INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO
Campus Rio Verde - GO

BACHARELADO EM AGRONOMIA

APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES E FERTILIZANTES FOLIARES NA CULTURA DA SOJA

Leonardo Ferreira Jaime

Rio Verde, GO

2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO-CAMPUS RIO VERDE

BACHARELADO EM AGRONOMIA

APLICAÇÃO DE BIOESTIMULANTES E FERTILIZANTES FOLIARES NA CULTURA DA SOJA

LEONARDO FERREIRA JAIME

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia

Orientador: Prof. Dsc: Carlos Ribeiro Rodrigues

Rio Verde - GO
Maio,2022

Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 11 dias do mês de agosto de dois mil e vinte e três, às 08 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Carlos Ribeiro Rodrigues (orientador), Mestranda PPGBG Rebeca Martinsda Silva Fernandes de Oliveira (membro externo) e D.Sc. Leandro Carlos (membro interno), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado **"Aplicação de bioestimulantes e fertilizantes foliares na cultura da soja"** de **LEONARDO FERREIRA JAIME**, estudante do curso de AGRONOMIA do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2013202200240124. A palavra foi concedida ao(à) estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO, do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca e pelo presidente da banca.

Rio Verde, 03 de abril de 2024.

Carlos Ribeiro
Rodrigues Orientador(a)

Rebeca Martinsda Silva Fernandes de Oliveira

Membro da Banca Examinadora

Leandro Carlos

Membro da Banca Examinadora

Pablo da Costa
Gontijo

Mediador de TC

Observação:

Para o caso de REAPRESENTAÇÃO, tem-se no trecho final da Ata a seguinte redação:

"Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela **REAPRESENTAÇÃO** do TC. Desta forma, o estudante deve realizar correções e adequações no trabalho e apresentá-lo novamente em até XX dias, contados a partir de hoje (XX/XX/XXX). Nesta nova oportunidade, após avaliação da banca examinadora, o estudante poderá ser APROVADO ou REPROVADO, não havendo possibilidade de outra reapresentação. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC."

Para o caso de REPROVAÇÃO, tem-se no trecho final da Ata a seguinte redação:

"Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela **REPROVAÇÃO** do(a) estudante. Desta forma, o estudante deverá realizar o desenvolvimento e defesa de novo TC no próximo semestre. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC."

Documento assinado eletronicamente por:

- **Carlos Ribeiro Rodrigues**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 03/04/2024 17:07:45.
- **Leandro Carlos**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 03/04/2024 17:08:55.
- **Rebeca Martins da Silva Fernandes de Oliveira**, **2022202331540011 - Discente**, em 03/04/2024 17:09:03.
- **Pablo da Costa Gontijo**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/04/2024 21:05:32.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/04/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/ e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 589567
Código de Autenticação: 0f1e8871f7

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi

Jaime, Leonardo Ferreira
J25 Aplicação de bioestimulantes e fertilizantes foliares na cultura da soja / Leonardo Ferreira Jaime. Rio Verde 2025.

36f. il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Riberiro Rodrigues.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220024 - Bacharelado em Agronomia - Integral - Rio Verde (Campus Rio Verde).
1. Glycine max L.. 2. Eficiência fotoquímica. 3. Fluorescência de clorofila. 4. Adubação foliar. I. Título.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes pulverizados em sulco de semeadura e via foliar em diferentes estádios de desenvolvimento da soja sobre a germinação, eficiência fotoquímica, crescimento e produtividade da soja. O delineamento experimental foi em faixas com sete tratamentos (T1 - Testemunha; T2 - Biozyme® via foliar em V4, T3 – em R1, T4 – em tratamento de sulco de semeadura (TS) e R1; T5 – K-fol® em R5.1; T6 – Raizal® em V3 e T7 – Foltron® + Herbicida em V4). As aplicações foram realizadas com pulverizador pressurizado por CO_2 com pressão de 2,5 kgf cm^{-2} na barra de pulverização, e ponta de bico tipo leque com ângulo de 110º Adia 0,2 da marca Magnus®. Foram avaliadas a germinação agronômica, emergência das plântulas, o crescimento no estádio vegetativo V4-V5 e em R1, a floração, a fluorescência de clorofila "*a*" em V4 aV5 e a produtividade de grãos da soja. Houve alterações biométricas com as aplicações do Biozyme® em TS/R1 e somente em R1 e com o Raizal® em V3. Com a aplicação do Foltron® juntamente com o glifosato em pós emergência no estádio V3 da soja, foi obtido aumento da eficiência fotoquímica da planta, do peso de mil grãos e consequentemente o maior incremento de produtividade. Com os resultados obtidos e para as condições de realização do presente trabalho conclui-se que a aplicação do Foltron® em V3 e do Biozyme® em R1 proporcionaram maior eficiência fotoquímica e produtividade de grãos da soja.

Palavra-chave: *Glycine max* L.; eficiência fotoquímica; fluorescência de clorofila "*a*"; adubação foliar

SUMÁRIO

Introdução 9

Revisão de literatura 11

Material e métodos 13

Resultados 17

Discussões 28

Conclusão 30

Referências bibliográficas 31

Glossário 35

Anexo 36

1) INTRODUÇÃO

A crescente produtividade da soja brasileira está associada aos avanços científicos e à utilização de tecnologias no setor produtivo, como a aplicação de fertilizantes e bioestimulantes foliares. A adubação foliar ainda é uma técnica com resultados inconsistentes e questionados pela comunidade científica (Rosolem, 2002). Todavia, é amplamente utilizada à campo na produção de grãos, em específico da cultura da soja, principalmente para a correção imediata de deficiência (Balen et al., 2015).

Os nutrientes aplicados via foliar podem ter sua absorção via cuticular e estomática (Faquin, 2005). São vários os fatores externos do ambiente e internos da planta que afetam a eficiência da adubação via folha. Nas condições atuais da agricultura brasileira, a adubação foliar é aplicada nas janelas de aplicação dos fitossanitários. A aplicação foliar de nutrientes na soja aumenta os teores foliares desses, aumenta a taxa fotossintética, principalmente na fase de senescência, ou seja, final de ciclo. Todavia, os resultados em produtividade não são consistentes (Boote et al., 1978).

Na fase de desenvolvimento vegetativo da cultura da soja só há resposta em produtividade de grãos com a adubação foliar quando há alguma condição de estresse no solo como déficit hídrico ou baixa disponibilidade dos nutrientes, ou mesmo quando há algum impedimento ao desenvolvimento normal do sistema radicular das plantas (Haq & Mallarino, 2000). Um dos principais impedimentos ao desenvolvimento normal do sistema radicular das plantas é a toxidez por alumínio (Al) (George et al., 2012), que em solos tropicais sob o bioma Cerrado é comum a alta disponibilidade (Lopes & Cox, 1977). A aplicação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) em V5 na soja resultou em incrementos de 375 kg ha^{-1} de grãos, todavia, não diferindo estatisticamente das áreas sem adubação (Haq & Mallariano, 1998), o que permite classificar os resultados como inconsistente. Em contrapartida, a adubação foliar na fase de maior crescimento vegetativo da soja aumentou a produtividade de grãos devido ao incremento da biomassa de tecido fotossintético e dos teores de clorofila (Silva et al., 2017).

A aplicação de nutrientes via folha na fase reprodutiva da cultura da soja se justifica pela redução da atividade do sistema radicular e maior remobilização para os grãos (Mallariano, 2005), o que pode levar a redução dos teores foliares (Garcia & Hanway, 1976). O incremento da produtividade da soja com a adubação foliar no estádio reprodutivo pode ocorrer tanto em solos de alta, quanto de baixa fertilidade, mas principalmente quando há impedimento ao

desenvolvimento normal do sistema radicular das plantas (Mallariano, 2005), como a baixa disponibilidade de P (Mandic et al., 2015). O aumento da produtividade com a adubação nessa fase de desenvolvimento das plantas, com destaque para a aplicação de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) (80, 8, 24 e 4 kg ha^{-1}, respectivamente) e atribuída ao aumento de número de vagens (Garcia & Hanway, 1976). E na maioria das situações, o aumento do número de vagens está associado a redução do abortamento de flores. A aplicação de Ca e B via foliar no florescimento da soja, e de K, Mg, S e B no enchimento de grãos aumentaram a produtividade, em função da redução do abortamento de flores e do peso dos grãos (Silva et al., 2017).

Em trabalhos recentes foi obtido incremento da produtividade da soja em 82% propriedades avaliadas na região do Paraná e no Mato Grosso do Sul com a adubação foliar, em diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo. Os maiores incrementos ocorreram principalmente quando houve condições de estresse por déficit hídrico, no Mato Grosso do Sul, e por baixas temperaturas no estado do Paraná (Veneziano et al., 2021).

São vários os trabalhos com a adubação foliar, com nutrientes isolados ou em conjunta, mas com inconsistência de resultados. Mas, é concreto afirmar que as respostas de produtividade a adubação foliar ocorrem quando há alguma condição de estresse que limita o desenvolvimento das plantas, principalmente, do sistema radicular, reduzindo a absorção de nutrientes (Eichert & Fernández, 2012).

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes pulverizados em sulco de semeadura e via foliar em diferentes estádios de desenvolvimento da soja sobre a germinação, eficiência fotoquímica, crescimento e produtividade da soja.

2) REVISÃO DE LITERATURA

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem grande importância no sistema de produção mundial e também no Brasil, onde essa cultura ocupa posição de destaque e se apresenta como a mais importante em produção de grãos e em exportação, com uma área cultivada de 33,91 milhões de hectares na safra 2016/17(CONAB, 2017).

A crescente produtividade da soja brasileira está relacionada aos avanços científicos e à utilização de tecnologias no setor produtivo. Dentre essas tecnologias está a aplicação de fertilizantes e bioestimulantes foliares, entre outros. A adubação foliar ainda é uma técnica com resultados inconsistentes e com resultados questionados pela comunidade científica (Rosolem, 2002). Todavia é uma técnica amplamente utilizada no campo na produção de grãos, em específico da cultura da soja, principalmente para a correção imediata de deficiência (Balen et al., 2015).

Nas condições atuais da agricultura brasileira, a adubação foliar é aplicada juntamente e nos momentos de aplicação dos fitossanitários, fazendo com que a aplicação de nutrientes via folha, na maioria das vezes não se adeque às necessidades da planta ou mesmo para maior eficiência do uso do nutriente.

Garcia & Hanway (1976) relatam que em fase de enchimento de grãos da soja, R5 a R7, há depleção dos teores foliares de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S), e resulta em redução de produção. Os autores relataram que a aplicação foliar desses nutrientes nas doses de 80, 8, 24 e 4 kg ha^{-1} de N, P, K e S, respectivamente, na fase de enchimento de grãos das plantas aumentou a produção de grãos, justificado pelo aumento de número de vagens e não pelo peso de grãos. Quando esses nutrientes são aplicados via foliar na fase vegetativa da planta, até o estágio V5, há resposta em produção quando há alguma condição de estresse como indisponibilidade de água no solo ou ausência desses nutrientes no solo (Haq & Mallarino, 2000).

Fernandez et al. (2015) destaca que uma das principais vantagens da adubação foliar é a realização conforme a demanda da cultura, ou seja, conforme o estágio fenológico. Considerando assim, esse um dos principais quesitos técnicos para o uso da nutrição foliar. Em trabalho recente, Silva et al. (2017) avaliaram a tecnologia da adubação foliar conforme as fases fenológicas da soja e verificaram que a aplicação de macro e micronutrientes no período vegetativo da soja aumentou a produção em função do aumento de biomassa de tecido fotossintético e de clorofila. Os autores ainda relatam que a aplicação de Ca e B no

florescimento da soja, reduz a perda de flores com consequente aumento de produção e na fase de enchimento de grãos, a aplicação de K, Mg, S e B também aumentou a produção.

São vários os trabalhos com a aplicação foliar isolada de um ou outro nutriente, ou mesmo com aplicação conjunta de N, P, K e S. Mas, há dificuldade de se encontrar na literatura, um trabalho que relate a eficiência da técnica de nutrição foliar recomendada e realizada com bases técnicas, como: análise química do solo, exigência da cultura, efeito esperado de um nutriente em relação à sua função e em período determinado da cultura e a interação entre os nutrientes e produtos bioestimuladores como extratos de algas e aminoácidos.

Assim, levando em consideração não só a análise química do solo como critério técnico, mas também, as condições de clima, principalmente estresse hídrico, comum no período de verão no Brasil, como também os estádios de desenvolvimento da cultura, com presente trabalho testou-se a hipótese de que a aplicação foliar de nutrientes pode incrementar a produtividade da soja.

3) MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado à campo em faixas sob Latossolo Vermelho distrófico na área experimental do Instituto Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (ITC/COMIGO). Antes do plantio do experimento foi realizada a amostragem de solo de 0 a 0,2 e 0,2 a 0,4 m de profundidade para a caracterização química (Tabela 1).

TABELA 1 Caracterização química do solo da área experimental nas profundidades de 0 a 0,2 e 0,2 a 0,4 metros (m) de profundidade.

Prof. m	pH[1] $CaCl_2$	pH água	K	P (M-I)[1]	Ca	Mg	Al	H/Al	CTC	M	V	MOS
			-----mg dm^{-3}-----		----------cmol$_c$ dm^{-3}----------					----------%----------		
0 a 0,2	4,7	5,3	128,2	27,2	1,5	0,8	0,1	5,8	8,4	3,5	31,9	3,6
0,2 a 0,4	4,3	4,8	71,2	0,8	0,4	0,1	0,3	4,5	5,2	31,5	13,5	0

Prof. m	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----------mg dm^{-3}----------					
0 a 0,2	4,0	0,4	1,9	59,6	38,1	16,2
0,2 a 0,4	11,7	0	0	0	0	0

[1]Fósforo disponível obtido pelo método Mehlich I.

Os dados de precipitação pluviométrica foram no ITC e os de temperatura máxima e mínima do mesmo período foram obtidos da estação meteorológica do INMET (Figura 1)

A cultivar da soja 7198 IPRO (peso de mil sementes – PMS de 195,8 g) foi semeada com 15 plantas por metro linear, totalizando população de 300.000 plantas ha^{-1}. As sementes

receberam tratamento industrial com Cruiser 350 FS (2 L Mg^{-1} de sementes), Maxin Advanced (1 L Mg^{-1} de sementes), Chacela (1 L Mg^{-1} de sementes), Disco L-270 Vermelho (1 L Mg^{-1} de sementes), Nitragin Power (3,33 L Mg^{-1} de sementes) e Nitragin turfa (2 kg Mg^{-1} de sementes).

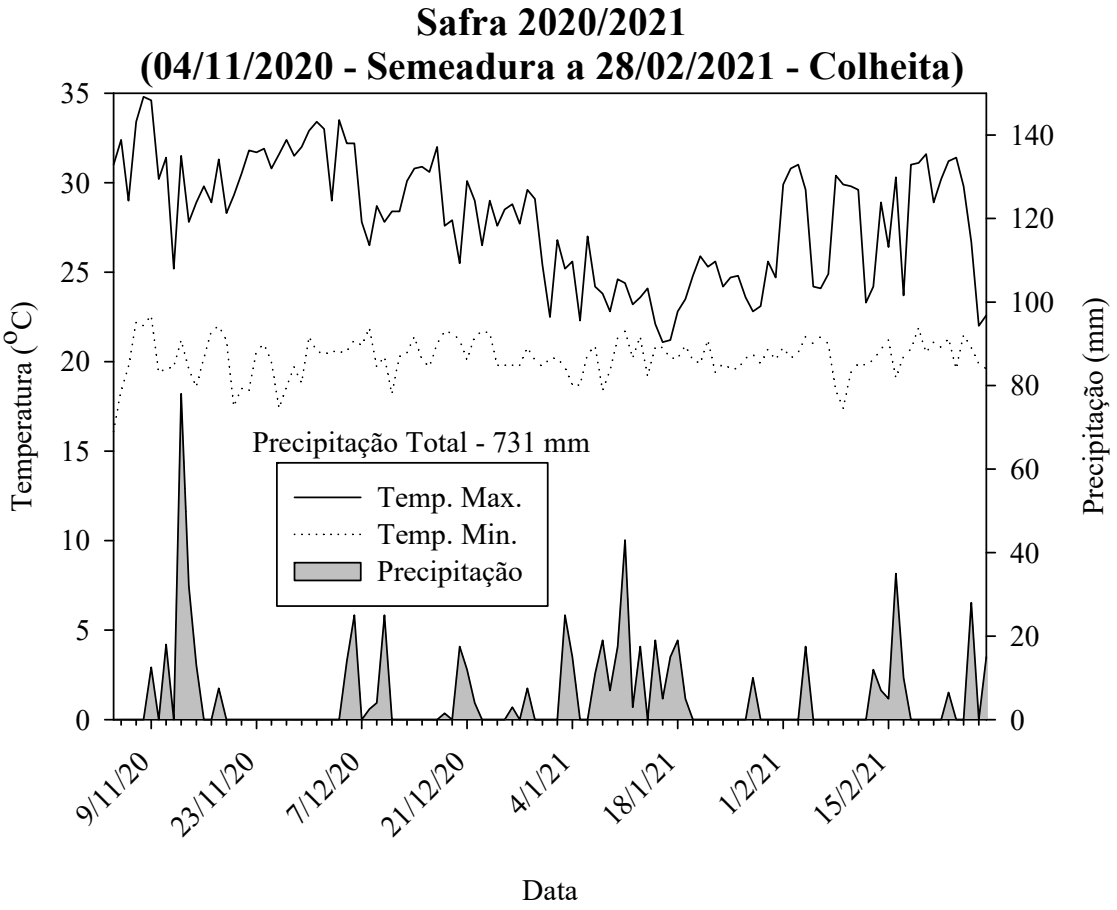


FIGURA 1 Dados meteorológicos, temperaturas máxima e mínima (ºC) e precipitação (mm), diários entre a data do plantio (04/11/2020) e da colheita (28/02/2021) do experimento. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

O delineamento experimental foi em faixas com sete tratamentos (Tabela 2). As faixas foram constituídas de 10 linhas de plantio por 172 m de comprimento, totalizando 860m^2 por faixa. Para as avaliações foram selecionados 10 pontos aleatoriamente na faixa desprezando 10 metros e 2 linhas de cada extremidade da faixa, totalizando área útil de 456 m^2.

A semeadura foi realizada em 05 de novembro de 2020. Na mesma operação foi realizada a adubação fosfatada no sulco de plantio com 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 utilizando o monoâmonio fosfato (MAP) (11% de N e 52% de P_2O_5).

TABELA 2 Tratamentos, produtos, doses, épocas e número de aplicações.

Tratamentos	**Produto**	**Doses**	**Nº - época(s) de aplicação**
1	Testemunha	-	-
2	Biozyme®[1]	0,25 L ha^{-1}	1 aplicação - V4
3	Biozyme®	0,25 L ha^{-1}	1 aplicação - R2
4	Biozyme®	0,2 L ha^{-1} + 0,25 L ha^{-1}	02 aplicações - TSP[2] + R2
5	K-Fol®[3]	1,0 kg ha^{-1}	01 aplicação - R5,2
6	Raízal®[4]	1,0 kg ha^{-1}	01 aplicação - V2
7	Foltron®[5] + Herbicidas[6]	1,0 kg ha^{-1}	01 aplicação - V4

[1]Biozyme® - 1% de N, 5% de K_2O, 0,08% de B, 0,4% de Fe, 1,0% de Mn, 1% de S, 2,0% de Zn e 3,5% de C orgânico total, d = 1,2 kg L^{-1}.

[2]TSP – tratamento de sulco de plantio via pulverizador acoplado na semeadora com vazão de 60 L ha^{-1}.

[3]K-fol® - 50% K_2O e 18,10% de P_2O_5.

[4]Raízal® - 9% de N, 45% P_2O_5 solúvel em água e 11% de K_2O.

[5]Foltron® - 5% de N, 19% de P_2O_5, 5% de K_2O e 0,7% de Carbono (C) orgânico total, d = 1,25 kg L^{-1}.

[6]Aplicado 1.600,00 g ha^{-1} de equivalente ácido glifosato do Herbicida Xeque Mate® (sal de potássio de N-(phosphonomethyl)glycine 620g L^{-1}, equivalente ácido de 500 g L^{-1}).

Aos 5, 8 e 16 dias após a semeadura foram realizadas as avaliações de emergência de plantas com auxílio de uma régua de um metro. Foram escolhidos 10 pontos aleatórios dentro de cada faixa e realizada a contagem do número de plantas emergidas por metro linear. Com base nos dados de emergência aos 5, 8 e 15 DAS foi estimado o índice de velocidade de emergência (IVE) (Equação 1).

$$IVE = \left(\sum_{i}^{n} {}^{N_i}/_{T_i} \right)$$

Onde:

N_i – Número de plantas emergidas no tempo i e

T_i – Dias após a semeadura (DAS).

As aplicações dos tratamentos foram feitas com pulverizador pressurizado por CO_2, com pressão de trabalho de 3,2 kgf cm^{-2} na saída do CO_2 e de 2,5 kgf cm^{-2} na barra de pulverização, e ponta de bico tipo leque com ângulo de 110º Adia 0,2 da marca Magnus® (ANEXO 1).

Aos 15 e 33 dias após a aplicação do Raizal® as plantas estavam no estádio fisiológico V4 a V5 e R1, respectivamente. Nesses dias foram realizadas as avaliações do crescimento das plantas. Com auxílio de uma pá reta de 0,4 m de profundidade, foram retiradas quatro plantas em cada ponto de avaliação da faixa, sendo avaliado 10 pontos por faixa. Foram retiradas fotos (ANEXO 2) e posteriormente, as plantas foram limpas, separadas em parte aérea e raiz e acondicionadas em sacos de papel tipo kraft, previamente identificados, e secos em estufa de circulação forçada de ar a 55-60ºC, até o peso constante. Em seguida as amostras foram pesadas, e obtido os valores de massa seca de parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST). Com base na relação da massa seca de cada parte da planta (MSPA e MSR) e a MST foi obtido o particionamento de biomassa da planta na parte aérea (PPA) e raiz (PR) em porcentagem.

No estádio V4 a V5 da soja, também, foi realizada a avaliação de fluorescência da clorofila *"a"*, com auxílio do aparelho portátil FLUORPEN FP100, obtendo a curva da cinética OJIP ou cinética de Kirtsky e os índices de fluorescência inicial, máxima e de eficiência fotoquímica (Strausser et al., 2000). Para as leituras de fluorescência as folhas das plantas foram adaptadas ao escuro por 30 minutos. Foi realizada a avaliação na primeira folha completamente expandida. Foram realizadas as leituras em quatro plantas por ponto de avaliação e dez pontos por faixa, totalizando 40 leituras por tratamento.

Aos 4, 6, 9 e 12 dias após a aplicação do Biozyme® em R1 foram realizadas as avaliações de floração a partir da contagem simples do número de flores em 10 plantas por faixa coletadas aleatoriamente em 10 pontos distintos.

Aos 115 DAS foi realizada a colheita para a avaliação da produtividade de grãos e dos índices biométricos altura de planta, diâmetro do caule na base de inserção do caule no solo e o número de vagens com quatro, três, dois, um e zero (vazia) grãos. Para a avaliação da produtividade de grãos, em cada ponto de amostragem foram avaliados três metros das três linhas centrais, perfazendo área total de 4,5 m^2, ou nove metros lineares. Após a colheita a soja foi trilhada e retirado as impurezas. Em seguida, o material foi pesado e determinada a umidade, e assim, estimada a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) com umidade ajustada para 13%. Para a avaliação dos demais índices biométricos foi realizada a avaliação nas plantas de 0,5 metro linear de cada ponto de colheita, e posteriormente realizando a média dos dados por ponto. Na Figura 2 está um organograma sequencial e cronológico de todas as atividades de plantio, aplicação dos tratamentos e avaliações realizadas.

Todos os dados obtidos através de contagem e os dados em porcentagem foram transforados ($\sqrt[2]{x + 1{,}0}$). Em seguida, para todos os dados obtidos foi realizada a análise exploratória para a identificação de dados discrepantes (*outliers*) utilizando gráficos *Boxplot*, no programa R (R CORE TEAM, 2020) (ANEXO 2). Posteriormente, os dados discrepantes foram descartados e realizada as análises estatísticas desbalanceada.

Nas avaliações da emergência das plântulas, como só havia o tratamento Biozyme® aplicado em TS, foi realizada a comparação desbalanceada da média geral de todos os demais tratamentos que não receberam nenhuma aplicação *versus* o Tratamento que recebeu Biozyme® utilizando o teste de Duncan (5% de probabilidade) no programa R (R CORE TEAM. 2020). (ANEXO 3).

Os demais dados obtidos foram submetidos a análise de variância e posteriormente a teste desbalanceado de comparação de médias (Tukey a 15% de probabilidade) utilizando o pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2018) no programa R (R CORE TEAM, 2020). Para os dados de florescimento, também foram ajustados modelos matemáticos em função das datas de avaliação. Para os tratamentos que ajustaram ao mesmo tipo de modelo, foi realizado o teste de identidades de modelos não lineares com analise multivariada de agrupamento em cluster conforme descrito por Floriano et al. (2006) e Maia et al. (2009) utilizando os seguintes avaliadores de qualidade de ajuste: quadrado médio do resíduo (QME), Bayesian Information Criterion (BIC) e coeficiente de determinação (R^2, em que R^2 = SQRegressão/SQTotal), comparados pelo intervalo de confiança ao nível de 95% de probabilidade. Na análise multivariada para comparação de modelos não lineares foi utilizado o pacote FactoMineR (Le et al., 2008) no programa R (ANEXO 3).

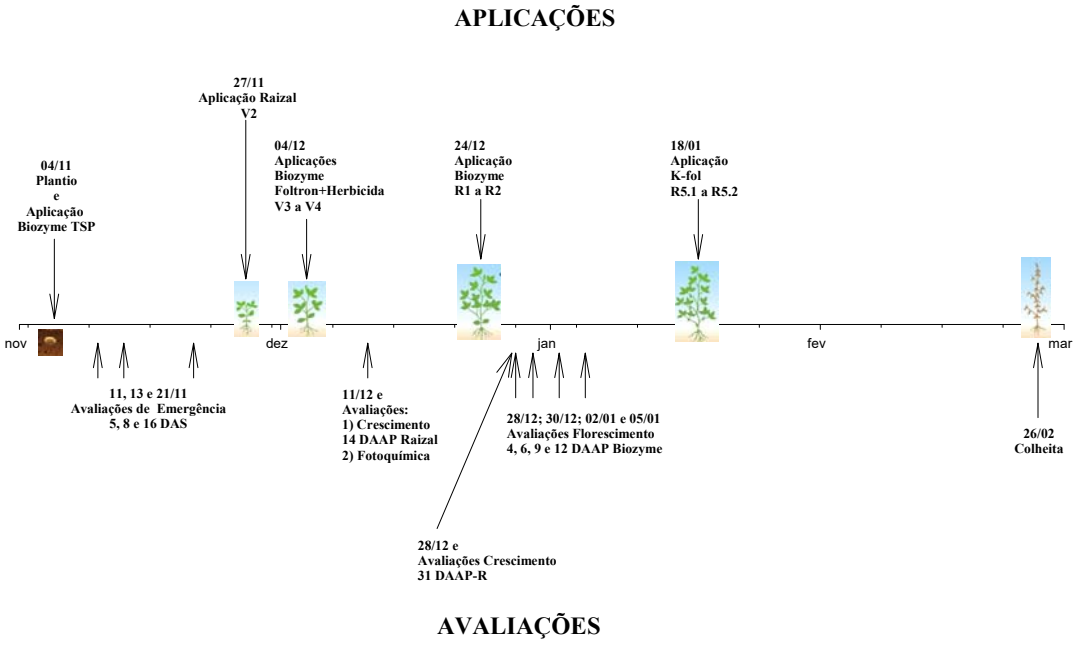


FIGURA 2 Esquema cronológico com as aplicações dos tratamentos, com data e estádio fenológico da cultura da soja cv. 7198 IPRO, e das datas das avaliações. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

4) RESULTADOS

Não houve diferença na emergência das plântulas aos 5 dias após a semeadura (DAS) com a aplicação do Biozyme® em tratamento de sulco de plantio (TSP) (Figura 3 A). Entretanto, aos 8 DAS houve aumento de 115% na emergência de plântulas com a aplicação do Biozyme®. Todavia, o aumento na emergência aos 8 DAS não se manteve na avaliação aos 15 DAS, igualando os tratamentos com e sem o Biozyme® em TSP, com média de 12 a 13 plantas mliner^{-1} (Figura 3 A). Mesmo não alterando o estande final, a aplicação do Biozyme® aumentou a velocidade de emergência das plântulas de soja (Figura 3 B).

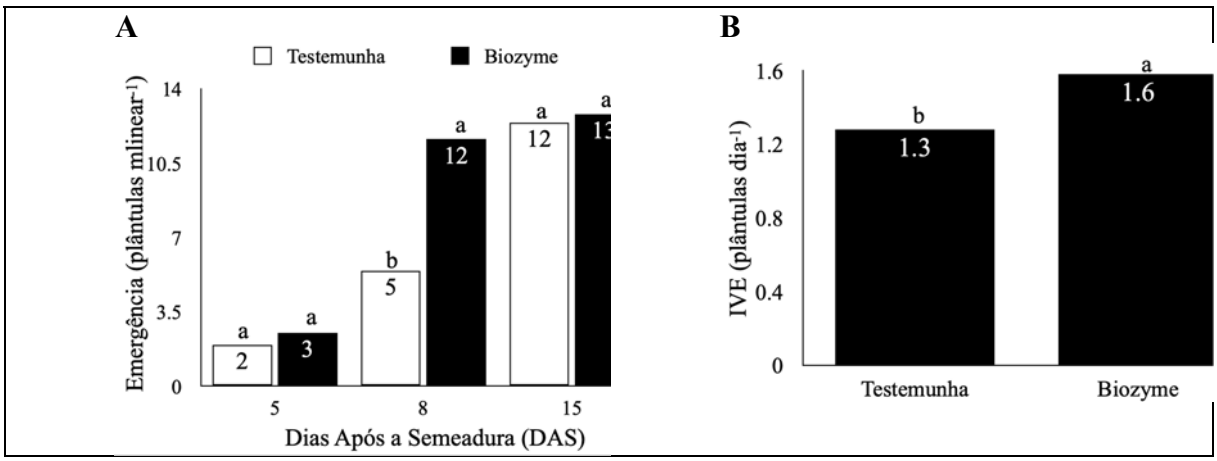


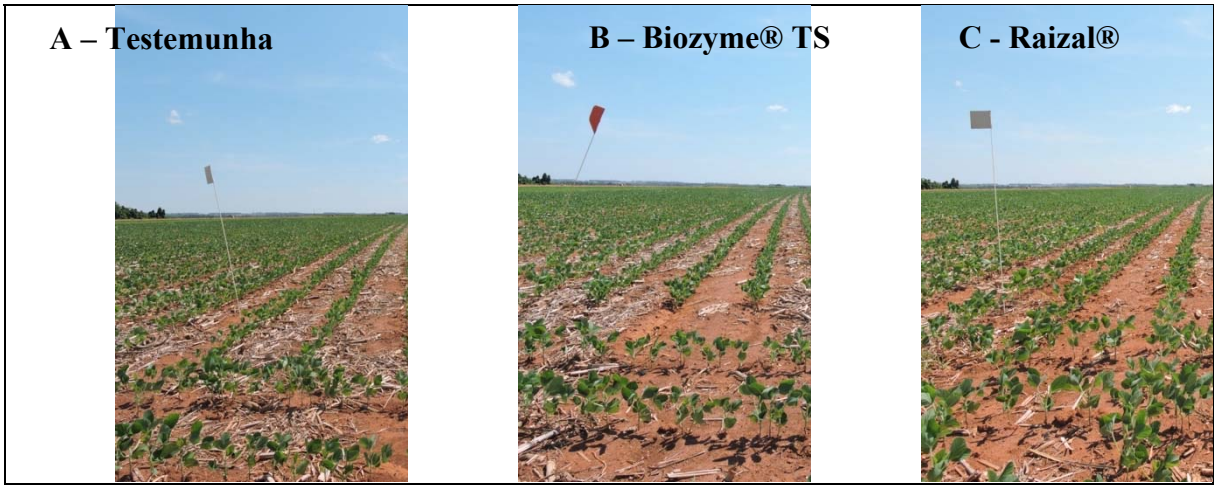
FIGURA 3 Germinação agronômica, emergência de plântulas, de soja cv. 7198 IPRO, safra 2020/2021 (plântulas mlinear^{-1}) aos 5, 8 e 15 dias após a semeadura (DAS) (A) e Índice de Velocidade de Emergência (B) com e sem a aplicação do Biozyme® em sulco de semeadura. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

Após a semeadura da soja ocorreu a precipitação de 161 mm seguido de 16 dias sem chuva e com temperaturas máximas diárias altas, próxima a 32ºC (Figura 1). Nesse período foi aplicado o Raizal® em V2-V3 (Figura 2). Aos 30 DAS, no 16º dia sem chuva, a soja estava no estádio fenólogico de V3 a V5, quando foi observado visualmente maior crescimento das plantas com as aplicações do Biozyme® em TSP e do Raizal® em V2 (Figura 4). Com o Raizal®, também, observou maior desenvolvimento das plantas, as quais já estavam entre V4-V5, comparado as plantas tratadas com o Biozyme® em TSP e a testemunha, que estavam entre V3-V4.

Aos 11 e 28 de dezembro de 2021, 36º e 53º DAS, e 14º e 31º dia após a aplicação (DAAP) do Raizal®, respectivamente, foram realizadas avaliações do crescimento de parte aérea, raiz e total das plantas. No 14º DAAP do Raizal® as plantas estavam entre V4 e V5 e no 31º DAAP as plantas estavam no estádio fenológico entre R1 e R2. Aos 14 e 31 dias após a aplicação do Raizal® foi visível o maior crescimento vegetativo das plantas adubadas com esse fertilizante (Figura 5). Nessas avaliações houve alteração somente do crescimento do sistema radicular das plantas sendo, o maior crescimento obtido com o Biozyme® aplicado em V4 e com o Raizal® aplicado em V3 nas avaliações aos 14 e 31 DAAP do Raizal®, respectivamente (Figuras 6 A e B).

A massa seca total das plantas nas avaliações aos 14 e 31 DAAP do Raizal® não alterou com os tratamentos. Todavia a distribuição de biomassa da planta diferiu entre os tratamentos. No 14º DAAP do Raizal, as plantas adubadas com o Biozyme® e Foltron® em V4 tiveram maior partição de biomassa para o sistema radicular, enquanto com a adubação com o Raizal® em V3 e Biozyme® em TSP, e sem adubação foliar, a Testemunha, houve maior distribuição de biomassa para a parte aérea (Figura 6 C). Já no 31º DAAP do Raizal® observa-se maior partição de biomassa para o sistema radicular quando da aplicação desse fertilizante, contrastando com os demais tratamentos que obtiveram maior partição de biomassa para a parte aérea das plantas (Figura 6 D).

Ainda, aos 14 DAAP do Raizal®, com a soja no estádio fenológico entre V4-V5 foi avaliada a fluorescência de clorofila *"a"* (Figura 2). De toda a luz interceptada pelas folhas das plantas parte é transformada em energia bioquímica para a fixação de carbono na fotossíntese e outra parte é perdida na forma de calor e de fluorescência. A energia capturada pelos



pigmentos fotossintéticos, principalmente a clorofila *a*, são transmitidos na forma de ressonância até os centros de reação dos fotossistemas. Todavia, se algum processo durante essa transmissão estiver com alterações bioquímicas e, ou, estruturais, a energia em vez de ser utilizada na fotossíntese é perdida na forma de fluorescência. Assim, quanto maior a perda de energia na forma de fluorescência, menor a eficiência fotossintética da planta.

FIGURA 4. Fotos obtidas dos tratamentos Testemunha (A), Biozyme® em tratamento de sulco de semeadura (B) e com a aplicação do Raizal® em V2 (C), aos 30 dias após a semeadura. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

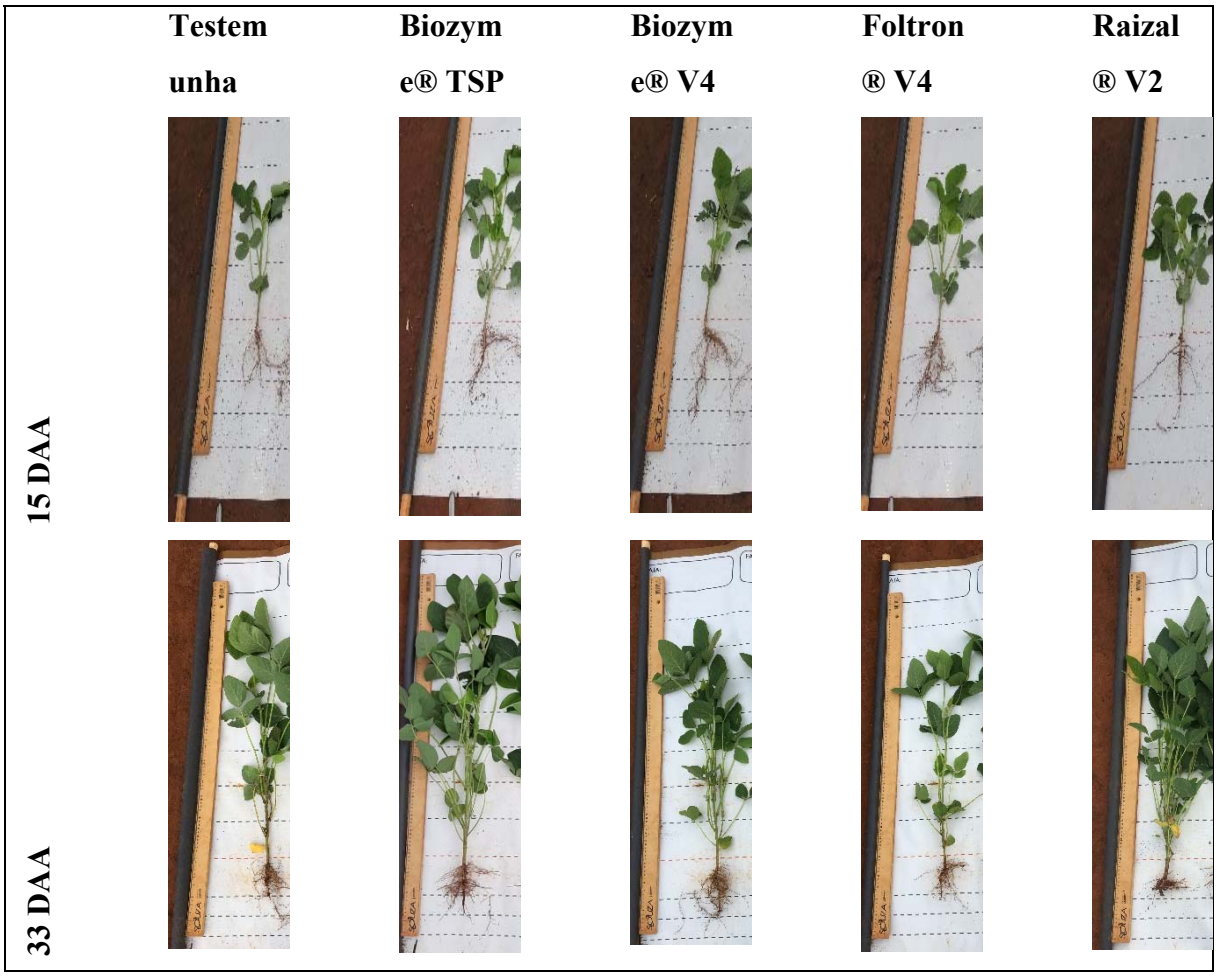


FIGURA 5. Imagens obtida das avaliações realizadas aos 14 e 31 dias após a aplicação do Raizal® dos tratamentos Testemunha, Biozyme® localizado no sulco de plantio (TS), Biozyme® em V4, Foltron® em V4 e Raizal® em V3.

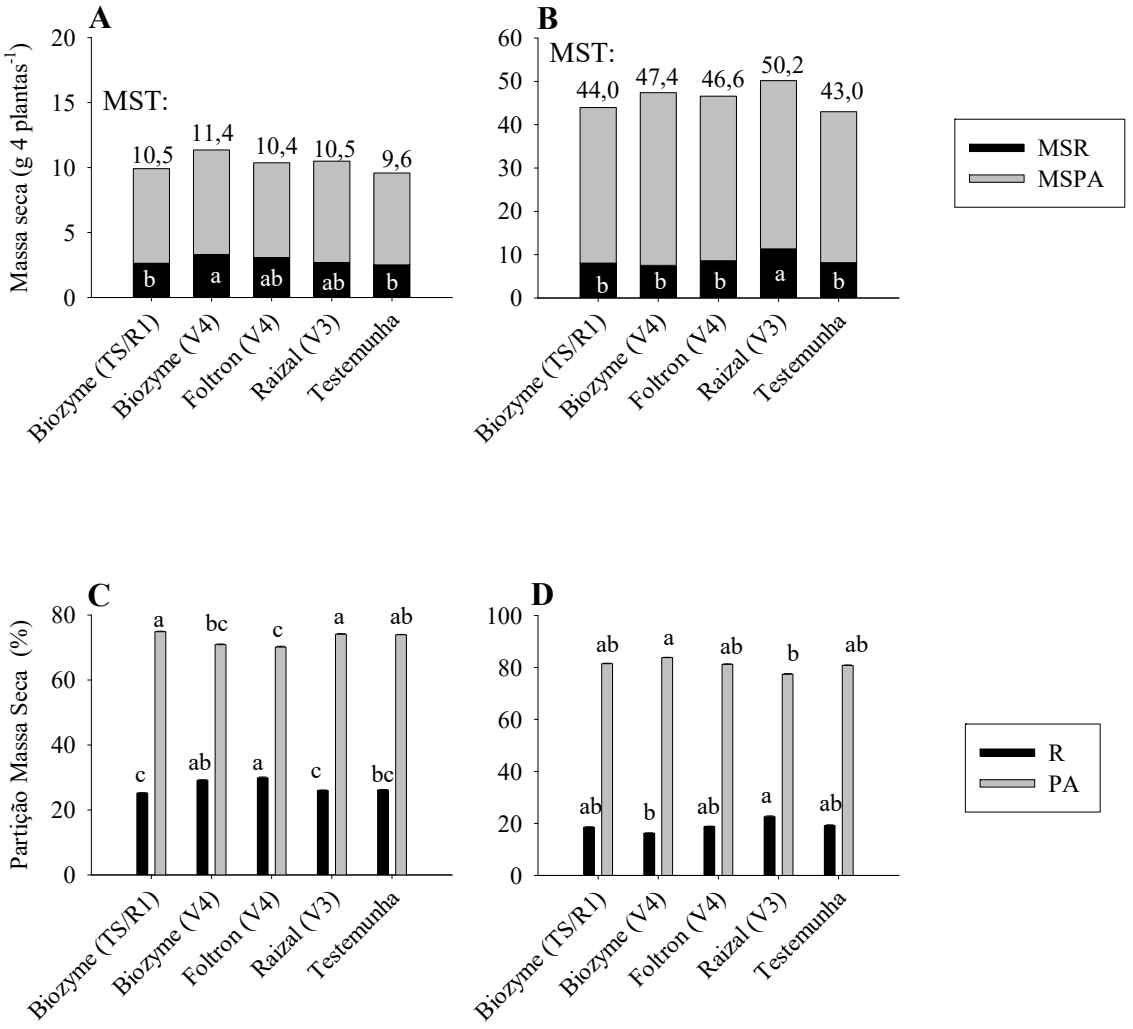


FIGURA 6. Crescimento da soja cv. 7198 IPRO, massa seca da parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) (g por 4 plântulas), aos 14 e 31 dias após a aplicação do Raizal® (A e B, respectivamente) e partição de massa seca (%) para raiz (R) e parte aérea (PA) aos 14 e 31 dias após a aplicação do Raizal® (C e D, respectivamente). ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

A primeira análise de fluorescência é a obtenção da cinética de Kirtsky, ou curva OJIP (Figura 6 A). Essa é uma representação gráfica das leituras de fluorescência medidos pelo equipamento a partir de 11 µs (microssegundos) e a cada 10 µs, até 2.000.000 de µs, com o tempo em escala logarítmica de base 10 (Figura 7 A). Sem a aplicação dos fertilizantes, tratamento testemunha, foram obtidos os menores valores de fluorescência ao longo do tempo (Figura 7 A), o que é corroborado pelos menores valores de fluorescência inicial (Fo) e máxima (Fm) (Figuras 7 B e C, respectivamente). Consequentemente, as plantas sem a adubação foliar

são as que apresentavam maior eficiência fotoquímica, ou seja, maior eficiência em transformar a energia luminosa interceptada em energia bioquímica para a fixação de carbono (Figura 6 D). Mesmo apresentando maior eficiência fotoquímica sem a adubação foliar e, ou, via TSP (77%), as plantas do tratamento testemunham ainda obtiveram valores abaixo do esperado para plantas em desenvolvimento normal (83%). Esse é um indicativo de que essas plantas estavam sob condição de estresse. Como já relatado, houve 16 dias sem precipitação, e quando houve foi mal distribuída, com volume total de chuva nos meses de novembro e dezembro de 2020 de apenas 297 mm (Figura 1).

As plantas que receberam algum tratamento de adubação, independente da fonte e época de aplicação, apresentaram maior perda de energia na forma de fluorescência (Figuras 7 A, B e C), quando comparadas com a testemunha. Quando as plantas estão sob estresse, há uma reação em serie no metabolismo, principalmente nos cloroplastos, levando a desestruturação da organela, com redução drástica da atividade fotossintética. O índice de fluorescência de clorofila *"a"* Mo, é um indicativo da ultraestrutura dos cloroplastos onde, quanto menor o valor maior o grau de organização da organela, ou seja, menores os danos do estresse. Em geral, observa-se que quando não aplicado nenhum fertilizante foliar, foram obtidos os menores valores de Mo (Figura 7 E). Esses resultados podem estar associados ao aumento da condição de estresse quando associada a má distribuição de chuvas, déficit hídrico, com a adubação.

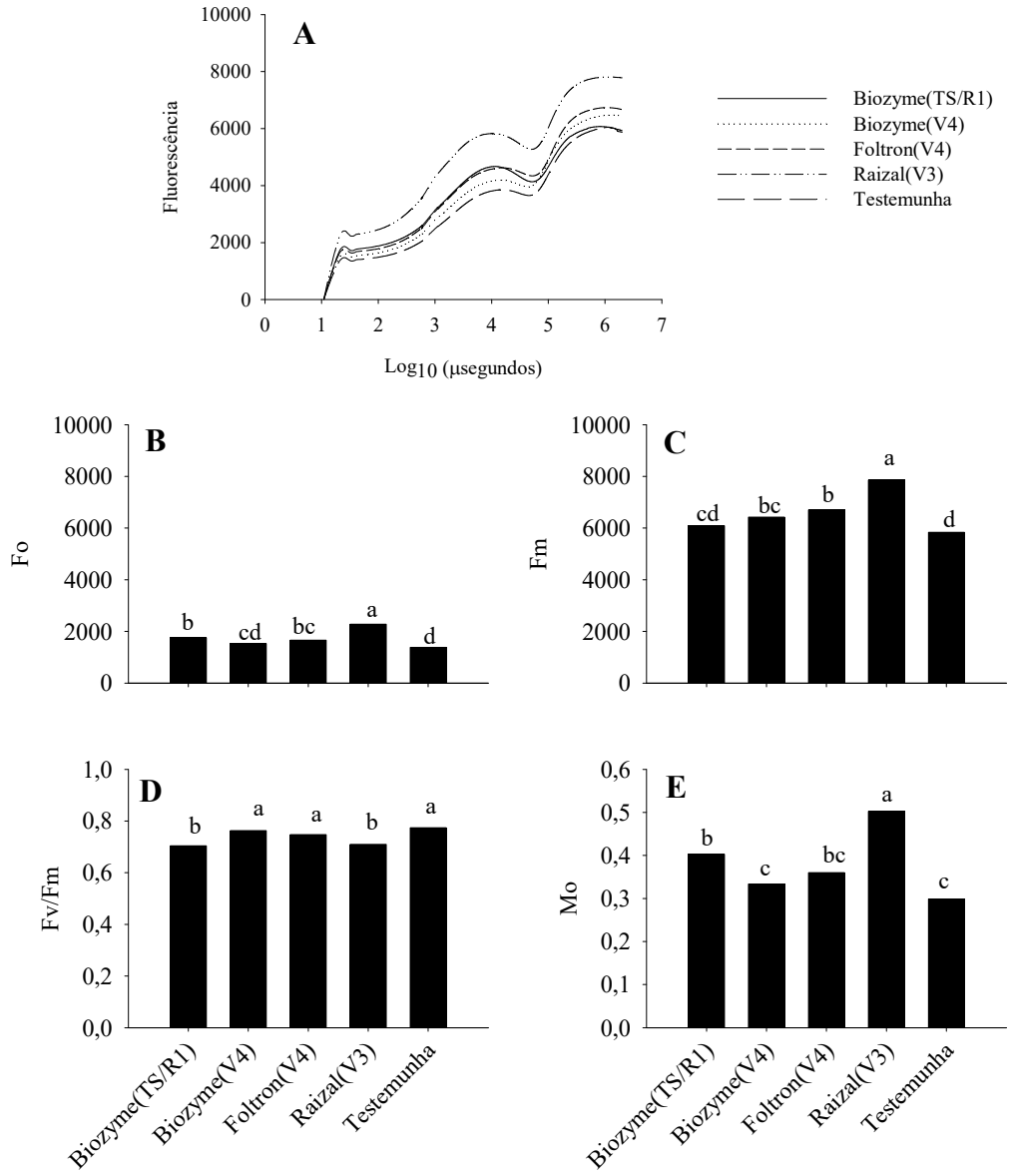


FIGURA 7. Fluorescência de Clorofila *"a"*: cinética de Kirtisky (OJIP) (A); Fluorescência inicial (Fo) (B); Fluorescência máxima (Fm) (C), Eficiência fotoquímica (Fv/Fm) (D) e Indice de ultraestrutura dos Cloroplastos (Mo) (E) na primeira folha completamente expandida da soja cv. 7198 IPRO aos 14 dias após a aplicação do Raizal®, com a soja no estádio fenológico V4-V5. O tratamento Biozyme® TS/R1 só tinha recebido a 1ª aplicação, que foi no tratamento de sulco de plantio (TS). ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

Quando correlacionado os índices de fluorescência de clorofila *"a"* com os dados de crescimento aos 14 DAAP do Raizal® não obteve nenhum resultado significativo (Tabela 3). Todavia, correlacionando os índices de fluorescência de clorofila *"a"* com os dados de crescimento obtidos aos 31 DAAP do Raizal®, verifica-se correlação positiva da Fo e do Mo com a MSR e PR, ou seja, quando há maior crescimento do sistema radicular há redução da

eficiência fotoquímica das plantas, que pode ser justificado por danos a ultraestrutura dos cloroplastos (Tabela 3). O maior crescimento de raiz avaliado aos 31 DAAP do Raizal® foi justamente com a aplicação desse fertilizante (Figura 5 B). Assim, pode-se afirmar que a aplicação do Raizal®, possivelmente, alterou o metabolismo das plantas resultando em maior partição de fotoassimilados para o crescimento do sistema radicular, com consequente redução da eficiência fotoquímica, o que é verificado pela correlação negativa entre o crescimento de raiz (MSR) aos 33 DAAP do Raizal® e a eficiência fotoquímica (Tabela 3).

TABELA 3. Coeficiente de correlação de Pearson entre os índices de fluorescência de clorofila *"a"*: Fluorescência inicial (Fo); Fluorescência máxima (Fm); Eficiência Fotoquímica (Fv/Fm) e Índice de Ultraestrutura dos Cloroplastos (Mo), obtidos aos 14 dias após a aplicação (DAAP) do Raizal® e as avaliações de crescimento, massa seca de parte aérea (MSPÀ), raiz (MSR) e total (MST) (g 4plantas^{-1}) e partição de massa seca para a parte aérea (PA) e raiz (PR) (%), realizadas aos 14 e 31 DAAP do Raizal®. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.

Época de Avaliação	**Variáveis de Crescimento**	**Fo**	**Fm**	**Fv/Fm**	**Mo**
14 DAAP	**MSPA**	0,00 ns	-0,03 ns	0,03 ns	-0,01 ns
	MSR	-0,11 ns	-0,03 ns	0,14 ns	-0,12 ns
	MST	-0,04 ns	-0,03 ns	0,06 ns	-0,05 ns
	PA	0,12	-0,03	-0,15	0,13

	PR	ns -0,12ns	ns 0,03ns	ns 0,15ns	ns -0,13ns
31 DAAP	**MSPA**	0,02ns	0,07ns	0,08ns	-0,02ns
	MSR	0,48**	0,34*	-0,27	0,41**
	MST	0,14ns	0,15ns	0,01ns	0,09ns
	PA	-0,45**	-0,27ns	0,34*	-0,41**
	PR	0,45**	0,27ns	-0,34*	0,41**

**,* e nsSignificativo a1 e 5% e não significativo, respectivamente, pelo teste de F (5% de probabilidade).

Aos 4, 6, 9 e 12 dias após a aplicação do Biozyme® em R1 foi realizada a contagem do número de flores por planta. Aos 4 e 6 dias não foi obtido diferença do número de flores entre os diferentes tratamentos (Figura 8 A). Aos 9 e 12 DAAP o maior número de flores foi obtido nas plantas adubadas com o Biozyme® e o Foltron® em V4 (Figura 8 D).

Foi ajustado modelos matemáticos para o número de flores em função das épocas de avaliação (Figura 8 B). Observa-se efeito quadrático quando aplicado o Biozyme® em R1, ou seja, a aplicação desse fertilizante em R1 proporcionou o maior número de flores por planta (109) (Figura 8 B). Todavia, as plantas deste tratamento não foram capazes de reter essas flores, obtendo o menor valor na última avaliação (47) (Figura 8 B). Com a aplicação do Biozyme® em TS/R1 e em V4, foi obtido redução do número de flores em função das épocas avaliadas, semelhante ao observado nas plantas da Testemunha (Figura 8 B). Todavia, com a aplicação do Biozyme® em TS/R1 houve maior perda de flores, quando comparado com os modelos lineares ajustados para os tratamentos com Biozyme® em V4 e a Testemunha.

Na colheita avaliou o número de vagens com 4, 3, 2 e 1 grão e total de vagens por planta (Figuras 8 A, B, C, D e E, respectivamente). Não houve alteração significativa do número de vagens vazias com os tratamentos, obtendo valores médios inferior a um (1). O número de vagens com 4 grãos também não diferiu entre os tratamentos (Figura 9 A). As plantas adubadas como K-fol® em R5.1 obtiveram o maior número de vagens com 3 grãos e o tratamento com aplicação do Foltron® em V4 o menor número (Figura 8 B). Com a aplicação do Biozyme® em V4 e em TS/R1 foram obtidos o maior número de vagens com 2 e 1 grãos, respectivamente (Figuras 9 C e D, respectivamente). O número total de vagens não variou entre os tratamentos (Figura 9 E).

O diâmetro do caule na base de inserção com o solo e o número de grãos por planta, também, não alteraram entre os tratamentos (Figura 10 B e C). A maior altura das plantas foi obtida com a aplicação do K-fol® em R5.1 (Figura 10 A). O peso de mil grãos foi maior nas plantas adubadas com o Biozyme® em TS/R1, Foltron® em V4 e Raizal® em V3 (Figura 10 D). A maior produtividade de grãos foi obtida com a aplicação do Foltron® em V4 seguida do Biozyme em R1 e do Biozyme em TS/R1 (Figura 10 E).

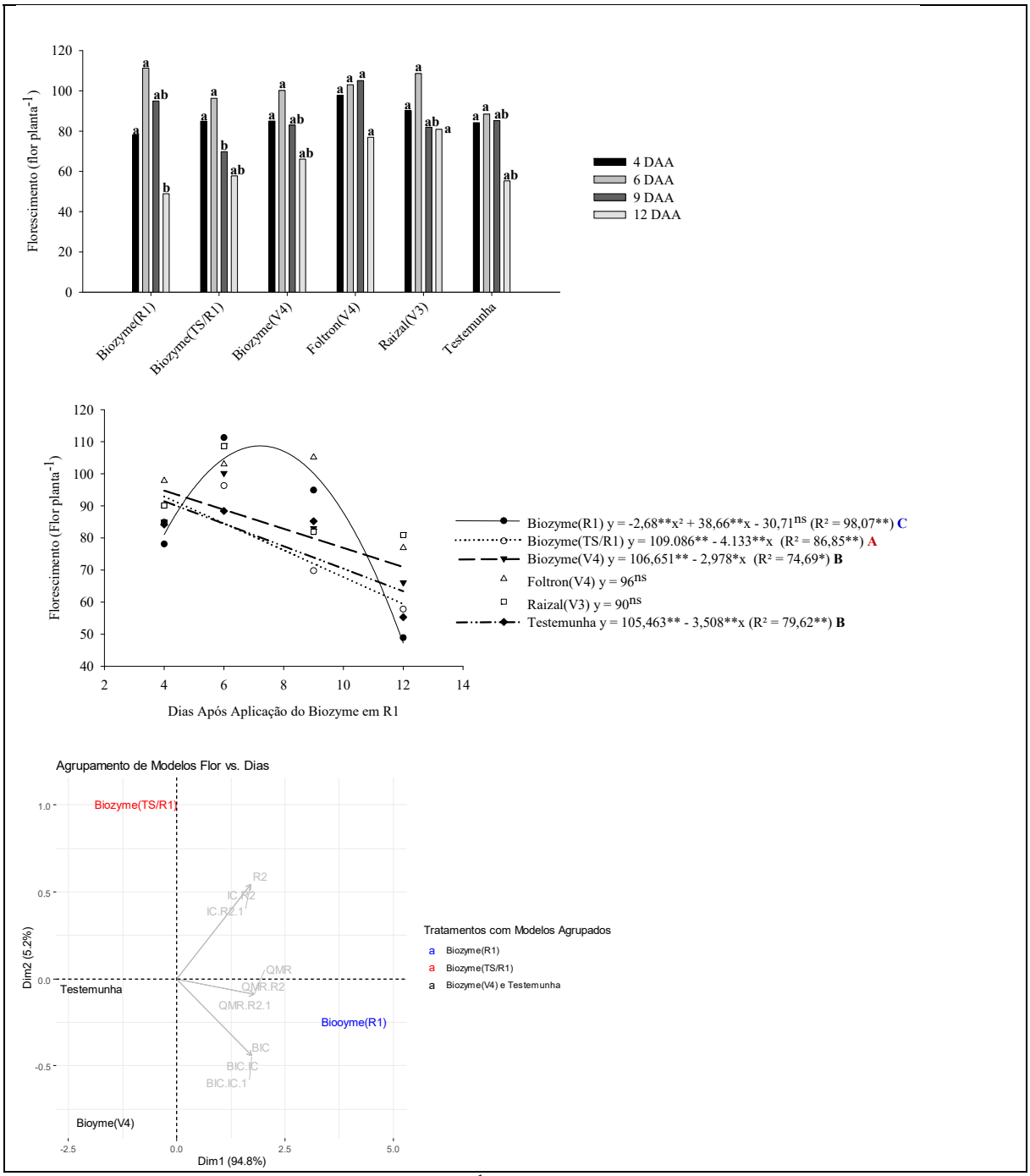


FIGURA 8. Número de flores (Flor planta^{-1}) da soja cv. 7198 IPRO aos 4, 6, 9 e 12 dias após a aplicação (DAAP) do Biozyme® no estádio R1 (A) e ajuste de modelos matemáticos do número de flores por tratamento em função dos dias de avaliação (B). ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

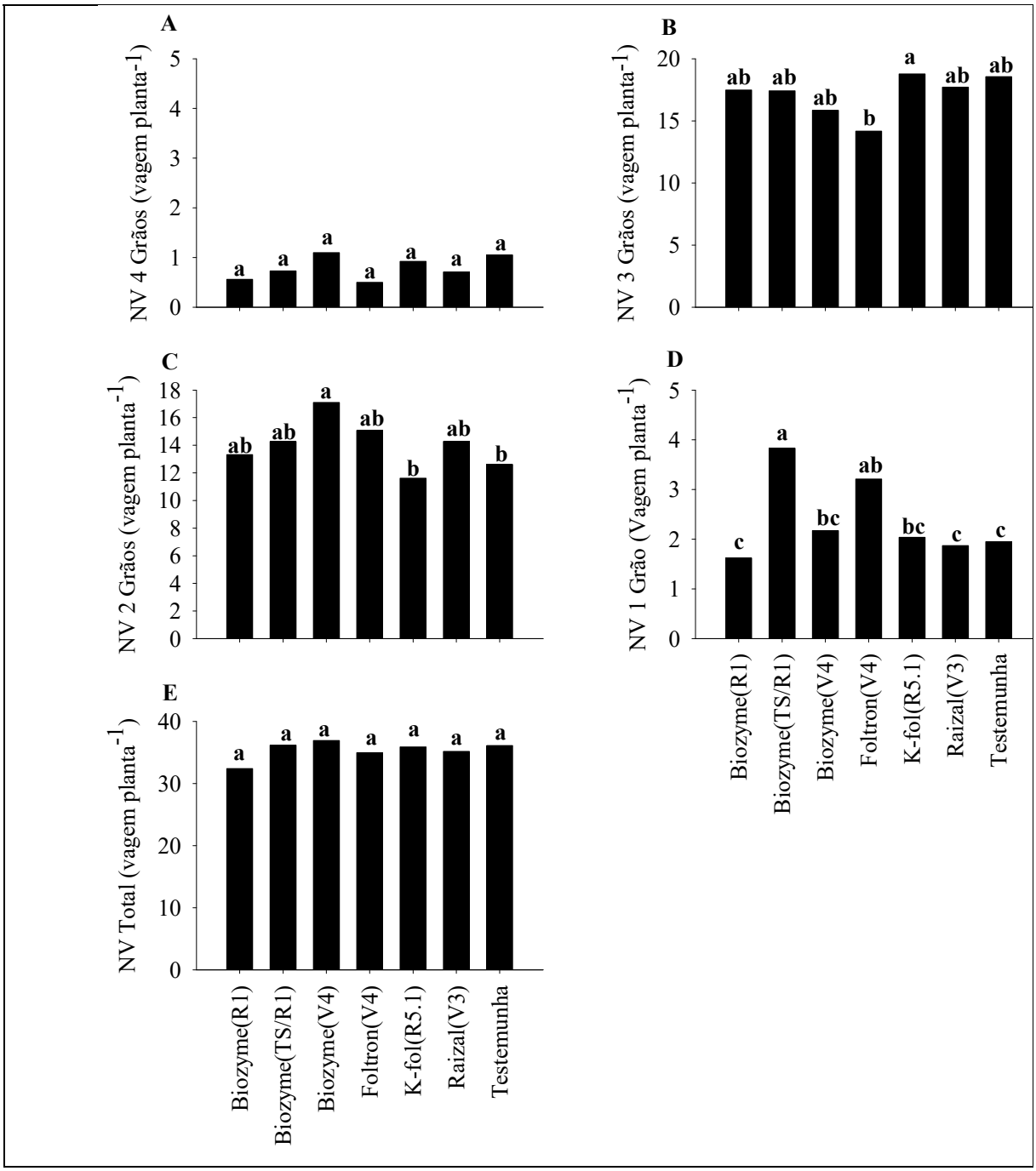


FIGURA 9. Número de vagens com 4 (A), 3 (B), 2 (C) e 1 (D) grão, vagens vazias (E) e número total de vagens (F) na soja cv. 7198 IPRO no momento colheita, estádio R8 de desenvolvimento. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

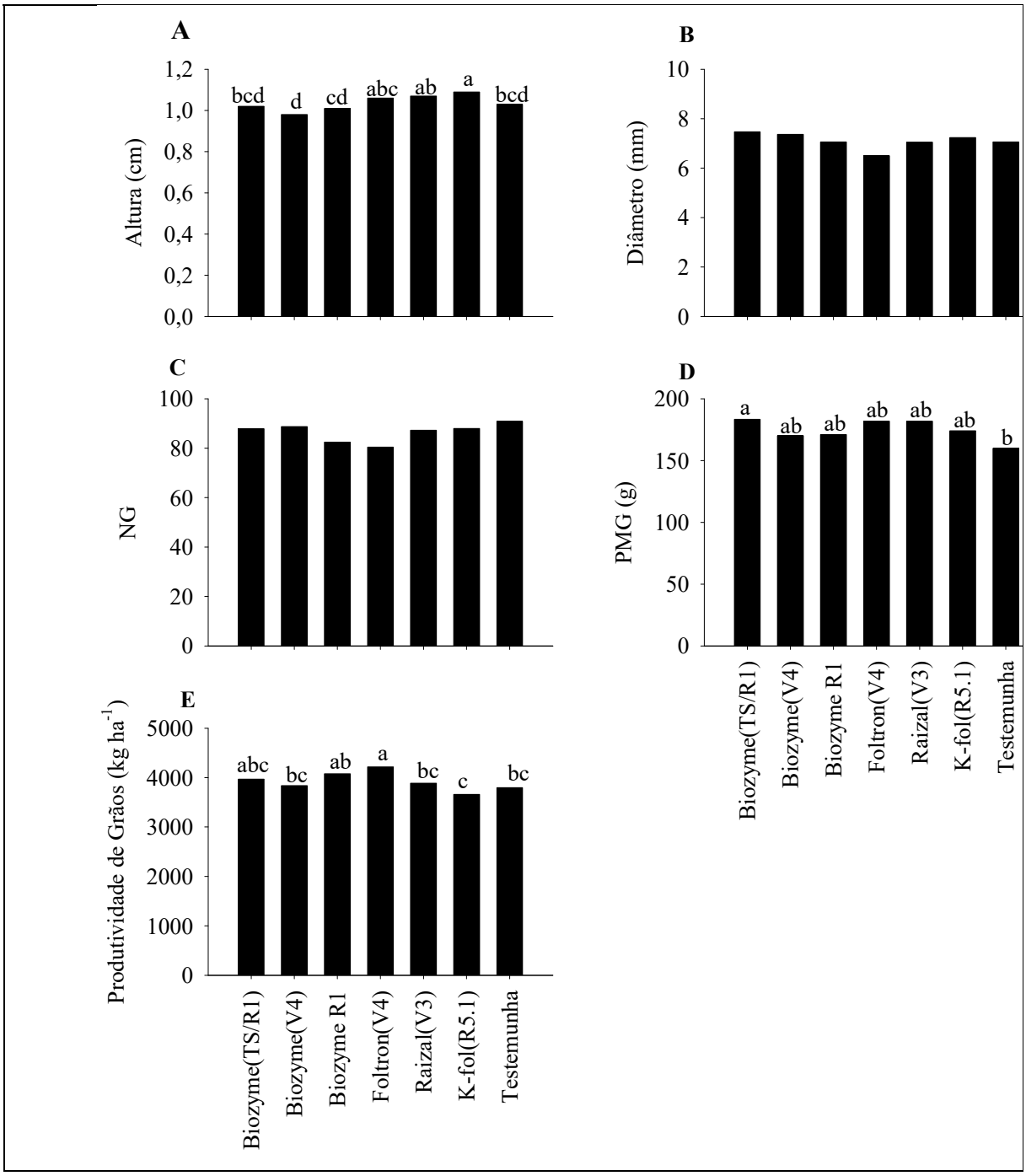


FIGURA 10. Altura (cm) (A), diâmetro do caule na inserção com o solo (mm) (B), número de grãos (NG) (C), peso de mil grãos (PMG) (D) e produtividade de grãos (E) da soja cv. 7198 IPRO. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Junho, 2021.

5) DISCUSSÃO

Em geral, a aplicação do Biozyme® em tratamento de sulco de plantio (TS) aumentou a velocidade de emergência, mas sem alterar o estande final de plantas (Figuras 3 A e B). O Biozyme® é um fertilizante que contêm bioestimulantes. Os bioestimulantes alteram o desenvolvimento das plantas, principalmente na interação dessas com as condições de ambiente. Na germinação os bioestimulantes alteram a decomposição dos compostos de reserva aumentando a velocidade de germinação e crescimento das plantas (Castro & Vieira, 2001). Assim, a aplicação do Biozyme® possibilitou a manutenção dos processos de germinação das plantas, mesmo sob condições de estresse salino (Yildirim et al. 2002) e de baixas temperaturas (Diesel & Silva, 2020).

Para a cultura da soja, no presente trabalho, foi obtido aumento da velocidade de emergência das plântulas (Figura 3 B). Esse resultado é contraditório ao encontrado na literatura para a cultura da soja, onde não foi verificada alteração na germinação e no índice de velocidade de germinação com a aplicação do Biozyme® (WEBER, 2011; SANTOS, 2017 e MENDES, 2019). Todavia, há relatos que a aplicação do Biozyme® em tratamento de semente resulta em aumento da produtividade de grãos no final do ciclo da cultura (ZANDONÁ, et al., 2019). No presente trabalho, a aplicação do Biozyme® aumentou a produtividade de grãos da soja somente quando aplicado em R1 (Figura 10 E).

Durante o período de estresse hídrico após a semeadura foi realizada a aplicação do Raizal® no estádio V4. Aproximadamente 20 dias após já foi observado, visualmente, maior crescimento das plantas com a aplicação do Raizal® (Figuras 4 e 5), corroborado pelo maior crescimento das plantas na avaliação aos 31 dias após a aplicação desse fertilizante (Figura 6 B). O maior desenvolvimento das plantas com a aplicação do Raizal® pode ser atribuído à maior partição de massa seca para as raízes (Figura 5 D). Todavia, o maior dreno de fotoassimilados para a raízes das plantas, resultou em redução da eficiência fotoquímica (Figura 6 D), o que se correlaciona negativamente com o crescimento da parte aérea das plantas (Tabela 3), resultando em baixa produtividade de grãos (Figura 10 E).

A aplicação do Biozyme® e do Foltron em V4 foram os tratamentos que proporcionaram maior eficiência fotoquímica das plantas (Fv/Fm), juntamente com a testemunha (Figura 6 D). Todavia, em função do baixo peso de mil grãos das plantas dos

tratamentos Testemunha e as adubadas com o Biozyme® em V4, a maior produtividade foi obtida com o Foltron® em V4 (Figura 10 E).

A aplicação de fertilizantes foliares associados a bioestimulantes na soja possuem resultados contraditórios na literatura. Em geral, a nutrição foliar de plantas obtêm sucesso quando há a restrição de desenvolvimento do sistema radicular das plantas em função de condições de estresse. No presente trabalho, mesmo nas plantas testemunhas, a produtividade de grãos não foi baixa. E é improvável que o N, P e o K da constituição do Foltron® substitua o N oriundo da fixação biológica e o P e o K da adubação via solo. Assim, os resultados podem ser atribuídos aos efeitos no metabolismo da planta. Efeitos esses difíceis de explicar e de reproduzir em condições de campo, pois a ação dos hormônios vegetais é variável conforme o estádio de desenvolvimento da cultura e das condições de ambiente. É importante destacar que a aplicação do Foltron®, juntamente com o controle de plantas daninhas em V4, proporcionou plantas com maior eficiência fotoquímica. A manutenção da eficiência fotoquímica pode ser traduzida em menor efeito da condição de estresse sobre essas plantas.

A associação de bioestimulantes com herbicida é uma técnica bastante utilizada, e tem como objetivo, principalmente para a cultura da soja, reduzir os possíveis efeitos negativos da fitotoxidez dos herbicidas. Trabalhos demonstram que há inclusive efeito sinérgico do glifosato com bioestimulantes, aumentando a germinação de sementes de soja, porém sem efeitos sobre o crescimento inicial da cultura (Oliveira et al., 2020), mas com incrementos de produtividade (BERTOLIN, et al., 2010).

Outra técnica utilizada no Brasil é a aplicação de potássio (K) na fase de enchimento de grãos. A aplicação do K-fol® com essa finalidade até aumentou o número de vagens com três grãos (Figura 9 B). Mas em função do baixo peso de mil grãos (Figura 10 D), a aplicação desse fertilizante não proporcionou ganho de produtividade, obtendo o menor valor, inclusive em relação à área Testemunha (Figura 10 E).

Para as condições do presente trabalho, as alterações biométricas obtidas nos tratamentos com a aplicação do Biozyme® e do Raizal® em V4 e do K-fol® em R5.1 não resultaram na maior produtividade de grãos. Em contrapartida, a alteração fisiológica, identificada pelo aumento da eficiência fotoquímica, obtida com a adubação foliar com o Foltron® em aplicação conjunta com o glifosato, resultou em incremento significativo de produtividade de grãos da soja em 420 kg ha^{-1}, em relação à testemunha.

6) CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos conclui-se que a aplicação do Foltron® em V3-V4, juntamente com o herbicida glifosato em pós-emergência, resultou em maior eficiência fotoquímica da planta, e consequentemente maior produtividade de grãos da soja.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALEN, A. B.; Lange, A.; Cavalli, E.; Santos, P. H. dos; Cavalli, C. Aplicação de Fertilizante Foliar na Cultura da Soja. XXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015. Disponível em: https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/anais/index_int0782.html, Acesso em 18 de dezembro de 2017.

BOOTE, K.J.; Gallaher, R.N.; Robertson, W.K.; Hinson, K.; Hammond, C... Effect of foliar fertilization on photosynthesis, leaf nutrition, and yield of soybeans. **Agronomy Journal**, 70:787-791. 1978. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj1978.00021962007000050022x.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical. Guaíba: Agropecuária, 132p., 2001.

DIESEL, P.R.; SILVA, V.N.. Initial development of millet with use of biostimulant under different temperatures. Scientific Electronic Archives, v.13, n.2, p.20-27. 2020. DOI: https://doi.org/10.36560/1312020818.

EICHERT, T.; FERNÁNDEZ, V.. Uptake release of elements by leaves and other aerial plant parts. IN: MARCHNER, P.. Mineral nutrition of higher plants. London: ELSEVIER. 2012. p.71-84. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00004-2.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A.. ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese). R package version 1.2.0. 2018. URL: https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt.

FLORIANO, E.P.; MKÜLLER, I.; FINGER, C.A.G.; SCHEIDER, P.R.. Ajuste de seleção de modelos tradicionais para série temporal de dados de altura de árvores. Ciência Florestal, v.16, n.2, p.177-199. 2006. DOI: https://doi.org/10.5902/198050981898.

GARCIA, R.; HANWAY, J.J.. Foliar fertilization of soybeans during the seed-filling period, **Agronomy Journal**, 68:653-657. 1976. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj1976.00021962006800040030x

GEORGE, E.; HORST, W.J.; NEUMANN, E.. Adaptation of Plants to Adverse Chemical Soil Conditions. IN: MARCHNER. P.. Mineral Nutrition of Higher Plants. London: Elsevier. 409-472p. 2012. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384905-2.00017-0.

HAQ, M.U.; MALLARIANO, A.P.. Foliar Fertilization of Soybean at Early Vegetative Stages. **Agronomy Journal**., 90:763-769, 1998. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj1998.00021962009000060008x.

HAQ, M.U.; MALLARIANO, A.P.. Soybean yield and nutrient composition as affected by early season foliar fertilization. **Agronomy Journal**, 92: 16-24. 2000. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj2000.92116x.

LÊ, S.; JOSSE, L.; HUSSON, F.. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. Journal of Statistical Software, v.25, n.1, p.1-18. 2008. DOI: https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01.

LOPES, A.S.; COX, F.R.. A survey of the fertility status of surface soils under "Cerrado" vegetation in Brazil. Soil Science Society of America Journal, v.41, n.4. 742-747p. 1977. DOI: https://doi.org/10.2136/sssaj1977.03615995004100040026x.

MAIA, E.; SIQUEIRA, D.L. de; SILVA, F.F. e; PETERNELLI, L.A.; SALOMÃO, L.C.C.. Método de comparação de modelos de regressão não-lineares em bananeiras. Ciência Florestal, v.39, n.5, p.1380-1386. 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000500012.

MALLARIANO, A.P. Foliar fertilizantion of soybean: Is it useful to supplement primary fertilizantion? **Integrated Crop Management News**. 1452. 2005.

MENDES, C.R.L.G.. Efeito de Bioestimulantes no Desenvolvimento Inicial de Soja sob Deficiência Hídrica. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2019. 80 p. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183599/mendes_crlg_me_botfca_sub.pdf?sequence=8&isAllowed=y, acessado em 14 de junho de 2021.

MONSOY 7198 (2020a). Disponível em: https://www.monsoy.com.br/pt-br/variedades/variedades/variedades-detail-template.html/m7198ipro.html . Acessado em 20 de novembro de 2020.

MONSOY 7198 (2020b). Disponível em: https://agrosolsementes.com.br/m7198/. Acessado em 20 de novembro de 2020.

N.K., FAGERIA; M.P., BARBOSA FILHO; A., MOREIRA; C.M., GUIMARÃES. Foliar Fertilization of Crop Plants. Journal of Plant Nutrition, v.32, n.6, p.1044-1064. 2009. DOI: https://doi.org/10.1080/01904160902872826.

OLIVEIRA, T.R. de; THOMÉ, S.E.N.; ANDRADE, M.G. de O.; CONTARDI, L.M.; LIMA, S.F. de. Desempenho fisiológico de sementes de soja RR em subdoses de Glifosato submetidas ao bioestimulante. Research, Society ans Development, v.9, n.10, e5489108725. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8725.

R CORE TEAM (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: https://www.R-project.org/.

ROSOLEM, C. A. Recomendação e aplicação de nutrientes via foliar. Lavras: Ufla/Faepe, 2002.

SANTOS, M.N. dos. A influência do uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de soja e trigo. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, RS, 2017. 30f. Disponível em https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/1872/1/SANTOS.pdf, acessado em 14 de junho de 2021.

SILVA, N. F. da.; Clemente, G. S.; Teixeira, M. B.; Soares, F. A. L.; Cunha, F. N.; & da Silva Azevedo, L. O. Use of Foliar Fertilizers for the Specific Physiological Management of Different Soybean Crop Stages. **American Journal of Plant Sciences**, v. 8, n. 04, p. 810, 2017. DOI: https://doi.org/10.4236/ajps.2017.84056.

STRASSER, R.J.; SRIVASTAVA, A.; TSIMILLI-MICHAEL, M.. The fluorescence transient as a tool to characterize and screen photosynthetic samples. In: YUNUS, M.; PATHRE, U.; MOHANTY, P.. Probing Photosynthesis: Mechanism, Regulation and Adaptation. London/UK: Taylor and Francis. p.445-483. 2000. DOI: https://doi.org/10.1201/9781482268010.

VENEZIANO, V.M.; RODRIGUES, C.R.; SOFFIATTI, J.M.; ARAUJO NETO, F.R. de; ALVES, G.B.; DIAS, P.D.C.; QUINTINO, V.L.; RODRIGUES, T.M.; CASTOLDI, G.; ARLOS, L.; GUIMARÃES, J.P.C.; GUIMARÃES JUNIOR, R.G.; LUIZ, I.A.; BARBOSA, K. de P.; TRINDADE. P.R.. Is foliar fertilisation essential for high soybean yields. Journal of Plant Nutrition. No prelo. 2021. (Comunicação Pessoal).

WEBER, F.. Uso de bioestimulante no tratamento de sementes de soja. 2011. 27 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de 34 Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2011. Disponível em http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1528/1/dissertacao_fernanda_weber.pdf, acessado em 14 de junho de 2021.

YILDIRIM, E.; DURSUN, A.; GÜVENC, I.; KUMLAY, A. M.. The effects of different salt, biostimulant and temperature levels on seed germination of some vegetable species. Acta Horticulturae, v.579, p.249 253. (2002). DOI: https://doi.org/10.17660/actahortic.2002.579.41.

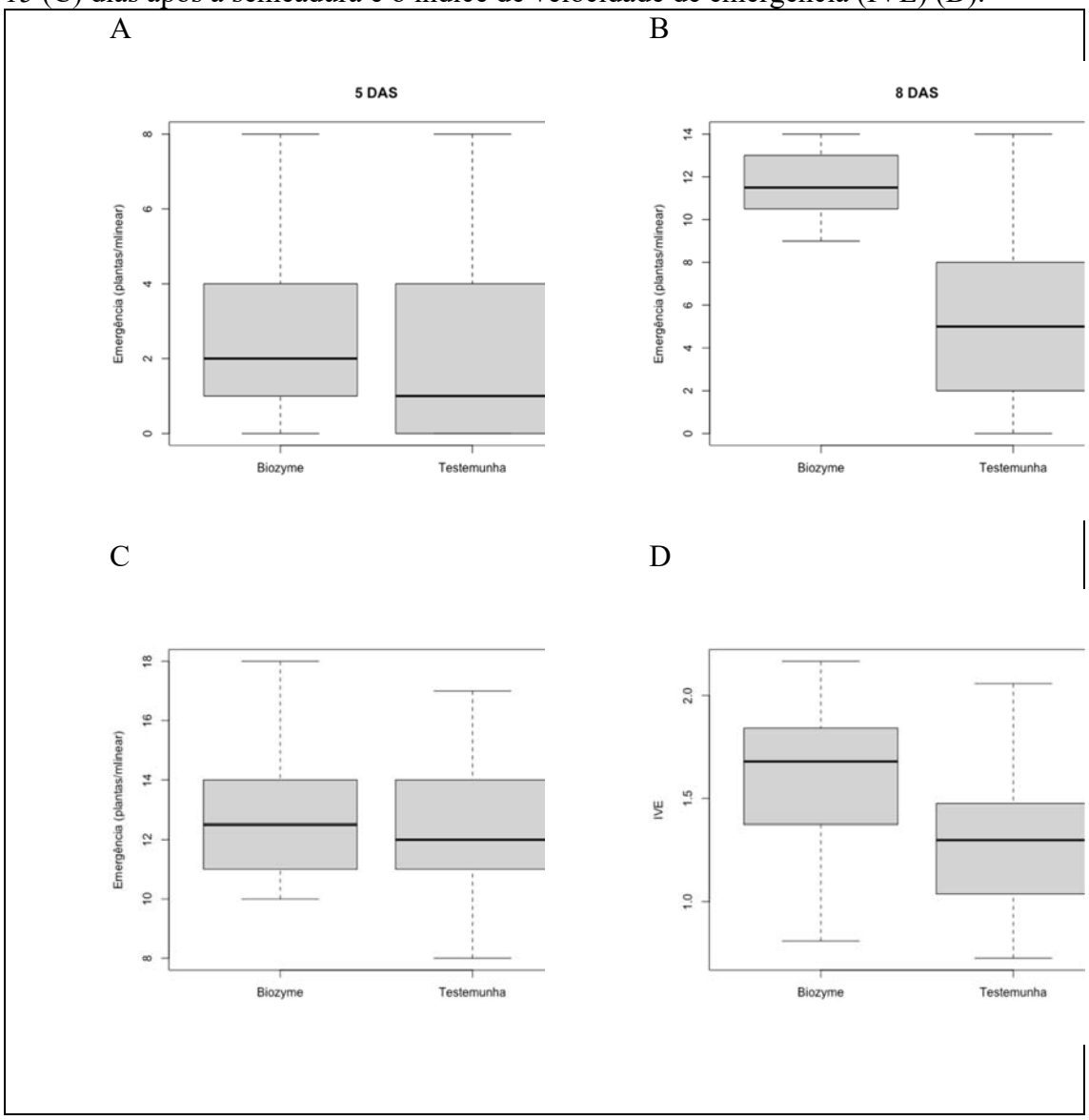
ZANDONÁ, R.R.; PAZDIORA, P.C.; PAZINI, J. DE B.; SEIDEL, E.J.; ETHUR, L.Z.. Chemical and biological seed treatment and their effect on soybean development and yield. Revista Caatinga. V.32, n.2. 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n229rc.

ANEXO

ANEXO 1 Imagens do pulverizados, da ponta do bico, estrutura de armazenamento da solução de aplicação, pressão de trabalho na saída do tanque de armazenamento da solução e da aplicação.

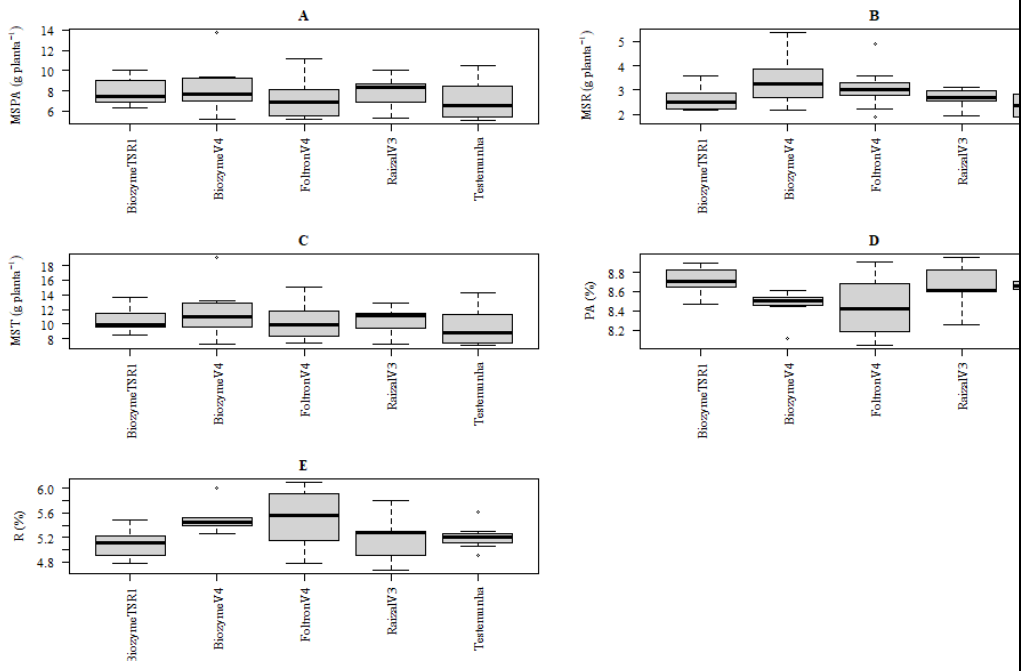
ANEXO 2. Análise Estatística.

QUADRO 1 Distribuição dos dados de emergência (plantas/mlinear) aos 5 (A), 8 (B) e 15 (C) dias após a semeadura e o índice de velocidade de emergência (IVE) (D).



QUADRO 2 Distribuição dos dados de massa seca de parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) e partição de massa seca na parte aérea (PA) e raiz® aos 15 e 33 dias após a aplicação (DAA) do Raizal®.

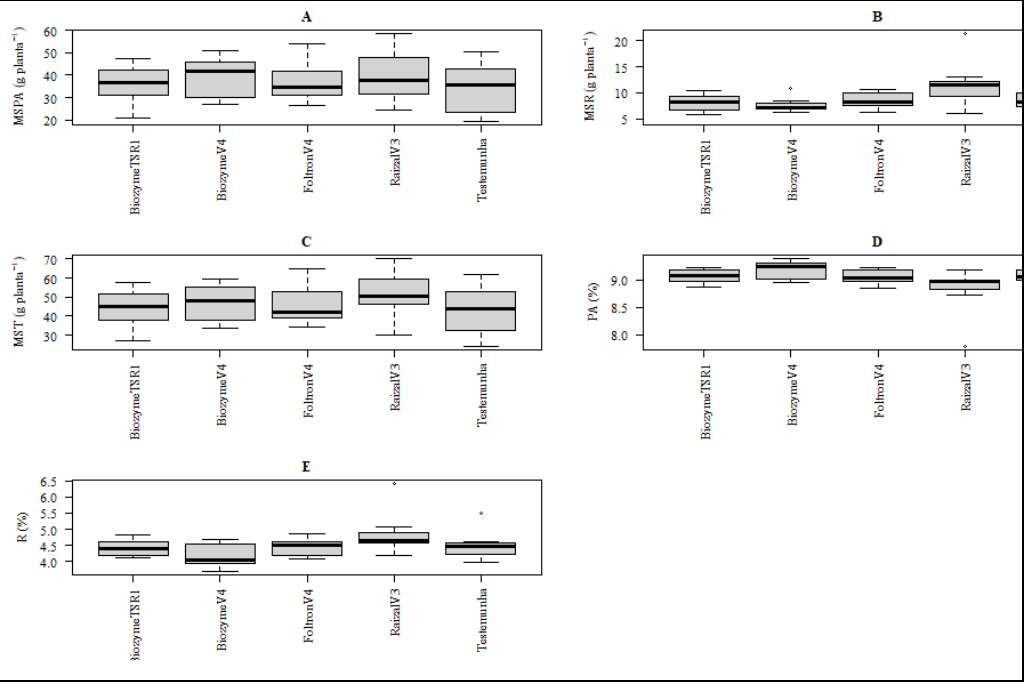
15 DAA



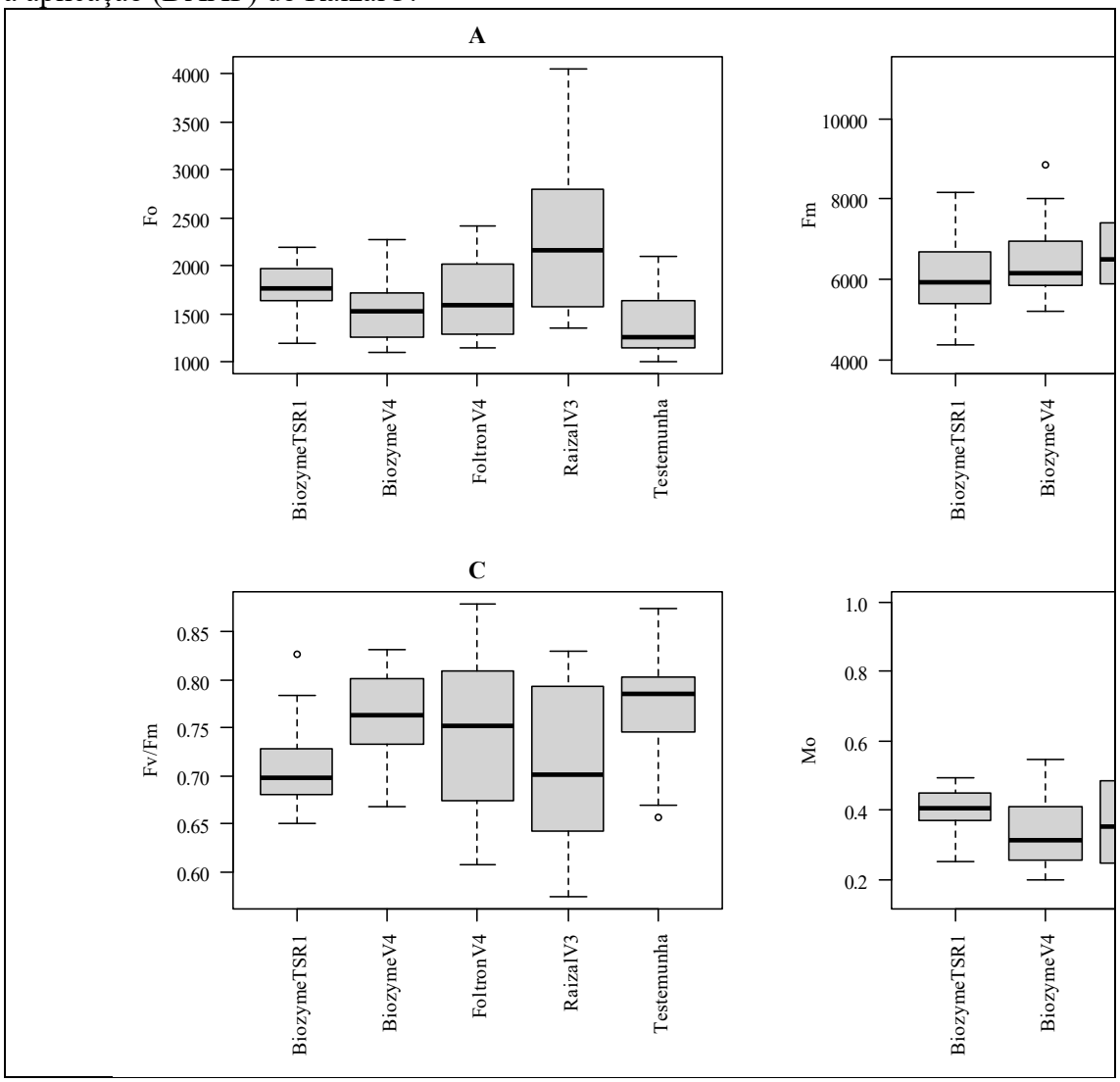
...Continua na próxima página

...Continuação Quadro 2, ANEXO 2.

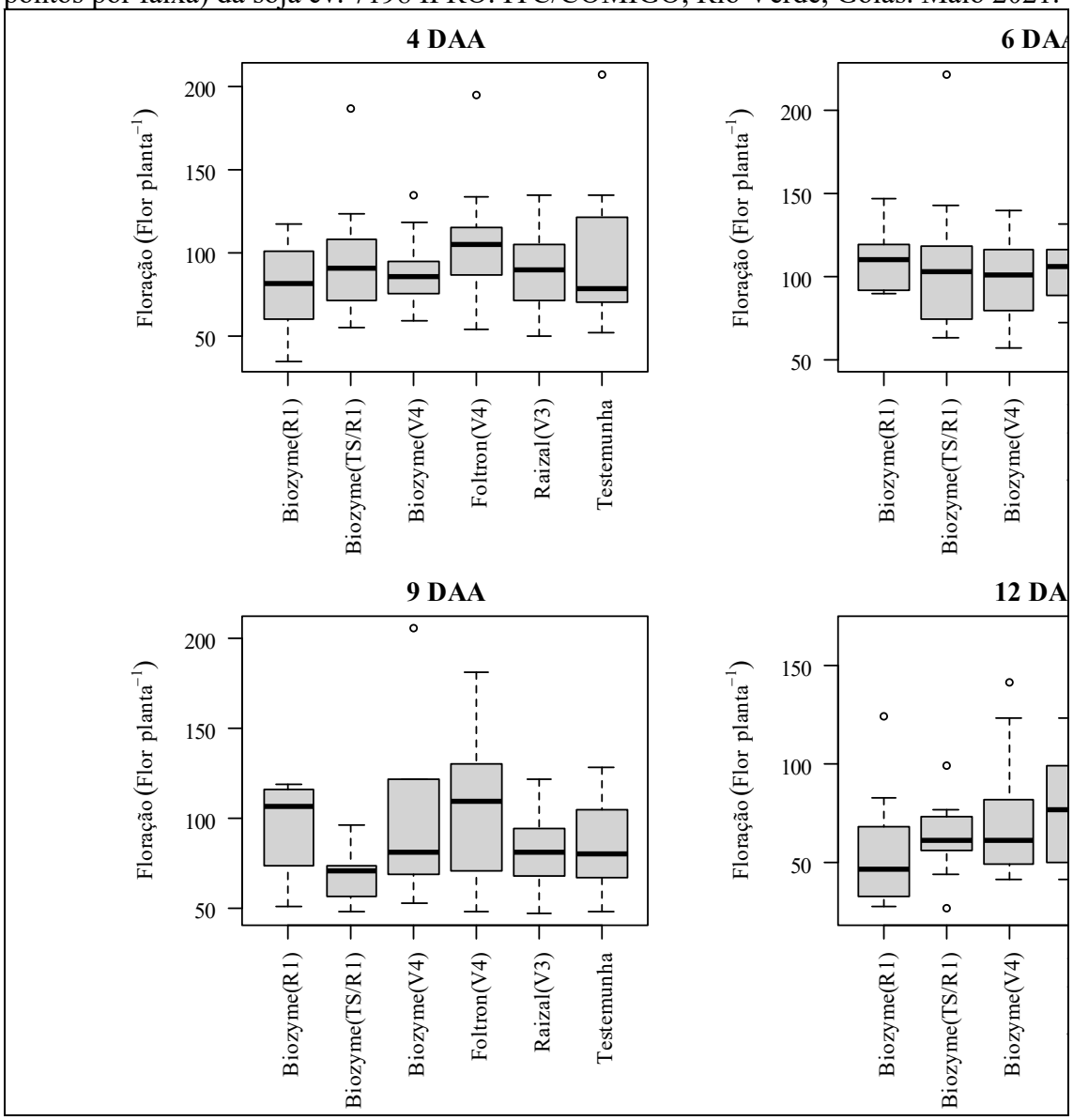
33 DAA



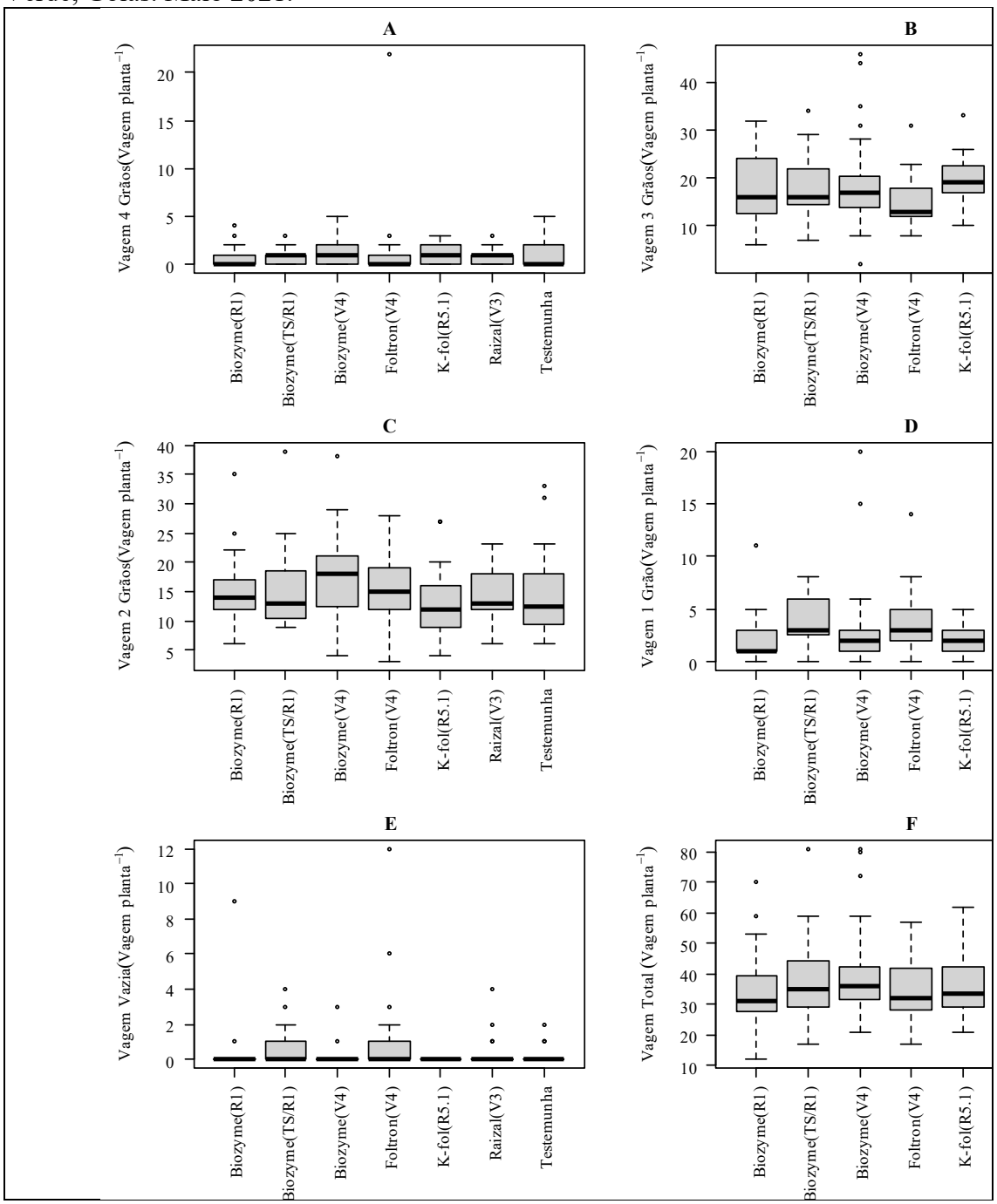
QUADRO 3 Distribuição dos dados dos índices de fluorescência de clorofila *"a"*: Fluorescência inicial (Fo) (A); fluorescência máxima (Fm) (B), eficiência fotoquímica (Fv/Fm) (C) e indicativo de ultraestrutura do cloroplasto (Mo) (D), aos 14 e 31 dias após a aplicação (DAAP) do Raizal®.



QUADRO 4 Distribuição dos dados de florescimento (flores planta^{-1}) avaliado 4, 6, 9 e 12 dias após a aplicação do Biozyme® em R1, média de 10 plantas por ponto e de 10 pontos por faixa) da soja cv. 7198 IPRO. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.



QUADRO 5 Distribuição dos dados de número de vagens (NV) com 4 (A), 3 (B), 2 (C) e 1 (D) grãos, número de vagens vazias (E) e número total de vagens (F) da soja cv. 7198 IPRO no momento da colheita, estádio de desenvolvimento R8. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.



QUADRO 6 Distribuição dos dados de Altura (cm), diâmetro de caule (mm), número de grãos (grãos planta^{-1}), peso de mil grãos (PMG) (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) da soja cv. cv. 7198 IPRO no momento da colheita, estádio de desenvolvimento R8. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.

Altura(cm)
Diâmetro do Caule (mm)
Número de Grãos (grãos planta^{-1})
Peso de Mil Grãos (PMG) (g)
Produtividade de Grãos (kg ha^{-1})

QUADRO 7 Comandos do R e resultado da análise de Variância e teste de comparação múltipla de médias (Duncan a 5% de probabilidade) de emergência aos 5, 8 e 16 dias após a semeadura (DAS) e índice de velocidade de germinação (IVG).

5 DAS

```
> anova1<-aov(TEmerg5DAS~trat,dados3);anova1;summary(anova1)
Call:
  aov(formula = TEmerg5DAS ~ trat, data = dados3)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares   0.325714 29.241539
Deg. of Freedom         1        68
Residual standard error: 0.6557611
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
trat       1  0.326  0.3257   0.757  0.387
Residuals 68 29.242  0.4300

> duncan(dados3$TEmerg5DAS, dados3$trat, 68, 29.241539, alpha = 0.05, group = TRUE,
main = "8 DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a        Biozyme        1.781455
a        Testemunha     1.586519
------------------------------------------------------------------------

DADOS NÃO TRANSFORMADOS
> #Análise de Variância para estimara GL residuos e SQ residuos
> anova1<-aov(Emerg5DAS~trat,dados3);anova1;summary(anova1)
Call:
  aov(formula = Emerg5DAS ~ trat, data = dados3)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares    2.5929  399.3500
```

```
Deg. of Freedom        1        68

Residual standard error: 2.423385
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
trat       1    2.6   2.593   0.442  0.509
Residuals   68  399.4   5.873

> duncan(dados3$Emerg5DAS, dados3$trat, 68, 29.241539, alpha = 0.05, group = TRUE,
main = "R DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a          Biozyme              2.5
 b         Testemunha           1.95
------------------------------------------------------------------------
>
```

8 DAS

```
> anova<-aov(TEmerg8DAS~trat,dados3);anova;summary(anova)
Call:
   aov(formula = TEmerg8DAS ~ trat, data = dados3)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares   8.89817  32.42273
Deg. of Freedom        1        64

Residual standard error: 0.7117621
Estimated effects may be unbalanced
4 observations deleted due to missingness
          Df Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)
trat       1   8.90   8.898   17.56 8.69e-05 ***
Residuals   64  32.42   0.507
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
4 observations deleted due to missingness
> #Comparação multipla de médias pelo teste de Duncan (utilizanto pacote ExpDes.pt)

> duncan(dados3$TEmerg8DAS, dados3$trat, 64, 32.42273, alpha = 0.05, group = TRUE,
main = "8 DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a          Biozyme              3.546119
 b         Testemunha           2.421091
------------------------------------------------------------------------
DADOS NÃO TRANSFORMADOS
> anova<-aov(Emerg8DAS~trat,dados3);anova;summary(anova)
Call:
   aov(formula = Emerg8DAS ~ trat, data = dados3)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares  271.2227  787.9440
Deg. of Freedom        1        64

Residual standard error: 3.508792
Estimated effects may be unbalanced
```

```
4 observations deleted due to missingness
          Df Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)
trat       1  271.2  271.22   22.03 1.46e-05 ***
Residuals  64  787.9   12.31
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
4 observations deleted due to missingness
> #Comparação multipla de médias pelo teste de Duncan (utilizanto pacote ExpDes.pt)

> duncan(dados3$Emerg8DAS, dados3$trat, 64, 32.42273, alpha = 0.05, group = TRUE,
main = "8 DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a        Biozyme        11.625
 b       Testemunha     5.413793
------------------------------------------------------------------------
>
```

15 DAS

```
> anova1<-aov(TEmerg15DAS~trat,dados1);anova1;summary(anova1)
Call:
  aov(formula = TEmerg15DAS ~ trat, data = dados1)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares  0.022659  4.993299
Deg. of Freedom        1        67

Residual standard error: 0.2729961
Estimated effects may be unbalanced
1 observation deleted due to missingness
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
trat       1  0.023 0.02266   0.304  0.583
Residuals  67  4.993 0.07453
1 observation deleted due to missingness

> duncan(dados1$TEmerg15DAS, dados1$trat, 67, 4.993, alpha = 0.05, group = TRUE, main
= "15 DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a        Biozyme        3.703399
a        Testemunha     3.651921
------------------------------------------------------------------------
>

DADOS NÃO TRANSFORMADOS
> # Dados não transformados
> anova1<-aov(Emerg15DAS~trat,dados1);anova1;summary(anova1)
Call:
  aov(formula = Emerg15DAS ~ trat, data = dados1)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares    1.4881  271.7833
Deg. of Freedom        1        68
```

```
Residual standard error: 1.999203
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
trat       1   1.49   1.488   0.372  0.544
Residuals   68 271.78   3.997
> duncan(dados1$Emerg15DAS, dados1$trat, 68, 271.78, alpha = 0.05, group = TRUE, main
= "15 DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a          Biozyme          12.8
a          Testemunha       12.38333
------------------------------------------------------------------------
>
```

IVE

```
> #Dados IVE
> anova1<-aov(IVE~trat,dados1);anova1;summary(anova1)
Call:
  aov(formula = IVE ~ trat, data = dados1)

Terms:
                trat Residuals
Sum of Squares  0.803906  6.404115
Deg. of Freedom        1        68

Residual standard error: 0.3068846
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value  Pr(>F)
trat       1  0.804  0.8039   8.536 0.00472 **
Residuals   68  6.404  0.0942
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
> duncan(dados1$IVE, dados1$trat, 68, 6.404, alpha = 0.05, group = TRUE, main = "15
DAS")

Teste de Duncan
------------------------------------------------------------------------
Grupos  Tratamentos  Medias
a          Biozyme          1.583333
 b         Testemunha       1.277083
------------------------------------------------------------------------
```

QUADRO 8 Análise de Variância e teste de comparação de médias (Tukey a 15% de probabilidade) da massa seca de parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) e partição de massa seca na parte aérea (PA) e raízes (R) aos 15 e 33 dias após a aplicação do Raizal®.

15 DIAS APÓS A APLICAÇÃO DO RAIZAL®

MSPA

```
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
          GL      SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  4   6.684  2 0.61891 0.65191
Bloco       9  60.363  4 2.48425 0.02541
Residuo    36  97.192  3
Total      49 164.239  1
------------------------------------------------------------------------
```

CV = 21.6 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.0987781
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.658742
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

	Niveis	Medias
1	BiozymeTSR1	7.828
2	BiozymeV4	8.049
3	FoltronV4	7.288
4	RaizalV3	7.800
5	Testemunha	7.073

MSR

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	4.5695	4	2.8763	0.036408
Bloco	9	6.9757	3	1.9515	0.075320
Residuo	36	14.2980	2		
Total	49	25.8432	1		

CV = 22.24 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.9528811
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.2274934
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos	Tratamentos	Medias
a	BiozymeV4	3.304
ab	FoltronV4	3.066
ab	RaizalV3	2.68
b	BiozymeTSR1	2.622
b	Testemunha	2.497

MST

Quadro da analise de variancia

GL SQ QM Fc Pr>Fc
Tratamento 4 15.996 3 0.85706 0.4989
Bloco 9 101.241 2 2.41093 0.0295
Residuo 36 167.969 4
Total 49 285.205 1

CV = 20.69 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.4052286
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.6438908
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
Niveis Medias
1 BiozymeTSR1 10.450
2 BiozymeV4 11.353
3 FoltronV4 10.354
4 RaizalV3 10.480
5 Testemunha 9.570

PA – dados transformados

Quadro da analise de variancia

GL SQ QM Fc Pr>Fc
Tratamento 4 0.61381 4 5.2359 0.001983
Bloco 9 0.49272 3 1.8680 0.089218
Residuo 36 1.05509 2
Total 49 2.16163 1

CV = 1.99 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.9028557
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.283493
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Medias
a BiozymeTSR1 8.707972
a RaizalV3 8.661652
ab Testemunha 8.65299
bc BiozymeV4 8.476616
c FoltronV4 8.430023

R – dados transformados

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	1.5171	4	5.1347	0.002231
Bloco	9	1.2326	3	1.8541	0.091747
Residuo	36	2.6591	2		
Total	49	5.4087	1		

CV = 5.12 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.8305941
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.4050477
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Medias
a FoltronV4 5.539759
ab BiozymeV4 5.485651
bc Testemunha 5.20436
c RaizalV3 5.181099
c BiozymeTSR1 5.108822
---

33 DIAS APÓS A APLICAÇÃO DO RAIZAL®

MSPA

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	170.4	3	0.58113	0.67823
Bloco	9	1498.2	2	2.27083	0.03927
Residuo	36	2639.1	4		
Total	49	4307.8	1		

CV = 22.84 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.3107942

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.3377159
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

	Niveis	Medias
1	BiozymeTSR1	35.922
2	BiozymeV4	39.843
3	FoltronV4	37.991
4	RaizalV3	38.837
5	Testemunha	34.848

MSR

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	90.65	2	3.7264	0.01227
Bloco	9	47.00	3	0.8587	0.56922
Residuo	36	218.94	4		
Total	49	356.60	1		

CV = 28.25 %

Teste de normalidade dos residuos
valor-p: 0.0001244146
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!

Teste de homogeneidade de variancia
valor-p: 0.304714
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos	Tratamentos	Medias
a	RaizalV3	11.342
b	FoltronV4	8.583
b	Testemunha	8.129
b	BiozymeTSR1	8.055
b	BiozymeV4	7.545

MST

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	327.1	3	0.84201	0.50779
Bloco	9	1903.2	2	2.17734	0.04754

```
Residuo    36 3496.4  4
Total      49 5726.8  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 21.32 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.4722546
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser
considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.4225495
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser
consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
      Niveis Medias
1 BiozymeTSR1 43.977
2   BiozymeV4 47.388
3   FoltronV4 46.574
4    RaizalV3 50.179
5  Testemunha 42.977
-----------------------------------------------------------------------
```

PA – dados transformados

```
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
          GL      SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  4 0.67374  4 3.09937 0.02727
Bloco       9 0.36385  2 0.74391 0.66676
Residuo    36 1.95643  3
Total      49 2.99402  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 2.58 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  1.395061e-05
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.531783
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser
consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
-----------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a          BiozymeV4       9.205348
ab         BiozymeTSR1     9.079962
ab         FoltronV4       9.068377
ab         Testemunha      9.040666
 b         RaizalV3        8.845206
```

```
------------------------------------------------------------------------
```

R – dados transformados

```
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
          GL     SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento  4 2.4050  4 3.6356 0.01376
Bloco       9 1.1752  2 0.7896 0.62757
Residuo    36 5.9537  3
Total      49 9.5340  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 9.12 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.0007380883
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.7821514
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser
consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a      RaizalV3       4.826465
ab     Testemunha     4.480464
ab     FoltronV4      4.43592
ab     BiozymeTSR1    4.414449
 b     BiozymeV4      4.138852
------------------------------------------------------------------------
```

QUADRO 9 Análise de Variância e teste de comparação de médias (Tukey 15% de probabilidade) dos índices de Fluoresência de clorofila *"a"* : fluorescência inicial (Fo); Fluorescência máxima (Fm), Eficiência fotoquímica (Fv/Fm) e Índice de ultraestrutura do cloroplasto (Mo) avaliados aos 15 após a aplicação do Raizal®.

Fo

```
> dbc(dados1$trat,dados1$b,dados1$Fo, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
          GL       SQ      QM      Fc      Pr>Fc
Tratamento   4 18534748 4633687 26.7003 0.00000000
Bloco        9  5531744  614638  3.5417 0.00044817
Residuo    184 31932212  173545
Total      197 55998705
------------------------------------------------------------------------
CV = 24.13 %
```

```
------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.00197851
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.6837609
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       RaizalV3       2280.875
 b      BiozymeTSR1        1760.125
 bc     FoltronV4      1663.625
  cd    BiozymeV4      1530.154
   d    Testemunha     1385.513
------------------------------------------------------------------------
```

Fm

```
> #Fm
> dbc(dados1$trat,dados1$b,dados1$Fm, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL       SQ       QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento   4  98200721 24550180 31.508 0.000000
Bloco        9  12167101  1351900  1.735 0.083786
Residuo    184 143367693   779172
Total      197 253735515
------------------------------------------------------------------------
CV = 13.4 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.04468603
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.807002
```

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Medias

a RaizalV3 7859.842

b FoltronV4 6701.167

bc BiozymeV4 6425.868

cd BiozymeTSR1 6091.325

d Testemunha 5835.353

Fv/Fm

```
> #Fv/Fm
> dbc(dados1$trat,dados1$b,dados1$FvFm, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
```

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	0.15276	0.038189	14.5251	2.5054e-10
Bloco	9	0.17984	0.019983	7.6002	1.8846e-09
Residuo	184	0.48377	0.002629		
Total	197	0.81637			

CV = 6.94 %

Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.0882921

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.9932883

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Medias

a Testemunha 0.7731795

a BiozymeV4 0.7625897

a FoltronV4 0.7468

b RaizalV3 0.7097

```
 b        BiozymeTSR1          0.7041
-----------------------------------------------------------------------
```

Mo

```
> #Mo
> dbc(dados1$trat,dados1$b,dados1$Mo, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL     SQ       QM      Fc      Pr>Fc
Tratamento   4 0.9763 0.244084 16.5751 1.0000e-11
Bloco        9 0.6948 0.077203  5.2426 2.3628e-06
Residuo    184 2.7096 0.014726
Total      197 4.3807
-----------------------------------------------------------------------
CV = 31.92 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.1084313
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.9450699
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
-----------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a        RaizalV3        0.502275
 b       BiozymeTSR1          0.402975
 bc      FoltronV4       0.36
  c      BiozymeV4       0.3337692
  c      Testemunha      0.2986923
-----------------------------------------------------------------------
```

QUADRO 10 Análise de Variância e teste de comparação de médias (Tukey 15% de probabilidade) dos dados de floração (flores planta^{-1}) avaliados aos 4, 6, 9 e 13 dias após a aplicação do Biozyme® em R1 com os dados originais e transformados, da soja cv. 7198 IPRO. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.

FLORAÇÃO 4 DAA

```
> #Floração 4 DAA
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X4daa, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL    SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  2211  4 1.0342 0.40927
Bloco       9 10544  2 2.7395 0.01219
Residuo    45 19245  3
Total      59 32001  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 23.86 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.3012377
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.3007383
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
         Niveis   Medias
1    Biozyme(R1) 78.10000
2 Biozyme(TS/R1) 84.88889
3    Biozyme(V4) 85.00000
4    Foltron(V4) 97.80000
5     Raizal(V3) 90.10000
6     Testemunha 84.20000
------------------------------------------------------------------------
> #Floração 4 DAA Transformados
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X4daat, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL     SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  6.642  3 1.0334 0.40971
Bloco       9 29.766  4 2.5729 0.01757
Residuo    45 57.846  2
```

```
Total      59 94.254  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 12.22 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.4093724
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.2912081
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
        Niveis   Medias
1    Biozyme(R1) 8.776377
2 Biozyme(TS/R1) 9.205656
3    Biozyme(V4) 9.239208
4    Foltron(V4) 9.874113
5     Raizal(V3) 9.449431
6     Testemunha 9.132690
-----------------------------------------------------------------------
```

FLORAÇÃO 6 DAA

```
> #Floração 6 DAA
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X6daa, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
          GL    SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  3488  2 0.87597 0.50486
Bloco       9  6570  3 0.91665 0.51963
Residuo    45 35837  4
Total      59 45895  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 27.86 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.7700045
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------
```

```
------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.3065091
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
        Niveis Medias
1    Biozyme(R1)  111.3
2 Biozyme(TS/R1)   96.3
3    Biozyme(V4)  100.2
4    Foltron(V4)  103.0
5     Raizal(V3)  108.6
6     Testemunha   88.4
------------------------------------------------------------------------
> #Floração 6 DAA Transformados
>  dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X6daat,  quali  =  TRUE,  mcomp  =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
          GL      SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  5   8.800  3 0.91140 0.48223
Bloco       9  15.687  2 0.90264 0.53111
Residuo    45  86.897  4
Total      59 111.384  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 13.87 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.9539509
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.299843
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
        Niveis    Medias
1    Biozyme(R1) 10.563332
2 Biozyme(TS/R1)  9.794517
3    Biozyme(V4)  9.985725
```

```
4    Foltron(V4) 10.156939
5     Raizal(V3) 10.280411
6     Testemunha  9.352008
-----------------------------------------------------------------------
```

FLORAÇÃO 9 DAA

```
> #Floração 9 DAA
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X9daa, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
          GL    SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  7304  2 2.07423 0.08628
Bloco       9  5211  3 0.82219 0.59900
Residuo    45 31691  4
Total      59 44206  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 30.63 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.8724024
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.5279004
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
-----------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a        Foltron(V4)    105.1
ab       Biozyme(R1)          94.9
ab       Testemunha    85.2
ab       Biozyme(V4)          83
ab       Raizal(V3)     81.9
 b       Biozyme(TS/R1)       69.8
-----------------------------------------------------------------------
> #Floração 9 DAA Transformados
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X9daat, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
```

```
---------------------------------------------------------------------
          GL      SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento  5  18.069  4 1.8294 0.12629
Bloco       9  13.553  2 0.7623 0.65098
Residuo    45  88.896  3
Total      59 120.518  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 15.19 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.7008228
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.6353715
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
---------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a        Foltron(V4)    10.12129
ab       Biozyme(R1)          9.704236
ab       Testemunha    9.199245
ab       Biozyme(V4)          9.09086
ab       Raizal(V3)     9.036265
 b       Biozyme(TS/R1)       8.373674
---------------------------------------------------------------------
```

FLORAÇÃO 12 DAA

```
> #Floração 12 DAA
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X12daa, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+    hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
          GL    SQ QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento  5  7980  2 2.4129 0.050727
Bloco       9  7211  4 1.2114 0.311968
Residuo    45 29764  3
Total      59 44955  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 39.99 %

---------------------------------------------------------------------
```

```
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.1016313
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.01372218
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas homogeneas!
---------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a      Raizal(V3)     80.9
ab     Foltron(V4)    76.9
ab     Biozyme(V4)          66.1
ab     Biozyme(TS/R1)       57.8
ab     Testemunha     55.3
 b     Biozyme(R1)          48.9
---------------------------------------------------------------------
> #Floração 12 DAA Transformados
> dbc(dados$trat,dados$bloco,dados$X12daat, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+    hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
          GL      SQ QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento  5  25.020  4 2.2923 0.061301
Bloco       9  25.629  3 1.3045 0.261414
Residuo    45  98.231  2
Total      59 148.880  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 18.64 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.544735
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.01885423
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas homogeneas!
```

```
---------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       Raizal(V3)     8.749801
a       Foltron(V4)    8.679482
ab      Biozyme(V4)          8.086796
ab      Biozyme(TS/R1)       7.608711
ab      Testemunha    7.470408
 b      Biozyme(R1)          6.966047
---------------------------------------------------------------------
```

Ajuste Modelos Matemáticos
Biozyme® R1

```
> anova<-aov(flor~Dias,dados1);aov(anova);summary(anova)
Call:
  aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares  21289.6   18098.8
Deg. of Freedom       3        36

Residual standard error: 22.42196
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)
Dias       3  21290    7097   14.12 3.06e-06 ***
Residuals 36  18099     503
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                                    ajustebior1<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),dados);ajustebior1;summary(ajustebior1);anova(ajust
ebior1)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)

Coefficients:
(Intercept)        Dias    I(Dias^2)
    -30.71       38.66       -2.68


Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-49.133 -15.222   1.988  16.084  42.241

Coefficients:
```

```
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -30.7100    30.5243  -1.006    0.321
Dias         38.6585     8.4885   4.554 5.54e-05 ***
I(Dias^2)    -2.6801     0.5234  -5.121 9.71e-06 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 22.61 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.5198, Adjusted R-squared:  0.4939
F-statistic: 20.03 on 2 and 37 DF,  p-value: 1.277e-06

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Dias       1  7070.9  7070.9  13.832 0.0006601 ***
I(Dias^2)  1 13403.8 13403.8  26.221 9.711e-06 ***
Residuals 37 18913.8   511.2
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Biozyme® TS/R1

```
> anova<-aov(flor~Dias,biotsr1);aov(anova);summary(anova)
Call:
   aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares   6276.467 15356.841
Deg. of Freedom         1        38

Residual standard error: 20.10292
Estimated effects may be unbalanced
            Df Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)
Dias         1   6276    6276   15.53 0.000336 ***
Residuals   38  15357     404
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                                    ajustebiotsr1<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),biotsr1);ajustebiotsr1;summary(ajustebiotsr1);anova(
ajustebiotsr1)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = biotsr1)

Coefficients:
(Intercept)         Dias    I(Dias^2)
    75.7270       5.5694      -0.6041
```

```
Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = biotsr1)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max 
-33.340 -13.897  -2.631  12.223  55.603 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)   
(Intercept)  75.7270    26.8881   2.816  0.00774 **
Dias          5.5694     7.4773   0.745  0.46107   
I(Dias^2)    -0.6041     0.4610  -1.310  0.19819   
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 19.92 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3216, Adjusted R-squared:  0.2849 
F-statistic:  8.77 on 2 and 37 DF,  p-value: 0.0007628

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)    
Dias       1  6276.5  6276.5 15.8239 0.0003111 ***
I(Dias^2)  1   680.9   680.9  1.7168 0.1981869    
Residuals 37 14675.9   396.6                      
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                                    ajustebiotsr1<-
lm(flor~Dias,biotsr1);ajustebiotsr1;summary(ajustebiotsr1);anova(ajustebiotsr
1)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = biotsr1)

Coefficients:
(Intercept)         Dias  
   109.086       -4.133  


Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = biotsr1)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max 
-37.556 -13.640  -2.194  13.806  58.710 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
```

```
(Intercept)  109.086      8.727  12.501  4.9e-15 ***
Dias         -4.133      1.049  -3.941 0.000336 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 20.1 on 38 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2901, Adjusted R-squared:  0.2714
F-statistic: 15.53 on 1 and 38 DF,  p-value: 0.0003364

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Dias       1  6276.5  6276.5  15.531 0.0003364 ***
Residuals 38 15356.8   404.1
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Biozyme® V4

```
> anova<-aov(flor~Dias,dados1);aov(anova);summary(anova)
Call:
   aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares   5841.275 18000.500
Deg. of Freedom        3        36

Residual standard error: 22.36099
Estimated effects may be unbalanced
            Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias         3   5841    1947   3.894 0.0165 *
Residuals   36  18000     500
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                                    ajustebiov4<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),dados);ajustebiov4;summary(ajustebiov4);anova(ajus
tebiov4)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)

Coefficients:
(Intercept)         Dias    I(Dias^2)
   52.1476      12.8740      -0.9869


Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)
```

```
Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-36.861 -14.602  -5.793  14.475  58.485

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  52.1476    30.4048   1.715   0.0947 .
Dias         12.8740     8.4552   1.523   0.1364
I(Dias^2)    -0.9869     0.5213  -1.893   0.0662 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 22.52 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2129, Adjusted R-squared:  0.1704
F-statistic: 5.004 on 2 and 37 DF,  p-value: 0.01193

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value  Pr(>F)
Dias       1  3258.2  3258.2  6.4240 0.01562 *
I(Dias^2)  1  1817.7  1817.7  3.5839 0.06618 .
Residuals 37 18765.9   507.2
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                                    ajustebiov4<-
lm(flor~Dias,dados);ajustebiov4;summary(ajustebiov4);anova(ajustebiov4)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = dados)

Coefficients:
(Intercept)         Dias
   106.651       -2.978


Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = dados)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-35.741 -17.241  -2.741   9.580  52.080

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  106.651     10.103  10.556 7.42e-13 ***
Dias          -2.978      1.214  -2.453   0.0189 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

```
Residual standard error: 23.27 on 38 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1367, Adjusted R-squared:  0.1139
F-statistic: 6.015 on 1 and 38 DF,  p-value: 0.01889

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value  Pr(>F)
Dias       1  3258.2  3258.2   6.015 0.01889 *
Residuals 38 20583.6   541.7
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Foltron® V4

```
> anova<-aov(flor~Dias,dados1);aov(anova);summary(anova)
Call:
   aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares   4995.0   30563.4
Deg. of Freedom       3        36

Residual standard error: 29.13732
Estimated effects may be unbalanced
           Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias        3   4995    1665   1.961  0.137
Residuals  36  30563     849
>                                                                    ajustefolt<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),dados);ajustefolt;summary(ajustefolt);anova(ajustefol
t)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)

Coefficients:
(Intercept)         Dias    I(Dias^2)
    48.385       16.791       -1.196


Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = dados)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-54.637 -22.356   1.253  18.919  78.363

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  48.3854    38.9168   1.243   0.2216
```

```
Dias          16.7907    10.8223   1.551   0.1293
I(Dias^2)    -1.1959     0.6673  -1.792   0.0813 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 28.83 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1354, Adjusted R-squared:  0.08866
F-statistic: 2.897 on 2 and 37 DF,  p-value: 0.06778

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value  Pr(>F)
Dias       1  2145.7 2145.70  2.5823 0.11656
I(Dias^2)  1  2668.7 2668.73  3.2118 0.08129 .
Residuals 37 30744.0  830.92
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
> View(dados)
>                                                                    ajustefolt1<-
lm(flor~Dias,dados);ajustefolt1;summary(ajustefolt1);anova(ajustefolt1)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = dados)

Coefficients:
(Intercept)         Dias
   114.427       -2.416


Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = dados)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-50.761 -22.617   4.696  16.446  88.320

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  114.427     12.872   8.890 8.09e-11 ***
Dias          -2.416      1.547  -1.562    0.127
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 29.65 on 38 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.06034,          Adjusted R-squared:  0.03562
F-statistic:  2.44 on 1 and 38 DF,  p-value: 0.1265

Analysis of Variance Table
```

```
Response: flor
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias       1   2146 2145.70  2.4403 0.1265
Residuals 38  33413  879.28
```

Raizal® V3

```
> anova<-aov(flor~Dias,raiz1);aov(anova);summary(anova)
Call:
   aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares   4938.28  46171.10
Deg. of Freedom        3        36

Residual standard error: 35.81244
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias       3   4938    1646   1.283  0.295
Residuals 36  46171    1282
>                                                                    ajusteraiz<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),raiz);ajusteraiz;summary(ajusteraiz);anova(ajusteraiz)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = raiz)

Coefficients:
(Intercept)         Dias    I(Dias^2)
   81.9903       5.2272      -0.4639


Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = raiz)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-53.913 -24.586  -3.555  18.587  93.348

Coefficients:
          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  81.9903    49.0760   1.671    0.103
Dias          5.2272    13.6475   0.383    0.704
I(Dias^2)    -0.4639     0.8415  -0.551    0.585

Residual standard error: 36.35 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.04342,          Adjusted R-squared:  -0.00829
F-statistic: 0.8397 on 2 and 37 DF,  p-value: 0.4399

Analysis of Variance Table

Response: flor
```

```
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias       1   1817 1817.41  1.3754 0.2484
I(Dias^2)  1    402  401.61  0.3039 0.5847
Residuals 37  48890 1321.36
>                                                                ajusteraiz1<-
lm(flor~Dias,raiz);ajusteraiz1;summary(ajusteraiz1);anova(ajusteraiz1)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = raiz)

Coefficients:
(Intercept)         Dias
    107.610       -2.224


Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = raiz)

Residuals:
   Min     1Q Median     3Q    Max
-56.92 -27.71  -2.76  15.58  95.73

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  107.610     15.634   6.883 3.54e-08 ***
Dias          -2.224      1.879  -1.184    0.244
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 36.02 on 38 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.03556,          Adjusted R-squared:  0.01018
F-statistic: 1.401 on 1 and 38 DF,  p-value: 0.2439

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias       1   1817  1817.4  1.4011 0.2439
Residuals 38  49292  1297.2
```

Testemunha

```
> anova<-aov(flor~Dias,control1);aov(anova);summary(anova)
Call:
   aov(formula = anova)

Terms:
                Dias Residuals
Sum of Squares   7134.275 20101.700
Deg. of Freedom        3        36

Residual standard error: 23.63008
```

```
Estimated effects may be unbalanced
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Dias       3   7134  2378.1   4.259 0.0113 *
Residuals 36  20102   558.4
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                    ajustecontrol<-
lm(flor~Dias+I(Dias^2),control);ajustecontrol;summary(ajustecontrol);anova(
ajustecontrol)

Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = control)

Coefficients:
(Intercept)         Dias    I(Dias^2)
    41.104       15.210       -1.165


Call:
lm(formula = flor ~ Dias + I(Dias^2), data = control)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-36.408 -13.923  -1.945  12.077  55.592

Coefficients:
          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  41.1035    31.5284   1.304   0.2004
Dias         15.2099     8.7677   1.735   0.0911 .
I(Dias^2)    -1.1654     0.5406  -2.156   0.0377 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 23.35 on 37 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2591, Adjusted R-squared:  0.2191
F-statistic:  6.47 on 2 and 37 DF,  p-value: 0.003893

Analysis of Variance Table

Response: flor
        Df  Sum Sq Mean Sq F value  Pr(>F)
Dias       1  4522.9  4522.9  8.2933 0.00658 **
I(Dias^2)  1  2534.6  2534.6  4.6475 0.03767 *
Residuals 37 20178.5   545.4
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
>                                                    ajustecontrol1<-
lm(flor~Dias,control);ajustecontrol1;summary(ajustecontrol1);anova(ajusteco
ntrol1)
```

```
Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = control)

Coefficients:
(Intercept)        Dias
   105.463      -3.508


Call:
lm(formula = flor ~ Dias, data = control)

Residuals:
   Min      1Q  Median      3Q     Max
-39.431 -16.632  -7.128  10.372  61.586

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  105.463     10.613   9.937 4.06e-12 ***
Dias          -3.508      1.275  -2.751  0.00906 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24.45 on 38 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1661, Adjusted R-squared:  0.1441
F-statistic: 7.567 on 1 and 38 DF,  p-value: 0.009055

Analysis of Variance Table

Response: flor
          Df  Sum Sq Mean Sq F value   Pr(>F)
Dias       1  4522.9  4522.9   7.567 0.009055 **
Residuals 38 22713.1   597.7
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

QUADRO 10 Análise de variância e teste de média (Tukey a 15% de probabilidade) dos dados do número de vagens (NV) com 4, 3, 2 e 1 grãos, número de vagens vazias e número de vagens totais da soja cv. 7198 IPRO no momento da colheita, estádio de desenvolvimento R8. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.

Número de Vagens 4 Grãos

```
> #Vagens 4 Grãos
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv4g, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
```

```
            GL      SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento   6   8.438  4 1.4091 0.21400
Bloco        4   5.293  3 1.3259 0.26246
Residuo    164 163.682  2
Total      174 177.413  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 125.72 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  1.962505e-09
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados
normais!
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.6253253
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
---------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
         Niveis    Medias
1    Biozyme(R1) 0.5600000
2 Biozyme(TS/R1) 0.7273913
3    Biozyme(V4) 1.0967742
4    Foltron(V4) 0.5000000
5    K-fol(R5.1) 0.9166667
6     Raizal(V3) 0.7084000
7     Testemunha 1.0500000
---------------------------------------------------------------------
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv4gt, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
            GL      SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  0.7896  3 1.1457 0.33823
Bloco        4  0.6380  4 1.3886 0.24011
Residuo    164 18.8375  2
Total      174 20.2651  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 26.16 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  1.277481e-07
```

```
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados
normais!
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.6442097
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
        Niveis   Medias
1    Biozyme(R1) 1.222513
2 Biozyme(TS/R1) 1.289286
3    Biozyme(V4) 1.388447
4    Foltron(V4) 1.196247
5    K-fol(R5.1) 1.339397
6     Raizal(V3) 1.274697
7     Testemunha 1.356218
-----------------------------------------------------------------------
```

Número de Vagens 3 Grãos

```
> #Vagens 3 Grãos
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv3g, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL     SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  388.6  4 1.99783 0.06879
Bloco        4   40.2  2 0.31011 0.87092
Residuo    164 5316.5  3
Total      174 5745.3  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 33.4 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.3336167
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.02115214
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas
homogeneas!
-----------------------------------------------------------------------
```

```
Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       K-fol(R5.1)     18.7825
a       Testemunha      18.55
ab      Raizal(V3)      17.72
ab      Biozyme(R1)             17.48148
ab      Biozyme(TS/R1)          17.40913
ab      Biozyme(V4)             15.85161
 b      Foltron(V4)     14.1668
---------------------------------------------------------------------
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv3gt, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
          GL     SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  5.270  4 1.85492 0.09157
Bloco        4  0.444  2 0.23455 0.91857
Residuo    164 77.658  3
Total      174 83.373  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 16.42 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.1268245
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.02361424
ATENCAO: a 5% de significancia, as variancias nao podem ser consideradas
homogeneas!
---------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       K-fol(R5.1)     4.42424
ab      Testemunha      4.322214
ab      Raizal(V3)      4.296848
ab      Biozyme(TS/R1)          4.232446
ab      Biozyme(R1)             4.216815
ab      Biozyme(V4)             4.054962
 b      Foltron(V4)     3.861825
---------------------------------------------------------------------
```

Número de Vagens 2 Grãos

```
> #Vagens 2 Grãos
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv2g, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
            GL     SQ QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento   6  511.6  4 3.6157 0.002147
Bloco        4  149.2  3 1.5812 0.181680
Residuo    164 3867.5  2
Total      174 4528.2  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 34.22 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.1198999
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.3252858
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       Biozyme(V4)          17.1
ab      Foltron(V4)    15.08
ab      Raizal(V3)     14.28
ab      Biozyme(TS/R1)       14.27261
 b      Biozyme(R1)          13.32
 b      Testemunha     12.611
 b      K-fol(R5.1)    11.61917
------------------------------------------------------------------------
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv2gt, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
            GL     SQ QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento   6  7.607  4 3.2217 0.005111
Bloco        4  2.286  3 1.4524 0.219140
```

```
Residuo    164 64.538  2
Total      174 74.431  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 16.33 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.2831809
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
-----------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.2271327
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
-----------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
-----------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a      Biozyme(V4)        4.186347
ab     Foltron(V4)    3.944863
ab     Biozyme(TS/R1)     3.867999
ab     Raizal(V3)     3.866151
ab     Biozyme(R1)        3.751145
 b     Testemunha     3.640577
 b     K-fol(R5.1)    3.512721
-----------------------------------------------------------------------
```

Número de Vagens 1 Grão

```
> #Vagens 1 Grão
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv1g, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
-----------------------------------------------------------------------
           GL     SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  95.29  3 5.3718 0.00004
Bloco        4   3.21  2 0.2716 0.89593
Residuo    164 484.86  4
Total      174 583.36  1
-----------------------------------------------------------------------
CV = 72.7 %

-----------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.02526064
```

```
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados
normais!
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.0800317
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       Biozyme(TS/R1)      3.826087
ab      Foltron(V4)    3.2084
 bc     Biozyme(V4)         2.172258
 bc     K-fol(R5.1)    2.041667
  c     Testemunha     1.95
  c     Raizal(V3)     1.8696
  c     Biozyme(R1)         1.615556
------------------------------------------------------------------------
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv1gt, quali = TRUE, mcomp =
"tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL     SQ QM     Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  5.938  4 4.4337 0.00035
Bloco        4  0.252  2 0.2821 0.88927
Residuo    164 36.605  3
Total      174 42.795  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 26.74 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.2203922
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.1014987
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------
```

```
Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       Biozyme(TS/R1)      2.109813
ab      Foltron(V4)    1.99442
 bc     Biozyme(V4)         1.735562
 bc     K-fol(R5.1)    1.701102
  c     Testemunha     1.647809
  c     Raizal(V3)     1.635796
  c     Biozyme(R1)         1.565858
---------------------------------------------------------------------
```

Número de Vagens Totais

```
> #Vagens Totais
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nv, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
           GL      SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6   350.7  3 0.56882 0.75473
Bloco        4   266.1  4 0.64730 0.62956
Residuo    164 16851.8  2
Total      174 17468.6  1
---------------------------------------------------------------------
CV = 28.67 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.005329213
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados
normais!
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.6267347
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
---------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
         Niveis   Medias
1    Biozyme(R1) 32.40000
2 Biozyme(TS/R1) 36.18174
3    Biozyme(V4) 36.92871
4    Foltron(V4) 34.96000
5    K-fol(R5.1) 35.87500
6     Raizal(V3) 35.16000
7     Testemunha 36.10000
```

```
------------------------------------------------------------------------
> dbc(dados$trat,dados$Ponto,dados$nvt, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL      SQ QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6   2.600  3 0.62194 0.71254
Bloco        4   1.696  2 0.60874 0.65690
Residuo    164 114.249  4
Total      174 118.544  1
------------------------------------------------------------------------
CV = 13.97 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.5201181
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.4259212
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
         Niveis   Medias
1    Biozyme(R1) 5.721270
2 Biozyme(TS/R1) 6.044485
3    Biozyme(V4) 6.119276
4    Foltron(V4) 5.932816
5    K-fol(R5.1) 6.024097
6     Raizal(V3) 5.984434
7     Testemunha 5.981862
------------------------------------------------------------------------
```

QUADRO 11 Altura (cm), diâmetro de caule (mm), número de grãos (grãos planta^{-1}), peso de mil grãos (PMG) (g) e produtividade de grãos (kg ha^{-1}) da soja cv. cv. 7198 IPRO no momento da colheita, estádio de desenvolvimento R8. ITC/COMIGO, Rio Verde, Goiás. Maio 2021.

Altura (cm)

```
> #Altura
> dbc(iprod$trat,iprod$bloco,iprod$altura, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL      SQ       QM     Fc      Pr>Fc
Tratamento   6 0.24185 0.040309 6.8759 1.5970e-06
Bloco        4 0.15932 0.039829 6.7941 4.4052e-05
Residuo    163 0.95556 0.005862
Total      173 1.35673
------------------------------------------------------------------------
CV = 7.39 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.212871
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.3168094
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a       KfolR51        1.092917
ab      RaizalV3       1.0732
abc     FoltronV4      1.058
 bcd    Testemunha     1.034
 bcd    BiozymeTSR1          1.020435
  cd    BiozymeR1      1.012308
   d    BiozymeV4      0.98
------------------------------------------------------------------------
```

Diâmetro do Caule (mm)

```
> #Diâmetro
```

```
> dbc(iprod$trat,iprod$bloco,iprod$diam, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL      SQ      QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6  12.635 2.10588 1.58064 0.15584
Bloco        4   3.961 0.99024 0.74326 0.56383
Residuo    163 217.165 1.33230
Total      173 233.761
------------------------------------------------------------------------
CV = 16.19 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.9312012
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.7381292
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
      Niveis   Medias
1   BiozymeR1 7.064231
2 BiozymeTSR1 7.476087
3   BiozymeV4 7.373226
4   FoltronV4 6.587600
5     KfolR51 7.245000
6    RaizalV3 7.048800
7  Testemunha 7.060000
------------------------------------------------------------------------
```

Número de Grãos (grãos planta^{-1})

```
> #Número de Grãos
> dbc(iprod$trat,iprod$bloco,iprod$ng, quali = TRUE, mcomp = "tukey",
nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL     SQ     QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6   1997 332.78 0.54225 0.77548
Bloco        4    747 186.75 0.30430 0.87478
Residuo    163 100033 613.70
```

```
Total      173 102777
---------------------------------------------------------------------
CV = 28.66 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.006755534
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.7855821
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
---------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
      Niveis   Medias
1   BiozymeR1 82.46154
2 BiozymeTSR1 87.86957
3   BiozymeV4 88.74194
4   FoltronV4 80.44000
5     KfolR51 88.00000
6    RaizalV3 87.28000
7  Testemunha 90.90000
---------------------------------------------------------------------
DADOS TRANSFORMADOS
> #Número de Grãos Transformado
> dbc(iprod$trat,iprod$bloco,iprod$ngt, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
           GL      SQ      QM      Fc   Pr>Fc
Tratamento   6   5.878 0.97972 0.56570 0.75718
Bloco        4   1.837 0.45918 0.26514 0.90001
Residuo    163 282.294 1.73186
Total      173 290.009
---------------------------------------------------------------------
CV = 14.21 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.3790167
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------
```

```
------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.8022483
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.
      Niveis   Medias
1   BiozymeR1 9.012657
2 BiozymeTSR1 9.344671
3   BiozymeV4 9.405004
4   FoltronV4 8.943480
5     KfolR51 9.381393
6    RaizalV3 9.353434
7  Testemunha 9.400457
------------------------------------------------------------------------
```

Peso De Mil Grãos (PMG) (g)

```
> #Peso de Mil Grãos
> dbc(iprod$trat,iprod$bloco,iprod$pmg, quali = TRUE, mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+     hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
------------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
------------------------------------------------------------------------
           GL     SQ      QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento   6   9723 1620.57 1.7001 0.124042
Bloco        4   8286 2071.58 2.1732 0.074262
Residuo    163 155374  953.21
Total      173 173384
------------------------------------------------------------------------
CV = 17.67 %

------------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  7.972794e-11
ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!
------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.5904253
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.
------------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
------------------------------------------------------------------------
```

```
Grupos Tratamentos Medias
a      BiozymeTSR1      183.3388
ab     FoltronV4        181.9108
ab     RaizalV3         181.9078
ab     KfolR51          174.1303
ab     BiozymeR1        171.0995
ab     BiozymeV4        169.9942
 b     Testemunha       159.9055
---------------------------------------------------------------------
```

Produtividade de Grãos (kg ha^{-1})

```
> dbc(prodoutlier$trat,prodoutlier$ponto,prodoutlier$prod, quali = TRUE,
mcomp = "tukey", nl=FALSE,
+    hvar='oneillmathews', sigT = 0.15, sigF = 0.15)
---------------------------------------------------------------------
Quadro da analise de variancia
---------------------------------------------------------------------
           GL      SQ      QM     Fc    Pr>Fc
Tratamento   6  6007844 1001307 4.5214 0.000262
Bloco        9  3651273  405697 1.8319 0.064848
Residuo    190 42077119  221459
Total      205 51736236
---------------------------------------------------------------------
CV = 12.01 %

---------------------------------------------------------------------
Teste de normalidade dos residuos
valor-p:  0.9489054
De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos
podem ser considerados normais.
---------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------
Teste de homogeneidade de variancia
valor-p:  0.2965586
De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias
podem ser consideradas homogeneas.
---------------------------------------------------------------------

Teste de Tukey
---------------------------------------------------------------------
Grupos Tratamentos Medias
a      Foltron(V4)     4217.548
ab     Biozyme(R1)     4079.284
abc    Biozyme(TS/R1)  3967.44
 bc    Raizal(V3)      3888.11
 bc    Biozyme(V4)     3836.407
 bc    Testemunha      3796.89
  c    Kfol(R5.1)      3660.913
---------------------------------------------------------------------
```