

INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
FOSFATADOS: SAFRA 2020/2021**

DAILTON FERREIRA CRUVINEL

Rio Verde, GO

2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE

Bacharelado em Agronomia

FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
FOSFATADOS: SAFRA 2020/2021

DAILTON FERREIRA CRUVINEL

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Câmpus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Ribeiro Rodrigues

Rio Verde – GO

Agosto, 2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC957f Cruvinel, Dailton Ferreira Cruvinel
FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
FOSFATADOS: SAFRA 2020/2021 / Dailton Ferreira
Cruvinel Cruvinel; orientador Carlos Ribeiro
Rodrigues Rodrigues. -- Rio Verde, 2023.
53 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Fosfato. 2. Fertilização. 3. Manejo. I.
Rodrigues, Carlos Ribeiro Rodrigues, orient. II.
Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

/ /

Data

Dailton Ferreira Cruvinel

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Carla Beira Rodrigues

Assinatura do(a) Orientador(a)

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 M.Sc. José Carlos Bento (membro interno), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “Fontes e formas de aplicação de fertilizantes fosfatados: safra 2020/2021” de **DAILTON FERREIRA CRUVINEL**, estudante do curso de AGRONOMIA do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2018202200240113. 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, 11 de agosto de 2023.

Carlos Ribeiro
Rodrigues Orientador(a)

Rebeca Martinsda Silva Fernandes de Oliveira
Membro da Banca Examinadora

José Carlos Bento
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:

- Jose Carlos Bento, TECNICO DE LABORATORIO AREA, em 11/08/2023 15:26:58.
- Rebeca Martins da Silva Fernandes de Oliveira, 2022202331540011 - Discente, em 11/08/2023 15:12:31.
- Carlos Ribeiro Rodrigues, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 11/08/2023 15:06:16.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/08/2023. 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: 520280

Código de Autenticação: 3565ac9e2e



Fixa de aprovação da banca examinadora

DAILTON FERREIRA CRUVINEL

FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES
FOSFATADOS: SAFRA 2020/2021

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 11 de agosto de 2023, pela Banca Examinadora constituída pelos membros:

Rebeca Martins da Silva Fernandes de Oliveira

Membro Externo - Agro Amazônia

José Carlos Bento

IFGoiano – Câmpus Rio Verde - GO

Prof. Dr. Carlos Ribeiro Rodrigues

IFGoiano – Câmpus Rio Verde - GO

Rio Verde – GO

Agosto, 2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por tantas bênçãos alcançadas, por colocar pessoas maravilhosas em meu caminho, as quais me fazem acreditar e me encorajam a ser uma pessoa melhor, obrigado.

Aos meus pais Caroniza e Acildo que nunca mediram esforços para me ensinar o caminho do bem, e sempre me apoiaram em todas minhas decisões.

A minha esposa Lailla, que me apoiou e fez o possível e o impossível para que eu pudesse percorrer minha jornada acadêmica. E que sempre acredita em mim e nas minhas escolhas. Ao meu orientador professor e doutor Carlos Ribeiro Rodrigues, que é uma referência em sua área de trabalho e como pessoa. Com ele tive vários ensinamentos, sejam eles acadêmicos ou interpessoais que irei levar sempre comigo.

Aos membros do Laboratório de Química Agrícola (LabQA), com quem aprendi muito e pude passar várias horas de trabalho.

A todos os professores da instituição com que tive algum contado e de alguma forma contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus amigos que sempre foram companheiros nas horas boas e ruins.

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo / Sigla	Significado
%	Porcentagem
*	Significância do teste F
°C	Graus Celsius
A	Altura (cm)
Al	Alumínio
B	Boro
Ca	Cálcio
CaCl ₂	Cloreto de Cálcio
cm	Centímetro
cmol _c	Centimol Carga
CPturbo	Fertilizante misto (Organo mineral)
CTC	Capacidade de troca cátions
CU	Cobre
CV1	Coefficiente de variação entre as parcelas
CV2	Coefficiente de variação entre as sub parcelas
CV3	Coefficiente de variação geral do experimento
D	Diâmetro do caule na inserção com o solo (mm)
dm ⁻³	Decímetro cúbico
DAP	Fosfato diamônico
E	Eficiência das fontes (%)
EU	Eficiência de uso das fontes (kg kg ⁻¹)
Fe	Ferro
g	Gramas
H ₂ PO ₄ ⁻	Ânion Fosfato
ha	Hectare
ITC/COMIGO	Instituto Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano
K	Potássio
K ₂ O	Óxido de potássio
KCL	Cloreto de Potássio
kg	Quilograma
L	Litro
m	Metro
m%	Saturação por alumino
m ²	Metro quadrado
MAP	Monoamônio Fosfato
mg	Miligramas

Mg	Magnésio
mL	Mililitros
mm	Milímetro
mm	Milímetros
Mn	Manganês
N	Nitrogênio
NV	Número de vagens por planta (Vagens planta ⁻¹)
OM	Organo mineral
P	Fósforo
P - MI	Mehlich I
P - MIII	Mehlich III
P ₂ O ₅	Pentóxido de difósforo
PF	Fosforo foliar
pH	Potencial hidrogeniônico
PMG	Peso de mil grãos (g)
PROD	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
R1	Estádio fenológico
S	Enxofre
SS	Superfósforo Simples
ST	Superfósforo Triplo
V%	Saturação por base
Zn	Zinco

RESUMO

Realizou-se estudos em diferentes fontes da literatura para construir-se um embasamento teórico pautado principalmente nos seguintes autores, Anghinoni, Novais e Smyth, Whinters e colaboradores, Pavinato e colaboradores dentre outros, que são autores que apresentam a importância do Fósforo (P) na agricultura, abordam também as formas de se repor este mineral no solo e a qualidade e especificações de cada fertilizante, contribuindo assim para uma agricultura com resultados satisfatórios. E, a partir deste estudo, realizou-se experimentos na safra 2020/2021 de plantio na linha de semeadura e de lançamento em um Latossolo Vermelho Distrófico no Sudoeste de Goiás. Constatou-se que com os experimentos realizados nas fontes localizadas na fertilização em linha se obteve maior disponibilidade de P, tornando mais eficiente a produção dessa fonte, e que o experimento realizado com o MAP foi o que apresentou menor valor de P disponível, equiparando quase aos mesmos valores de rendimentos da área sem a adubação fosfatada. Então, este estudo poderá ser utilizado como exemplo de técnicas de fertilização rentável para regiões que apresentem mesmas características das analisadas e estudadas, contribuindo então com a lucratividade e aproveitamento da agricultura que hoje é uma das maiores fontes de rendas brasileiras, senão, mundiais.

Palavras-chave: Fósforo, fertilização, manejo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Os fertilizantes fosfatados na agricultura	11
2.2 Tipos de fertilizantes fosfatados e formas de aplicação.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÕES	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXOS	27

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) é a principal cultura cultivada durante o período de safra em solos do Cerrado. Estes solos são muito intemperizados e apresentam características oxídicas com elevada adsorção do fósforo (P), resultando na baixa disponibilidade deste nutriente para as culturas. Assim há exigência de quantidades consideráveis de fertilizantes fosfatados, tornando imprescindível estabelecer qual a fonte e a forma de aplicação de (P) que poderá garantir o uso eficiente e incrementos na produção (BARBOSA *et al.*, 2017; NOVAIS e SMYTH, 1999; WITHERS *et al.*, 2018).

A reposição de (P) no solo é feita via adubação com fontes fosfatadas de alta e/ou baixa solubilidade. As fontes mais utilizadas atualmente na agricultura brasileira são os fosfatos solúveis (SS, ST, MAP), os termofosfatos, os multifosfatos e os fosfatos naturais (LARA *et al.*, 2017). Porém a eficiência desses fertilizantes varia de acordo com: o tipo de solo, a técnica de aplicação, as características intrínsecas dos mesmos, com a própria cultura e os fatores ambientais (FRANDOLOSO *et al.*, 2010; SOUSA e LOBATO, 2003). Os fertilizantes fosfatados solúveis têm maior eficiência na disponibilidade de (P) e consequente incremento na produção de massa seca e no teor de (P) no tecido de plantas com fosfatos naturais (RAMOS *et al.*, 2009; SILVA *et al.*, 2009; FRANDOLOSO *et al.*, 2010; FONTOURA *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011).

As formas de aplicação dos fertilizantes fosfatados também podem influenciar na sua eficiência. A aplicação na linha de semeadura é uma técnica tradicional na implantação de grandes culturas, contudo, devido à necessidade de um ganho operacional para implantação da segunda safra (safrinha), o produtor tem optado pela adubação a lanço. Porém, ainda são poucos os estudos que relatam a eficiência desta técnica de manejo para com os fertilizantes fosfatados.

Alves *et al.* (1999) relataram que a forma convencional de aplicação na linha reduz temporariamente a adsorção de (P) no solo, mas como desvantagem concentra o volume de raiz próximo ao fertilizante, sendo um fator limitante para o desenvolvimento da cultura durante o déficit hídrico. Já a aplicação a lanço pode favorecer perdas por adsorção, mas tem-se a exploração de um volume maior do solo pelas raízes, o que implica em maior acúmulo de (P) por unidade raiz compensando as perdas pela formação de fósforo não lábil, além de ser um fator preponderante em épocas de estiagens (NOVAIS e SMYTH, 1999).

Neste sentido, o estudo da eficiência de uso do (P) mediante o emprego de adubos fosfatados envolve a avaliação do balanço entre entradas e saídas de (P) no sistema, em função da fonte e modo de aplicação do fertilizante e do sistema de manejo do solo (ANGHINONI, 2004). O manejo da adubação deve favorecer a absorção e diminuir a fixação pelo solo, aumentando o aproveitamento de (P) pelas plantas (NOVAIS e SMYTH, 1999).

Diante do exposto, realizou-se este estudo objetivando-se avaliar a eficiência de fontes de fertilizantes fosfatados e suas respectivas formas de aplicação, na linha de semeadura e a lanço, em um Latossolo Vermelho Distrófico no sudoeste Goiano na safra 2020/2021, contribuindo então com a produção mais eficiente na agricultura, aumentando ainda mais a lucratividade nos plantios de regiões com as características em comuns com a região testada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Durante um longo período, a humanidade se alimentava de recursos que estavam disponíveis no meio, porém, com o tempo, estes recursos foram se tornando mais escassos e o paladar foi se diversificando, surgindo então a agricultura como forma de conseguir recursos alimentícios. A partir do instante que surgiu a agricultura, muitos recursos naturais precisaram ser explorados, dentre eles, o cultivo em praticamente todos os tipos de solo, porém, nem todos os tipos de solo estão preparados, apresentando os minerais essenciais e substâncias químicas que favorecem um cultivo abundante e rentável, uma vez que, com o aumento da população mundial, precisou-se surgir o comércio e não mais só a troca de alimentos.

A cada dia essas riquezas de recursos naturais tem se tornado mais escassas, dentre elas o mineral o Fósforo nos solos, deixando os solos impróprios para muitas culturas. E, como forma de “corrigir” estes solos, tornando-o próprios à agricultura, aplicaram-se fertilizantes à base de fosfato, criando então, uma forma de “depósito” de P no solo (WHINTERS *et al.*, 2018; PAVINATO *et al.*, 2020).

A partir desse pressuposto faz-se necessário compreender melhor a importância destes fertilizantes fosfatados para a agricultura, quais os tipos existentes destes fertilizantes e sua composição química e como podem ser aplicados nos solos, para então avaliar-se qual forma é mais rentável tanto na produção quanto na rentabilidade das lavouras, contribuindo então com o desenvolvimento no mercado da agricultura.

2.1 Os Fertilizantes fosfatados na agricultura

O fósforo (P) é um elemento extremamente importante para o bom funcionamento da agricultura em geral, pois, atua diretamente no metabolismo da planta, participando na “transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese” como um todo. Quando a disponibilidade deste elemento se torna limitada no início do ciclo vegetativo da planta, pode comprometer o desenvolvimento futuro, mesmo quando se aumenta os níveis de P, neste mesmo solo (CABRAL, 2021). Então, fica claro que, é indispensável se ter as recomendações de P adequado à cada tipo de solo desde os estágios iniciais até a colheita.

Ele é um dos macronutrientes mais requeridos pelas plantas, componente integral de compostos nas células vegetais, possui importantíssimas funções, incluindo os açúcares fosfato, intermediários da respiração e da fotossíntese, fosfolipídeos que compõem as membranas vegetais, apresenta ainda, uma complexa dinâmica, dentre elas, reagir com os cátions presentes naquele meio de solução, como também interagir com as cargas elétricas de superfícies dos colóides orgânicos, formando a partir daí compostos ternários, principalmente alguns minerais do solo como os oxihidróxidos de Fe (Ferro) e Al (Alumínio), sendo assim, pode-se destacar que, nem todo (P) que está presente no solo fica disponível para a planta, e, quanto mais se adiciona fertilizantes, menor se tornará a labilidade natural deste solo (NOVAIS e SMYTH, 1999; TAIZ *et al.*, 2017).

Quando se fala do P no solo, é preciso compreender quais as principais fontes naturais que disponibiliza o P, que normalmente são provenientes do intemperismo da apatita, sendo que, este tipo de rocha é precária no solo do Cerrado Brasileiro. A transformação desta rocha, em específico, libera íons de fosfato na solução do solo, porém, uma imensa parte fica indisponível ao solo devido à “fixação inorgânica e à imobilização microbiana”, proporcionando assim, um solo pobre em fosfato livre para a planta, por isso se faz necessário a aplicação dos fertilizantes fosfatados. As principais fontes de fósforo solúveis, disponíveis comercialmente são, fosfato diamônico (DAP), fosfato monomaniaco (MAP), fosfato natural (parcialmente aciduado e reativo), hiperfosfato, superfosfato simples (SS), superfosfato triplo, termofosfato magnésiano, fosfato bicálcico e escória de Thomas (BAZANI, 2014; GITTI & ROSCOE, 2017).

2.2 Tipos de fertilizantes fosfatados e formas de aplicação

Devido a grande necessidade de P nos solos agriculturáveis, que sofrem intemperismo em especial, se faz necessário definir a partir de cada tipo de agricultura e solo o tipo ideal de fertilizante, uma vez que este tipo de suplemento mineral pode apresentar alta ou baixa solubilidade em água, determinando assim a velocidade de absorção deste pelo solo e conseqüentemente pela planta.

Neste parâmetro pode-se apresentar os fertilizantes de alta solubilidade em água, que são os fosfatos de amônio, mais conhecidos como monoamônio fosfato (MAP), e os

superfosfatos. Os MAP's são provenientes do processo químico de neutralização da amônia com ácido fosfórico. Já os superfosfatos são obtidos através de processos industriais como o ataque ácido à uma rocha fosfática (MALAVOLTA, 1981).

Existem também os fosfatos de baixa solubilidade, como os fosfatos naturais, que são provenientes da lavagem de minérios fosfáticos. Por serem de baixa solubilidade em água, este tipo de fertilizante é menos usual que o MAP.

Comercialmente dizendo, no Brasil os fertilizantes fosfatados solúveis em água mais utilizados são o Superfosfato Simples (SS), o Superfosfato Triplo (ST) e o MAP. Estes são os mais rentáveis, devido sua alta reatividade agrônômica em solo brasileiro (SANTOS *et al*, 2008).

Nota-se alguns fatores que influenciam diretamente nos teores de P nos solos, dentre eles, pode-se destacar, o tipo de rocha que o compõe, o grau em que esse solo se encontrou exposto ao tempo e também à erosão normalmente ocasionada também pela remoção das plantas que doam e recebem nutrientes do mesmo.

Sendo assim, se torna indispensável uma atenção diferenciada em relação à dosagem de P no solo, podendo então definir como esse nutriente será disponibilizado e também a granulometria, especificando o tipo de fertilizante a ser utilizado com todos os cuidados no manejo e formas de aplicação para reposição (POZZA *et AL*, 2009).

Existem inúmeros tipos de fertilizantes fosfatados, e, estes são importantes na prática da agricultura atualmente, uma vez que o P é extremamente importante em todas as fases da vida da planta, desde o plantio, até a colheita, a maioria dos solos não apresenta a níveis adequados de P disponível para a planta.

A prática da fertilização se faz necessária para repor o P nos solos, elevando então os níveis deste elemento na solução, por isso o uso de fertilizantes fosfatados tem crescido muito e espalhado por todo o planeta desde o final do século XX e início do século XXI, a partir das revoluções tecnológicas apresentadas neste período, facilitando assim a efetivação dos resultados agrônômicos e econômicos consequentemente (HANSEL, 2013).

Para que os resultados com a utilização de fertilizantes fosfatados aconteçam, além da escolha ideal do tipo de fertilizante, pois, nos dias atuais existem inúmeros, é essencial também determinar a forma correta da aplicação do mesmo, dando ênfase na qualidade de absorção e adsorção de P desse solo.

A eficiência agrônômica pode ser influenciada por inúmeros fatores, mas, o que colocaremos em destaque é a forma como esse fertilizante fosfatado deverá ser aplicado,

podendo ser em covas, no sulco de semeadura, na superfície, a lanço e em faixas (SOUSA e LOBATO, 2003).

3. MATERIAIS 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	5,3	5,8	125,0	9,7	3,3	0,9	0,0	3,2	7,7	0,0	57,5	2,4
0,2 a 0,4	4,9	5,3	89,3	8,1	1,7	0,5	0,0	3,5	5,9	0,0	39,0	

Prof. m	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg dm ⁻³ -----					
0 a 0,2	6,1	0,3	1,2	62,3	31,4	11,7
0,2 a 0,4	17,1					

¹Fósforo disponível obtido pelo método Mehlich I.

O delineamento experimental foi em faixas em esquema fatorial 2 x 6m sendo duas formas de aplicação do (P) (Lanço e Linha) na parcela e cinco fontes de (P) e o controle (Monoamônio Fosfato – MAP (11% de N e 52% de P₂O₅); Superfosfato Simples – SS (21% de P₂O₅); Superfosfato Triplo (46% de P₂O₅); CPTurbo (5% de N e 26% de P₂O₅) e Fertilizante Organomineral (7% de N e 38% de P₂O₅) e sem adubação fosfatada (Controle) na subparcela. As faixas tinham 300 m² de área total, e 100 m² de área útil. Na adubação de plantio foi somente com as fontes de (P) sendo aplicado 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Aos 20 dias após o plantio foi realizada a adubação de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de K₂O utilizando o Cloreto de Potássio (KCl) (62% K₂O).

Plantio foi realizado mecanicamente com espaçamento de 0,5 m entre linha e com 12 plantas por metro linear, totalizando população de 240.000 plantas por hectare. Foi utilizada a cultivar CZ48B32IPRO RR2 Credenz® Basf®, com peso de mil sementes de 189,43 g (26,52 kg saco com 140.000 sementes). As sementes foram tratadas industrialmente com 150 mL p.c. por 100 kg de sementes com o produto comercial Standak® Top (piraclostrobina 25 g L⁻¹,

tiofanato metílico 225 g L⁻¹ e fipronil 250 g L⁻¹) e 100 mL p.c. por 100 kg de sementes do produto comercial Votivo® Prime (*Bacillus firmus* linhagem I-1582). No plantio a adubadora foi regulada para a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para todas as fontes (Tabela 1).

Quinze dias após o plantio foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 0,1m para avaliação da disponibilidade de fósforo obtida com os extratores Mehlich I e Mehlich III. Foram coletados quatro pontos por faixa. Cada ponto foi constituído de três amostras simples. As amostras simples foram coletadas perfazendo a faixa entre duas entre linhas de plantio. As três amostras simples foram homogeneizadas e retirada uma amostra composta de 200g. As amostras foram secas ao ar e tamisadas em peneiras de 2 mm e realizada a extração de (P) (SILVA, 1999).

Quando as plantas estavam no estágio R1 foram coletadas amostras de folhas, 1^a e 2^a folhas completamente expandidas e sem o pecíolo, em 5 pontos de cada faixa. Cada ponto foi composto por amostras de 15 plantas. As amostras foram lavadas com água corrente e em seguida com água destilada, secas em estufa de circulação forçada de ar a 65- 70°C até o peso constante e moídas, em moinho tipo Willey. Posteriormente, foi realizada a análise química de tecido vegetal para determinação dos teores de (P) (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

Na colheita foram coletados 10 pontos de cada faixa. Cada ponto foi constituído de 3 linhas por 3 metros de comprimento perfazendo um total de 9m lineares, ou 4.5m². As plantas foram trilhadas, os grãos foram limpos e determinada a umidade. Posteriormente, foram estimadas a produtividade dos grãos (PG) (kg ha⁻¹) e o peso de mil grãos (PMG) (g) com umidade corrigida para 13%. Na colheita, também foram retiradas amostras de cinco pontos por faixa de todas as plantas contidas em 0,5 metro linear para a determinação da altura (cm) com auxílio de uma trena; do diâmetro do caule na base de inserção com o solo (mm) com auxílio de um paquímetro digital e do número de vagens por planta (NV) (Vagens planta⁻¹).

Com base nos dados de produção, foram estimados a eficiência agronômica (E) e a eficiência das fontes (EU), com base nas equações 1 e 2.

$E = \left(\frac{PG_{\text{Fonte}} - PG_{\text{Controle}}}{PG_{\text{Controle}}} \right) \times 100 \dots\dots\dots$	Equação 1
---	------------------

$EU = \left(\frac{PG_{\text{Fonte}} - PG_{\text{Controle}}}{\text{Dose } P_2O_5 \text{ em kg ha}^{-1}} \right) \dots\dots\dots$	Equação 2
--	------------------

Todos os dados de contagem foram transformados ($\sqrt{x+1}$). Os dados em porcentagem, também, foram transformados ($\sqrt{x+100}$). Os dados obtidos foram submetidos a análise de dados discrepantes (outliers) através de gráficos boxplot no programa R (R CORE TEAM, 2021). Em seguida foi realizada a análise de variância para experimentos em faixa e teste de média (Scott Knott a 15% de prob.) utilizando o pacote ExpDes.pt (FERREIRA *et al.*, 2021) no programa R.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Os teores de (P) no solo avaliado pelo método Mehlich I (P-MI) alteram em função das formas de aplicação e da interação das formas de aplicação e das fontes (Tabela 2). Os maiores teores do P-MI no solo foram obtidos com a aplicação do superfosfato simples (SS) e do CPTurbo na linha (Figura 1 A). Quando aplicado os fertilizantes a lanço não houve variação significativa dos valores, que obteve média geral de $59,2 \text{ mg dm}^{-3}$

Os teores de (P) avaliados pelo método Mehlich III alteraram em função das formas de aplicação, das fontes e da interação entre esse (Tabela 2). Quando a disponibilidade de (P) no solo foi avaliado pelo método Mehlich III (P - MIII), os maiores valores foram obtidos com a aplicação do SS e do superfosfato triplo (ST) na linha. A lanço, também, não foi obtido alterações significativas, e o valor médio foi de $54,0 \text{ mg dm}^{-3}$.

Os maiores valores de P - MI e P - MIII quando da aplicação na linha dos fertilizantes está associada à aplicação localizada, reduzindo o maior contato do fertilizante com as partículas do solo, o que reduz as perdas por adsorção e precipitação. Com a aplicação dos fertilizantes a lanço não houve alteração do P - MI e do P - MIII, obtendo valores médios próximos ($59,2$ e $54,0 \text{ mg dm}^{-3}$, respectivamente).

Com a aplicação do MAP, por ser um sal de amônio, é mais solúvel que o ST e o SS. Todavia, os valores de (P) disponíveis foram mais baixos que o SS e o ST, para o P - MIII, e o SS e o CPTurbo para o P - MI. O ânion fosfato (H_2PO_4^-) oriundo da dissolução do MAP, precipita-se rapidamente com ânions Ca em solução, reduzindo a sua disponibilidade para as plantas (BARBOSA, 2020). Como a dissolução do SS e do ST dependem, também, da disponibilidade de Ca no solo, e o solo possui 43% de sua CTC saturada com Ca (Tabela 1), o processo de dissolução desses fertilizantes, mesmo solúvel, é mais lento quando comparado ao MAP, principalmente do SS que possui em sua constituição uma parcela de fosfatotricálcico.

As fontes de (P) organo mineral (OM) e CPTurbo são fertilizantes mistos (organo minerais), onde parte do P pode estar associado a compostos orgânicos. O CPTurbo, obteve os maiores valores de P - MI aplicado na linha (Figura 1 A), já o OM, obteve teores de P - MI e P - MIII mais baixos (Figura 1 A e B).

O extrator Mehlich I por ser uma solução duplo ácido pode quebrar algumas ligações simples do (P) ligado aos compostos orgânicos com o (P) retido em cargas por compostos ternários com o Ca, e que são de alta labilidade. Já o OM, deve possuir em sua constituição

fontes de (P) ligados mais fortemente aos compostos orgânicos, e com isso a disponibilidade do (P) no solo dependerá de processos bioquímicos mediados por exsudados de raízes e, ou, microrganismos.

Os teores de (P) na folha da soja no estágio R1 variaram com a interação entre as fontes e as formas de aplicação (Tabela 2). Importante observar que as plantas em todos os tratamentos obtiveram teores de (P) no tecido vegetal dentro do nível de suficiência (2,5 a 5,5 g kg⁻¹) (EMBRAPA SOJA, 2013) (Figura 1 C). As plantas que não receberam adubação fosfatada, também apresentaram teores de (P) foliar dentro do nível de suficiência (Figura 1 C). Como a área do experimento já recebia adubação fosfata em anos interiores, a testemunha representa o efeito residual do (P) de safras anteriores, e os teores de P-MI (Tabela 1) são classificados como baixo (RIBEIRO *et al.*, 1999). Os maiores teores foliares de (P) em R1 foram obtidos com a aplicação do OM na linha (Figura 1 C).

Na colheita, a altura das plantas variou somente em função das fontes onde (Tabela 2), independentemente do fertilizante, a adubação fosfatada aumentou a altura das plantas (Figura 2 A). O diâmetro das plantas na base do caule alterou com as fontes e da interação dessas com as formas de aplicação (Tabela 2). Quando aplicado o nutriente na linha, todas as plantas adubadas obtiveram maior diâmetro do caule (Figura 2 B). A adubação a lanço com CPTurbo, OM e o ST obtiveram os maiores valores de diâmetro do caule (Figura 2 B).

O número de vagens das plantas alterou somente entre as formas de aplicação dos fertilizantes (Tabela 3). As plantas que receberam a adubação na linha obtiveram maior número de vagens. Esse resultado pode estar associado à maior disponibilidade de (P) (P - MI e P - MIII), em geral, obtido com a aplicação localizada do fertilizante fosfatado.

TABELA 2. Resumo da análise de Variância (Quadrado Médio) das variáveis P disponível pelo método Mehlich I (P-MI) e Mehlich III (P-MIII) 15 dias após o plantio; fósforo foliar (PF) na 1ª e 2ª folha completamente expandida na soja no estágio R1; altura (A) (cm); diâmetro do caule na inserção com o solo (D) (mm); número de vagens por planta (NV) (Vagens planta⁻¹); Peso de Mil Grãos (PMG) (g); produtividade de grãos (PROD) (kg ha⁻¹); Eficiência das Fontes (E) (%) e Eficiência de Uso das Fontes (EU) (kg kg⁻¹).

Fontes de Variação	Variáveis			
	P-MI	P-MIII	PF	A
Bloco	355,6 ^{47,9*}	484,5 ^{30,8}	0,0667 ^{53,8}	173,4 ^{75,9}
Forma de Aplicação (FA)	2.045,56 ^{9,2}	12.547,4 ^{0,8}	0,0010 ^{91,4}	565,11 ^{21,7}
Erro a	342,25	309,5	0,0490	263,54
Fonte (F)	846,20 ^{18,7}	3.824,8 ^{1,1}	0,1088 ^{13,9}	468,2 ^{4,5}
Erro b	487,41	859,6	0,0572	167,0
FA vs. F	2.544,4 ^{0,6}	2.811,7 ^{4,1}	0,1827 ^{3,8}	94,0 ^{17,9}
Erro c	496,87	911,7	0,0623	61,0
CV1 (%)¹	28,1	25,1	10,1	18,8
CV2 (%)	33,6	41,8	8,6	14,9
CV3 (%)	33,9	43,0	8,9	9,0
\bar{x}	65,7	70,2	2,8	87

Fontes de Variação	Variáveis					
	D	NV	PMG	PROD	E	EU
Bloco	5,54 ^{16,0}	10,03 ^{14,6}	356,2 ^{22,6}	4,0e+6 ^{93,44}	4,39 ^{19,6}	411,6 ^{15,5}
Forma de Aplicação (FA)	12,50 ^{0,1}	8,73 ^{5,5}	363,1 ^{20,3}	1,4e+7 ^{25,3}	11,14 ^{5,1}	836,4 ^{5,9}
Erro a	0,20	1,21	185,1	9,1e+6	2,20	180,66
Fonte (F)	6,19 ^{11,3}	1,91 ^{77,7}	404,1 ^{24,8}	6,6e+6 ^{40,0}	0,73 ^{30,9}	66,15 ^{40,0}
Erro b	3,00	3,87	277,7	6,3e+6	0,59	63,01
FA vs. F	10,77 ^{0,00}	2,113 ^{5,5}	141,2 ^{74,75}	6,7e+6 ^{15,4}	0,74 ^{8,9}	67,36 ^{15,0}
Erro c	1,32	1,89	262,6	3,9e+6	0,36	39,56
CV1 (%)¹	6,0	14,2	9,9	17,8	14,5	830,6
CV2 (%)	22,9	25,5	12,1	14,8	7,5	490,5
CV3 (%)	15,2	17,8	11,8	11,7	5,9	388,7
\bar{x}	7,6	61	137,7	5.363,3	5,3	1,6

*Significância do teste de F.

¹Coefficiente de variação entre as parcelas (CV1), entre as sub parcelas (CV2) e geral do experimento (CV3).

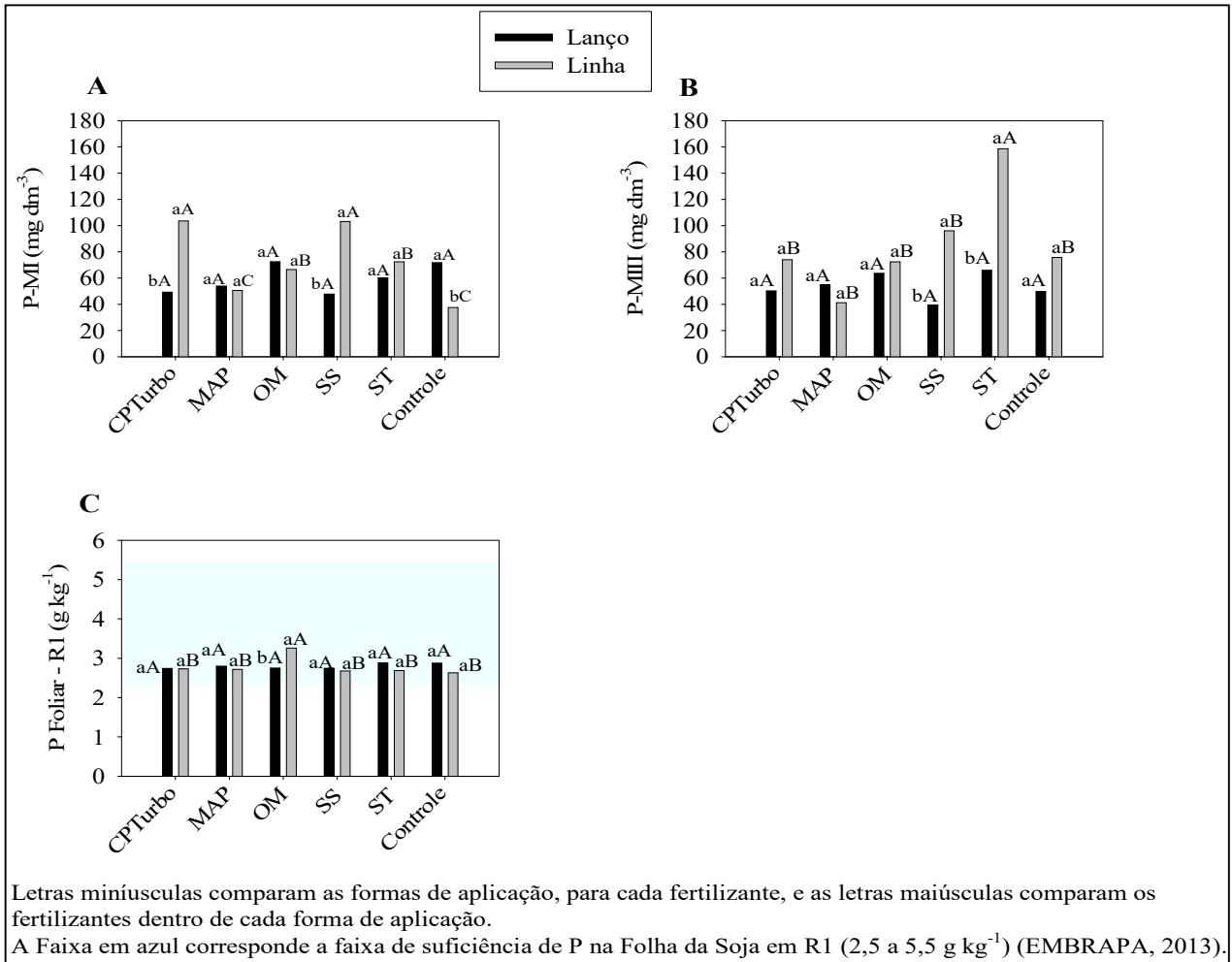


FIGURA 1. Teores de fósforo (P) disponível no solo avaliados pelos métodos de Mehlich I (mg dm^{-3}) (A) e Mehlich III (mg dm^{-3}) (B) e teor de fósforo foliar (PF) na 1ª e 2ª folha completamente expandida na soja cv. CZ48B32IPRO RR2 Credenz® Basf® no estágio R1 na safra 2020/2021 em função de diferentes Fontes de P (CPTurbo, Monoamônio Fosfato – MAP, Organomineral – OM, Superfosfato Simples – SS, Superfosfato Triplo – ST e Controle) e formas de aplicação (Lanço e Linha). ITC/COMIGO, Rio Verde, GO. Junho, 2021.

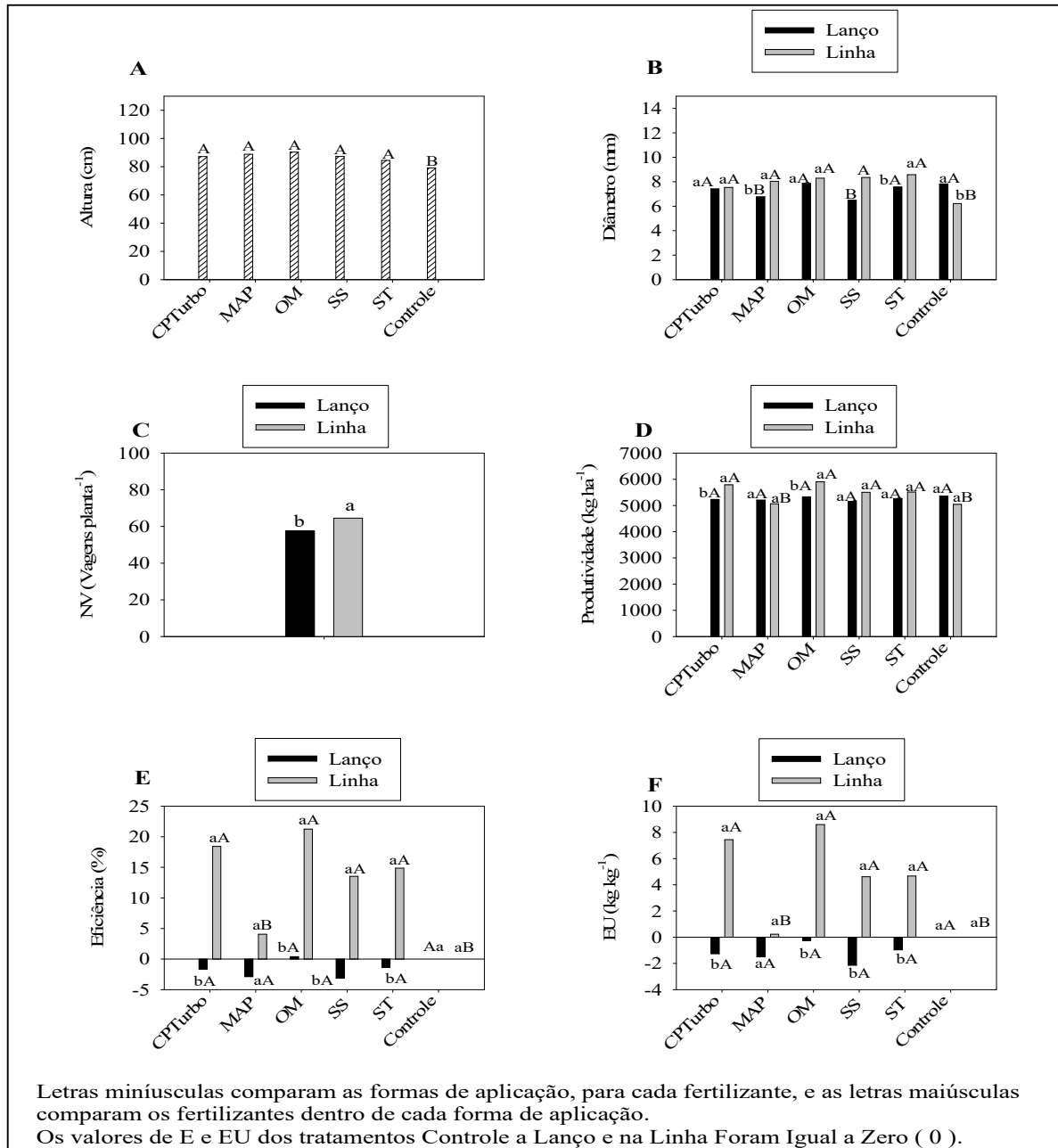


FIGURA 2. Altura (cm) (A); diâmetro do caule na inserção com o solo (mm) (B); número de vagens por planta (NV) (Vagens planta⁻¹) (C); Peso de Mil Grãos (PMG) (g) (D); produtividade de grãos (kg ha⁻¹) (E); Eficiência das Fontes (%) (F) e Eficiência de Uso das Fontes (EU) (kg kg⁻¹) (F) pela soja cv. CZ48B32IPRO RR2 Credenz® Basf® na safra 2020/2021 em função de diferentes Fontes de P (CPTurbo, Monoamônio Fosfato – MAP, Organomineral – OM, Superfosfato Simples – SS, Superfosfato Triplo – ST e Controle) e formas de aplicação (Lanço e Linha). ITC/COMIGO, Rio Verde, GO. Junho, 2021.

A maior produtividade foi obtida com a aplicação do CPTurbo, OM, ST e SS aplicados na linha. O MAP aplicado na linha não diferiu do tratamento Controle sem adubação. Como já relatado, o MAP a eficiência é baixa, pois o ânion fosfato oriundo da dissolução logo precipita-se com o Ca, em solos corrigidos, reduzindo sua labilidade, o que reduz a eficiência dessa fonte (BARBOSA, 2020).

A eficiência agrônômica (E), que equivale ao incremento percentual de produtividade em relação ao controle, e a eficiência de uso (EU), que equivale ao incremento de produtividade de grãos em quilogramas, por quilograma de P_2O_5 aplicado, alteraram em função das formas de aplicação e da interação dessas com as fontes (Tabela 2). De forma semelhante à produtividade de grãos, a maior eficiência agrônômica e de uso das fontes foi com a aplicação localizada no sulco, com exceção para o MAP que aplicado na linha ou a lanço a eficiência foi baixa e não diferiu do controle, que foi zero (0) (Figuras 2 E e F, respectivamente).

Em geral a aplicação localizada das fontes SS, ST, CPTurbo e OM foram mais eficientes que a aplicação a lanço. Esse resultado pode ser atribuído às perdas de (P) por adsorção e precipitação em função do maior contato com as partículas do solo, quando da aplicação a lanço. Numericamente as fontes mistas (organominerais), CPTurbo e a OM, obtiveram a maior eficiência, mas que não diferiu do SS e do ST.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos é possível concluir que a aplicação das fontes localizadas na linha proporciona maior disponibilidade de (P) e conseqüentemente maior produtividade e eficiência das fontes e que o MAP foi a fonte que apresentou os menores valores de (P) disponível e conseqüentemente menor eficiência, não diferindo da área sem a adubação fosfatada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGHINONI, I. Fatores que interferem na eficiência da adubação fosfatada. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. (Eds.) **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2004. p. 537-562.

BARBOSA, K. de P. Fontes e formas de aplicação de fertilizantes fosfatados em cultivos consecutivos de soja em latossolo de alta fertilidade. **Tese (Doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia) - Instituto Federal Goiano**, Campus Rio Verde. 133p. 2020.

BARBOSA, K. P.; RODRIGUES, C. R.; TRINDADE, P. R.; COUTO, R. L.; SILVA, R. S.; VANIN, Á.; MENEZES, C. C. E.; ABREU, T. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, L. F.; CHAGAS, M. G. K.; RODRIGUES, T. M.; CAVALCANTE, T. J. Residue of Phosphorus Sources Broadcast and Applied on Rows in Forages during Off-Season Crops. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, p. 45-57, 2017.

BAZANI, J. H. Eficiência de fertilizantes solúveis e poucos solúveis, com ou sem complexação com substâncias húmicas, em plantações de eucalipto. **Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 129 p. 2014.

CABRAL, F. L. Desempenho agrônômico da soja sob o efeito da adubação organomineral. **Tese (Doutorado)**. Instituto Federal Goiano, Rio Verde – GO, 31-77 p., 2021.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de Produção de Soja: Região Central do Brasil 2014**. Londrina: EMBRAPA SOJA. 265p. 2013.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A.. (2021). ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portugues). **R package version 1.2.1**. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>. Acessado em 12/05/2021.

FONTOURA, S. M. V.; VIEIRA, R. C. B.; BAYER, C.; ERNANI, P. R.; MORAES, R. P.; Eficiência técnica de fertilizantes fosfatados em Latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1907-1914, 2010.

FRANDOLOSO, J. F.; LANA, M. C.; FONTANIVA, S.; CZYCZA, R. V. Eficiência de adubos fosfatados associados ao enxofre elementar na cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 57, p. 686-694, 2010.

GITTI, D. C.; ROSCOE, R. MANEJO E FERTILIDADE DO SOLO PARA A CULTURA DA SOJA. Fundação MS, Tecnologia e Produção: Soja 2016/2017, 2017. Disponível em: < https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/267/267/5ae094693ac7eb62b18892214e39e87c4db50d63f6523_capitulo-01-manejo-e-fertilidade-do-solo-para-a-cultura-da-soja-somente-leitura-.pdf >, acesso em: 09/12/2020.

HANSEL, F. D. Fertilizantes fosfatados aplicados a lanço e em linha na cultura da soja sob semeadura direta. **Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Federal de Santa Maria**. Santa Maria, 74 p. 2013.

- LARA, I.C. V.; MOREIRA, A.; CABRERA, R. A. D.; MORAES, L. A. C. Eficiência agrônômica de fontes e doses de fósforo no cultivo da soja em solos com diferentes classes texturais. In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, 12, 2017, Londrina, **Resumos** Londrina: Embrapa Soja, 2017, p. 76-80.
- MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: adubos e adubação. 3.ed. São Paulo: **Agrônômica Ceres**, 1981. 594 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2ed. Piracicaba: POTAFOS. 319p. 1997.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, DPS, 1999. 399 p.
- PAVINATO, P. S.; CHERUBIN, M. R.; SOLTANGHEISI, A.; ROCHA, G. C.; CHADWICK, D. R.; JONES, D. L. Revealing soil legacy phosphorus to promote sustainable agriculture in Brazil. **Scientific Reports**, v. 10, 2020.
- POZZA, A.A.A.; CURTI, N.; GUILHERME, L.R.G.; MARQUES, J.J.G.S.M.; COSTA, E.T.S.; ZULIANI, D.Q. **Adsorção e dessorção aniônicas individuais por gibbsita pedogenética**. Química Nova. 2009.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. Disponível em: URL <https://www.R-project.org/>. Acessado em: 15/02/2021.
- RAMOS, S. J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C. R.; SILVA, C. A.; BOLDRIN, P. F. Biomass production and phosphorus use of forage grasses fertilized with two phosphorus sources. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p. 335-343, 2009.
- RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H.. **Recomendações de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG. 359p. 1999.
- SANTOS J. Z. L.; FURTINI A. E. N.; RESENDE A. V.; CURTI N.; L. F.; COSTA, S. E. V. G. A. Frações de fósforo em solo adubado com fosfato em diferentes modos de aplicação e cultivado com milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 705- 714, 2008.
- SILVA, F.C. da. **Manual de Análises Químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA. 370p. 1999.
- SILVA, T. O.; FURTINI NETO, A. E.; CARNEIRO, L. F.; PALUDO, V. Plantas de cobertura submetidas a diferentes fontes de fósforo em solos distintos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1315-1326, 2011.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado. **Informações Agrônômicas**, Piracicaba, n. 102, p. 1-16, 2003. Encarte técnico.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal (recurso eletrônico). 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 888 p. 2017.

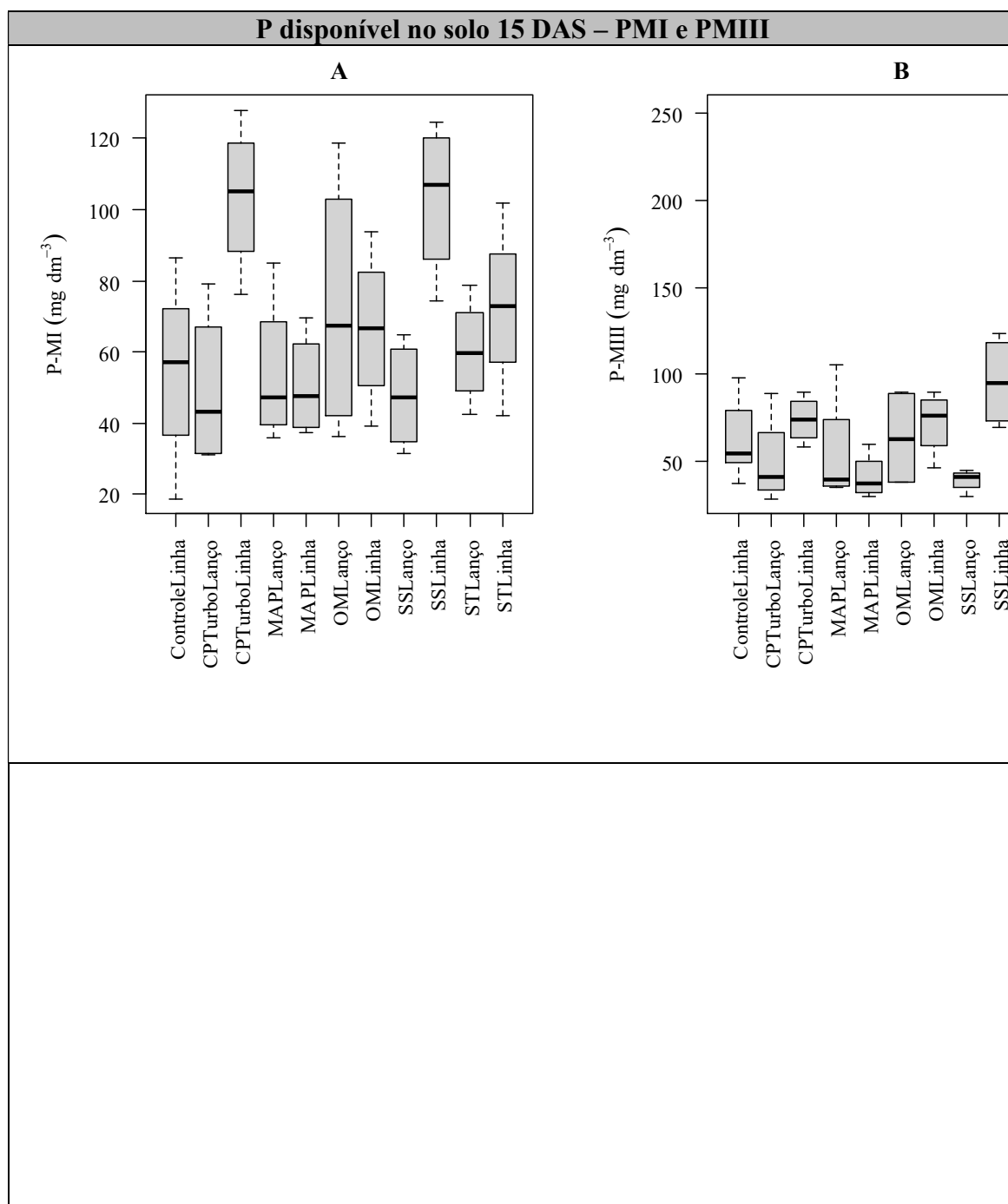
WITHERS, P. J. A.; RODRIGUES, M.; SOLTANGHEISI, A.; CARVALHO, T. S.; GUILHERME, L. R. G.; BENITES, V. D. M.; GATIBONI, L. C.; SOUSA, D. M. G.; NUNES, R. D. S.; ROSOLEM, C. A.; ANDREOTE, F. D.; OLIVEIRA, A.; COUTINHO, E. L. M.; PAVINATO, P. S. Transitions to Sustainable Management of Phosphorus in Brazilian Agriculture. **Scientific Reports**, v. 8, p. 1-13, 2018.

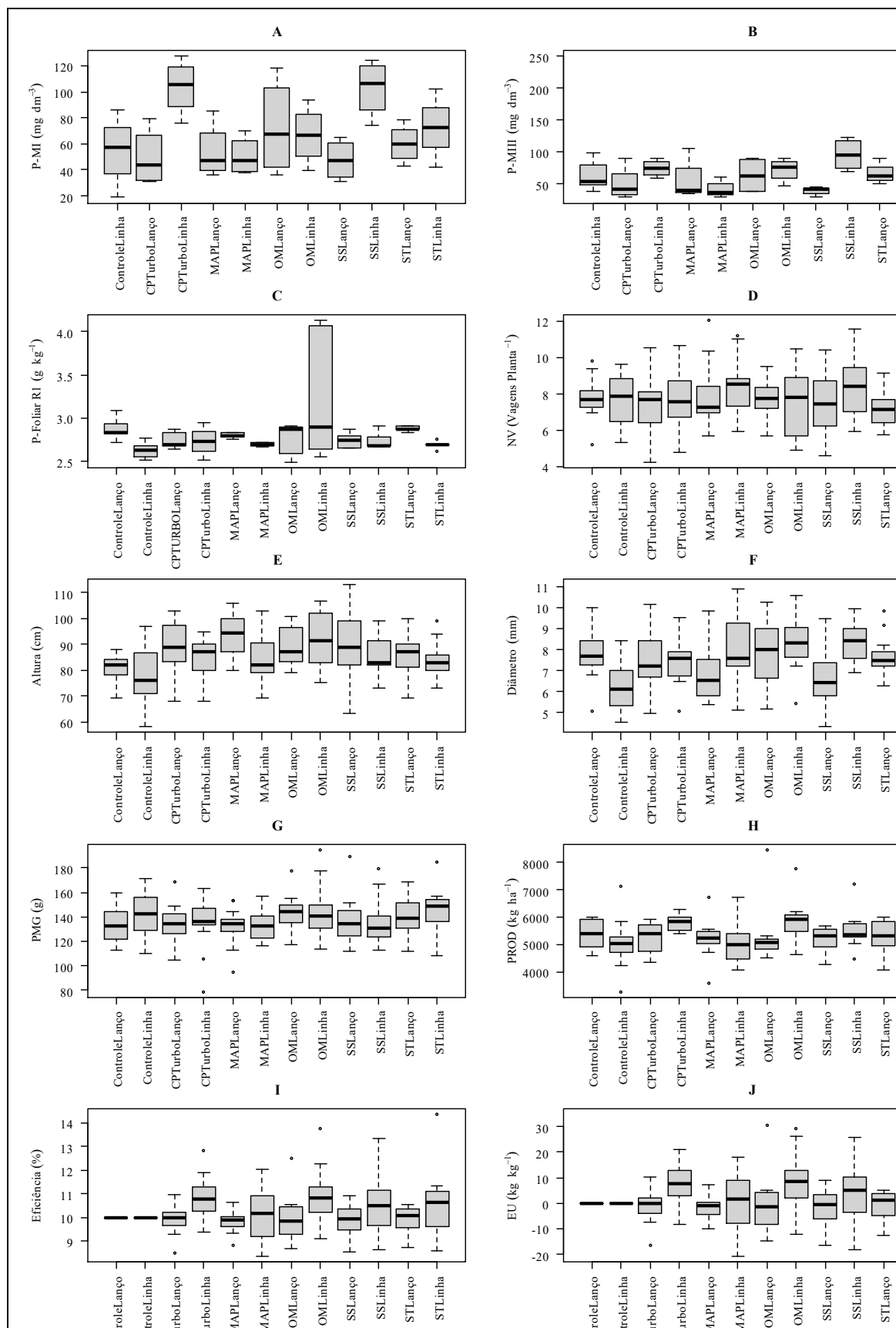
ANEXOS

Anexo 1 - Imagem aérea do experimento



Anexo 2 - Análise de outliers dos dados obtidos





Anexo 3 - Resultados das análises estatísticas realizadas

P disponível no solo 15 DAS – P-MI						
<pre>> faixas(ppos\$aplic,ppos\$fonte,ppos\$bloco,ppos\$pmi, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk", + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)</pre>						

Legenda:						
FATOR 1 (parcela): Aplicação						
FATOR 2 (subparcela): Fonte						

\$Quadro da analise de variancia\n-----\n`						
	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)	
Bloco	3	1067	355.56	1.0684	0.47894	
Aplicação	1	2046	2045.56	5.9768	0.09211	.
Erro a	3	1027	342.25			
Fonte	5	4231	846.20	1.7361	0.18707	
Erro b	15	7311	487.41			
Aplicação*Fonte	5	12722	2544.40	5.1208	0.00615	**
Erro c	15	7453	496.87			
Total	47	35856				

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						

CV 1 = 28.13754 %						
CV 2 = 33.57852 %						
CV 3 = 33.9029 %						

Interacao significativa: desdobrando a interacao						

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte						

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p	
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.00000	5898.60462	5898.60462	12.520867	0.002392	
Aplicação : Fonte MAP	1.00000	22.40167	22.40167	0.047552	0.829869	
Aplicação : Fonte OM	1.00000	70.83279	70.83279	0.150356	0.70281	
Aplicação : Fonte SS	1.00000	6129.83434	6129.83434	13.011695	0.002055	
Aplicação : Fonte ST	1.00000	298.79554	298.79554	0.634248	0.436333	
Aplicação : Fonte Testemunha	1.00000	2347.10495	2347.10495	4.98216	0.03876	
Erro combinado	17.73466	8354.83191	471.10192			

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO						

Teste de Scott-Knott						

Grupos Tratamentos Medias						
1	a	linha	103.55541			
2	b	lanço	49.24793			

Aplicação dentro de Fonte MAP						

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanço 53.90131

2 linha 50.55455

Aplicação dentro de Fonte OM

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanço 72.47351

2 linha 66.52235

Aplicação dentro de Fonte SS

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 103.13720

2 b lanço 47.77551

Aplicação dentro de Fonte ST

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanço 60.18177

2 linha 72.40460

Aplicação dentro de Fonte Testemunha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a lanço 71.74224

2 b linha 37.48509

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Fonte : Aplicação lanço	5.00000	2368.377	473.6753	0.962479	0.463136
Fonte : Aplicação linha	5.00000	14584.662	2916.9324	5.927025	0.001495
Erro combinado	20.66758	10171.367	492.1411		

Fonte dentro de Aplicação lanço

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 CPTURBO 49.24793

2 MAP 53.90131

3 OM 72.47351
 4 SS 47.77551
 5 ST 60.18177
 6 Testemunha 71.74224

 Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a CPTURBO 103.55541
 2 a SS 103.13720
 3 b ST 72.40460
 4 b OM 66.52235
 5 c MAP 50.55455
 6 c Testemunha 37.48509

P disponível no solo 15 DAS – P-MIII

> faixas(ppos\$aplic,ppos\$fonte,ppos\$bloco,ppos\$pmiii, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
 + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)

 Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

\$`Quadro da análise de variancia`\n-----\n`

	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)
Bloco	3	1453	484.5	1.882	0.308217
Aplicação	1	12547	12547.4	40.535	0.007842 **
Erro a	3	929	309.5		
Fonte	5	19124	3824.8	4.450	0.010991 *
Erro b	15	12894	859.6		
Aplicação*Fonte	5	14058	2811.7	3.084	0.041238 *
Erro c	15	13676	911.7		
Total	47	74682			

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

 CV 1 = 25.0794 %

CV 2 = 41.79276 %

CV 3 = 43.04218 %

 Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.00000	1130.9070	1130.9070	1.393807	0.254286
Aplicação : Fonte MAP	1.00000	383.7892	383.7892	0.473008	0.501037
Aplicação : Fonte OM	1.00000	153.5645	153.5645	0.189263	0.669094
Aplicação : Fonte SS	1.00000	6420.1150	6420.1150	7.912588	0.012115
Aplicação : Fonte ST	1.00000	17161.6798	17161.6798	21.151226	0.000266

Aplicação : Fonte Testemunha 1.00000 1355.8369 1355.8369 1.671026 0.213699
 Erro combinado 16.72073 13566.8630 811.3799

 Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

 De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

 Niveis Medias
 1 lanço 50.20798
 2 linha 73.98725

 Aplicação dentro de Fonte MAP

 De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

 Niveis Medias
 1 lanço 55.01426
 2 linha 41.16166

 Aplicação dentro de Fonte OM

 De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

 Niveis Medias
 1 lanço 63.64356
 2 linha 72.40611

 Aplicação dentro de Fonte SS

 Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias
 1 a linha 96.02446
 2 b lanço 39.36709

 Aplicação dentro de Fonte ST

 Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias
 1 a linha 158.58001
 2 b lanço 65.94719

 Aplicação dentro de Fonte Testemunha

 De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

 Niveis Medias
 1 lanço 49.72661
 2 linha 75.76348

Desdobrando Fonte dentro de cada nível de Aplicação

```

-----
                GL    SQ    QM    Fc valor.p
Fonte : Aplicação lançaço  5.00000 1934.097 386.8193 0.436756 0.817695
Fonte : Aplicação linha  5.00000 31248.382 6249.6763 7.056475 0.00056
Erro combinado          20.46251 18122.937 885.6655
-----

```

Fonte dentro de Aplicação lançaço

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

```

-----
Niveis Medias
1  CPTURBO 50.20798
2  MAP 55.01426
3  OM 63.64356
4  SS 39.36709
5  ST 65.94719
6 Testemunha 49.72661
-----

```

Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

```

-----
Grupos Tratamentos Medias
1  a    ST 158.58001
2  b    SS 96.02446
3  b Testemunha 75.76348
4  b    CPTURBO 73.98725
5  b    OM 72.40611
6  b    MAP 41.16166
-----

```

P-Foliar

```

> #Teor foliar de P R1
> faixas(pveg$aplic,pveg$fonte,pveg$bloco,pveg$prfr1, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
+   fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)
-----

```

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação
FATOR 2 (subparcela): Fonte

\$`Quadro da analise de variancia`\n-----\n`

```

                GL    SQ    QM    Fc Pr(>Fc)
Bloco          4 0.2668 0.066702 0.90307 0.53817
Aplicação      1 0.0010 0.001042 0.01319 0.91411
Erro a         4 0.3162 0.079062
Fonte          5 0.5439 0.108771 1.90321 0.13881
Erro b        20 1.1430 0.057151
Aplicação*Fonte 5 0.9136 0.182723 2.93053 0.03827 *
Erro c        20 1.2470 0.062351
Total          59 4.4316
-----

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

CV 1 = 10.06148 %
 CV 2 = 8.554444 %
 CV 3 = 8.935166 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte Controle	1.00000	0.153703	0.153703	2.359717	0.137703
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.00000	0.000293	0.000293	0.0045	0.947079
Aplicação : Fonte MAP	1.00000	0.027649	0.027649	0.424478	0.520958
Aplicação : Fonte OM	1.00000	0.641952	0.641952	9.855544	0.004478
Aplicação : Fonte SS	1.00000	0.000010	0.000010	0.000149	0.990363
Aplicação : Fonte ST	1.00000	0.091049	0.091049	1.397822	0.248775
Erro combinado	23.78259	1.549103	0.065136		

Aplicação dentro de Fonte Controle

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a lanço 2.875833
 2 a linha 2.627879

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Níveis Medias

1 lanço 2.741569
 2 linha 2.730742

Aplicação dentro de Fonte MAP

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Níveis Medias

1 lanço 2.800039
 2 linha 2.694875

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 3.258050
 2 b lanço 2.751314

Aplicação dentro de Fonte SS

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanço 2.743735

2 linha 2.741765

Aplicação dentro de Fonte ST

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanço 2.880164

2 linha 2.689325

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Fonte : Aplicação lanço	5.00000	0.105590	0.021118	0.353434	0.875511
Fonte : Aplicação linha	5.00000	1.351877	0.270375	4.525036	0.003974
Erro combinado	27.09439	1.618917	0.059751		

Fonte dentro de Aplicação lanço

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 Controle 2.875833

2 CPTURBO 2.741569

3 MAP 2.800039

4 OM 2.751314

5 SS 2.743735

6 ST 2.880164

Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a OM 3.258050

2 b SS 2.741765

3 b CPTURBO 2.730742

4 b MAP 2.694875

5 b ST 2.689325

6 b Controle 2.627879

Altura (cm)

> faixas(bio\$aplic,bio\$fonte,bio\$bloco,bio\$alt, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
+ fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

```

-----
$`Quadro da analise de variancia\n-----\n`
      GL  SQ  QM  Fc Pr(>Fc)
Bloco      4 693.5 173.37 0.46907 0.75925
Aplicação  1 565.1 565.11 2.14431 0.21695
Erro a     4 1054.2 263.54
Fonte      5 2341.0 468.20 2.80287 0.04468 *
Erro b    20 3340.9 167.04
Aplicação*Fonte  5 470.2 94.04 1.54225 0.17958
Erro c    161 9817.6 60.98
Total     200 18282.5
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

-----
CV 1 = 18.75592 %
CV 2 = 14.93236 %
CV 3 = 9.022027 %

```

Interacao nao significativa: analisando os efeitos simples

Aplicação

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

```

-----
Niveis Medias
1 Lanço 88.17308
2 Linha 84.81753

```

Fonte
Teste de Scott-Knott

```

-----
Grupos Tratamentos Medias
1 a OM 90.27838
2 a MAP 88.96774
3 a SS 87.58824
4 a CPTurbo 87.12500
5 a ST 84.54839
6 b Controle 79.10714

```

Diâmetro (mm)

```

> faixas(bio$aplic,bio$fonte,bio$bloco,bio$diam, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
+ fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)

```

Legenda:
FATOR 1 (parcela): Aplicação
FATOR 2 (subparcela): Fonte

```

-----
$`Quadro da analise de variancia\n-----\n`
      GL  SQ  QM  Fc Pr(>Fc)
Bloco      4 22.18 5.5448 2.941 0.160480
Aplicação  1 12.51 12.5066 61.494 0.001428 **
Erro a     4 0.81 0.2034
Fonte      5 30.97 6.1935 2.061 0.113254
Erro b    20 60.10 3.0050
Aplicação*Fonte  5 53.85 10.7702 8.140 1e-06 ***
Erro c    161 213.01 1.3230
Total     200 393.43

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

CV 1 = 5.964448 %
CV 2 = 22.92649 %
CV 3 = 15.21255 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte Controle	1.0000	2.402670	2.402670	2.114224	0.147838
Aplicação : Fonte CPTurbo	1.0000	7.019260	7.019260	6.176582	0.013943
Aplicação : Fonte MAP	1.0000	4.961333	4.961333	4.365715	0.038205
Aplicação : Fonte OM	1.0000	8.055956	8.055956	7.088821	0.008525
Aplicação : Fonte SS	1.0000	0.095203	0.095203	0.083774	0.772611
Aplicação : Fonte ST	1.0000	2.790914	2.790914	2.455859	0.119005
Erro combinado	164.7827	187.264178	1.136431		

Aplicação dentro de Fonte Controle

Teste de Scott-Knott

Grupos	Tratamentos	Medias
1	a Lanço	7.828462
2	b Linha	6.218667

Aplicação dentro de Fonte CPTurbo

Teste de Scott-Knott

Grupos	Tratamentos	Medias
1	a Linha	7.539048
2	a Lanço	7.428947

Aplicação dentro de Fonte MAP

Teste de Scott-Knott

Grupos	Tratamentos	Medias
1	a Linha	8.040
2	b Lanço	6.775

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos	Tratamentos	Medias
1	a Linha	8.288824
2	a Lanço	7.873000

 Aplicação dentro de Fonte SS

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

 Niveis Medias
 1 Lanço 6.505263
 2 Linha 8.352667

 Aplicação dentro de Fonte ST

Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias
 1 a Linha 8.577143
 2 b Lanço 7.583529

 Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p	
Fonte : Aplicação Lanço	5.0000	125.0419	25.00837	11.55644		0
Fonte : Aplicação Linha	5.0000	171.5125	34.30249	15.851278		0
Erro combinado	127.9514	276.8895	2.16402			

 Fonte dentro de Aplicação Lanço

Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias
 1 a OM 7.873000
 2 a Controle 7.828462
 3 a ST 7.583529
 4 a CPTurbo 7.428947
 5 b MAP 6.775000
 6 b SS 6.505263

 Fonte dentro de Aplicação Linha

Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias
 1 a ST 8.577143
 2 a SS 8.352667
 3 a OM 8.288824
 4 a MAP 8.040000
 5 a CPTurbo 7.539048
 6 b Controle 6.218667

Número de Vagens (Vagens planta⁻¹)

> faixas(bio\$aplic,bio\$fonte,bio\$bloco,bio\$nv, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",

+ fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)						
Legenda: FATOR 1 (parcela): Aplicação FATOR 2 (subparcela): Fonte						
\$`Quadro da análise de 41ariância\n-----\n`						
	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)	
Bloco	4	9697	2424.15	3.0814	0.15068	
Aplicação	1	2506	2505.59	7.2688	0.05432	.
Erro a	4	1379	344.70			
Fonte	5	2518	503.65	0.5497	0.73676	
Erro b	20	18325	916.26			
Aplicação*Fonte	5	2282	456.42	0.9624	0.44263	
Erro c	161	76355	474.26			
Total	200	113062				
Signif. Codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						
CV 1 = 30.49107 % CV 2 = 49.71167 % CV 3 = 35.76484 %						
Interacao são significativa: analisando os efeitos simples						
Aplicação Teste de Scott-Knott						
Grupos Tratamentos Medias						
1	a	Linha	64.54639			
2	b	Lanço	57.48077			
Fonte De acordo com o teste F, as medias desse fator são estatisticamente iguais.						
Niveis Medias						
1	Controle	59.25000				
2	CPTurbo	57.00000				
3	MAP	66.93548				
4	OM	58.81081				
5	SS	64.14706				
6	ST	60.25806				
> faixas(bio\$aplic,bio\$fonte,bio\$bloco,bio\$nv, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk", + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)						
Legenda: FATOR 1 (parcela): Aplicação FATOR 2 (subparcela): Fonte						
\$`Quadro da análise de 41ariância\n-----\n`						
	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)	
Bloco	4	40.15	10.0383	3.1560	0.14583	
Aplicação	1	8.72	8.7239	7.2032	0.05501	.
Erro a	4	4.84	1.2111			
Fonte	5	9.55	1.9105	0.4941	0.77682	
Erro b	20	77.33	3.8664			
Aplicação*Fonte	5	10.56	2.1121	1.1136	0.35528	
Erro c	161	305.37	1.8967			
Total	200	456.54				
Signif. Codes : 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1						
CV 1 = 14.25283 % CV 2 = 25.46585 % CV 3 = 17.8365 %						

Interacao são significativa: analisando os efeitos simples	
Aplicação	
Teste de Scott-Knott	
Grupos	Tratamentos Medias
1	a Linha 7.937068
2	b Lanço 7.520149
Fonte	
De acordo com o teste F, as medias desse fator são estatisticamente iguais.	
Niveis	Medias
1	Controle 7.659957
2	CPTurbo 7.448540
3	MAP 8.093157
4	OM 7.601423
5	SS 7.895534
6	ST 7.709097

Peso de Mil Grãos – PMG (g)	
> faixas(pmg\$aplic,pmg\$fonte,pmg\$bloco,pmg\$pmg, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk", + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.15, sigF = 0.15)	

Legenda:	
FATOR 1 (parcela): Aplicação	
FATOR 2 (subparcela): Fonte	

\$`Quadro da analise de variancia`\n-----\n`	
	GL SQ QM Fc Pr(>Fc)
Bloco	4 1425 356.17 1.77983 0.2260
Aplicação	2 726 363.11 1.96212 0.2026
Erro a	8 1480 185.06
Fonte	5 2020 404.05 1.45498 0.2484
Erro b	20 5554 277.70
Aplicação*Fonte	5 706 141.25 0.53779 0.7475
Erro c	192 50427 262.64
Total	236 62339

CV 1 = 9.880966 %	
CV 2 = 12.10411 %	
CV 3 = 11.77142 %	
Interacao nao significativa: analisando os efeitos simples	

Aplicação	
De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.	

Niveis	Medias
1	Lanço 136.3079
2	linha 142.5340
3	Linha 138.2821

Fonte	
De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.	

Niveis	Medias

1 Controle 137.5128
 2 CPTurbo 135.4935
 3 MAP 132.4097
 4 OM 141.7824
 5 SS 135.5503
 6 ST 141.0361

Produtividade de Grãos (PROD) (kg ha⁻¹)

> faixas(prod\$aplic,prod\$fonte,prod\$bloco,prod\$prod, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
 + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.16, sigF = 0.16)

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

\$`Quadro da análise de variancia`\n-----\n`

	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)
Bloco	9	3578377	397597	0.34739	0.9344
Aplicação	1	1360063	1360063	1.49441	0.2526
Erro a	9	8190898	910100		
Fonte	5	3307426	661485	1.04984	0.4006
Erro b	45	28353601	630080		
Aplicação*Fonte	5	3368563	673713	1.70285	0.1535
Erro c	45	17803703	395638		
Total	119	65962630			

CV 1 = 17.78753 %

CV 2 = 14.80025 %

CV 3 = 11.7279 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte Controle	1.00000	496371.0	496371.0	1.031139	0.315134
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.00000	1540622.6	1540622.6	3.200419	0.080119
Aplicação : Fonte MAP	1.00000	101579.5	101579.5	0.211017	0.648107
Aplicação : Fonte OM	1.00000	1632143.9	1632143.9	3.390542	0.071941
Aplicação : Fonte SS	1.00000	650015.0	650015.0	1.350312	0.25114
Aplicação : Fonte ST	1.00000	307893.9	307893.9	0.639605	0.427911
Erro combinado	46.60662	22435565.7	481381.5		

Aplicação dentro de Fonte Controle

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 5358.985

2 linha 5043.907

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 5788.180
2 b lanco 5233.091

Aplicação dentro de Fonte MAP

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 5209.291
2 linha 5066.757

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 5903.339
2 b lanco 5332.000

Aplicação dentro de Fonte SS

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 5144.756
2 linha 5505.315

Aplicação dentro de Fonte ST

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 5262.671
2 linha 5510.822

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Fonte : Aplicação lanco	5.00000	315042.8	63008.57	0.122858	0.986856
Fonte : Aplicação linha	5.00000	6360945.9	1272189.18	2.480583	0.039634
Erro combinado		71.02587	36426252.0	512858.93	

Fonte dentro de Aplicação lanco

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 Controle 5358.985
 2 CPTURBO 5233.091
 3 MAP 5209.291
 4 OM 5332.000
 5 SS 5144.756
 6 ST 5262.671

 Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a OM 5903.339
 2 a CPTURBO 5788.180
 3 a ST 5510.822
 4 a SS 5505.315
 5 b MAP 5066.757
 6 b Controle 5043.907

faixas(prod\$aplic,prod\$fonte,prod\$bloco,prod\$ef, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
 + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.16, sigF = 0.16)

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

 \$`Quadro da analise de variancia`\n-----\n`

	GL	SQ	QM	Fc	Pr(>Fc)
Bloco	9	18505	2056.1	1.6716	0.22795
Aplicação	1	5429	5429.4	4.7848	0.05649
Erro a	9	10212	1134.7		
Fonte	5	1847	369.4	1.3834	0.24855
Erro b	45	12018	267.1		
Aplicação*Fonte	5	1698	339.6	1.9775	0.10034
Erro c	45	7728	171.7		
Total	119	57438			

 Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

CV 1 = 635.9636 %

CV 2 = 308.5275 %

CV 3 = 247.4097 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte Controle	1.0000	0.0000	0.0000	0	1
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.0000	2007.2266	2007.2266	6.041655	0.021275
Aplicação : Fonte MAP	1.0000	240.6169	240.6169	0.724245	0.402858
Aplicação : Fonte OM	1.0000	2176.0542	2176.0542	6.549818	0.016945

Aplicação : Fonte SS	1.0000	1383.2542	1383.2542	4.163528	0.052033
Aplicação : Fonte ST	1.0000	1320.1806	1320.1806	3.97368	0.057272
Erro combinado	24.9207	8279.4341	332.2313		

Aplicação dentro de Fonte Controle

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1	lanco	0
2	linha	0

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1	a	linha	18.42454
2	b	lanco	-1.61156

Aplicação dentro de Fonte MAP

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1	lanco	-2.869238
2	linha	4.067863

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1	a	linha	21.248203
2	b	lanco	0.386496

Aplicação dentro de Fonte SS

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1	a	linha	13.533392
2	b	lanco	-3.099432

Aplicação dentro de Fonte ST

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1	a	linha	14.865112
2	b	lanco	-1.384076

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

```

-----
              GL      SQ      QM      Fc valor.p
Fonte : Aplicação lanco  5.00000  102.3804  20.47608  0.093329  0.993013
Fonte : Aplicação linha  5.00000  3442.7972  688.55944  3.138408  0.012924
Erro combinado          70.52269  15472.5151  219.39767
-----

```

Fonte dentro de Aplicação lanco

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

```

-----
      Niveis  Medias
1 Controle  0.000000
2 CPTURBO -1.611560
3  MAP -2.869238
4  OM  0.386496
5  SS -3.099432
6  ST -1.384076
-----

```

Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

```

-----
      Grupos Tratamentos  Medias
1  a      OM 21.248203
2  a  CPTURBO 18.424541
3  a      ST 14.865112
4  a      SS 13.533392
5  b      MAP 4.067863
6  b  Controle 0.000000
-----

```

```

> faixas(prod$aplic,prod$fonte,prod$bloco,prod$eft, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
+   fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.16, sigF = 0.16)
-----

```

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

\$`Quadro da analise de variancia`\n-----\n`

```

              GL      SQ      QM      Fc Pr(>Fc)
Bloco          9  39.520  4.3911  1.8055  0.19598
Aplicação      1  11.144  11.1438  5.0523  0.05119 .
Erro a         9  19.851  2.2057
Fonte          5   3.630  0.7260  1.2330  0.30958
Erro b        45  26.499  0.5889
Aplicação*Fonte  5   3.720  0.7440  2.0525  0.08926 .
Erro c        45  16.312  0.3625
Total        119 120.676
-----

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

CV 1 = 14.5428 %

CV 2 = 7.514252 %
 CV 3 = 5.895485 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Aplicação : Fonte Controle	1.00000	0.000000	0.000000	0	1
Aplicação : Fonte CPTURBO	1.00000	4.442494	4.442494	6.63373	0.015965
Aplicação : Fonte MAP	1.00000	0.426737	0.426737	0.637222	0.431864
Aplicação : Fonte OM	1.00000	4.733139	4.733139	7.067734	0.01318
Aplicação : Fonte SS	1.00000	2.872717	2.872717	4.289669	0.048284
Aplicação : Fonte ST	1.00000	2.388634	2.388634	3.566814	0.070016
Erro combinado	26.31391	17.621979	0.669683		

Aplicação dentro de Fonte Controle

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 10
 2 linha 10

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 10.841606
 2 b lanco 9.899004

Aplicação dentro de Fonte MAP

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 9.84202
 2 linha 10.13416

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 10.941014
 2 b lanco 9.968066

Aplicação dentro de Fonte SS

Teste de Scott-Knott

 Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 10.578881
 2 b lanco 9.820894

Aplicação dentro de Fonte ST

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 10.606585
 2 b lanco 9.915408

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Fonte : Aplicação lanco	5.00000	0.241473	0.048295	0.101528	0.991511
Fonte : Aplicação linha	5.00000	7.108647	1.421729	2.988864	0.016603
Erro combinado	71.44966	33.986887	0.475676		

Fonte dentro de Aplicação lanco

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 Controle 10.000000
 2 CPTURBO 9.899004
 3 MAP 9.842020
 4 OM 9.968066
 5 SS 9.820894
 6 ST 9.915408

Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a OM 10.94101
 2 a CPTURBO 10.84161
 3 a ST 10.60659
 4 a SS 10.57888
 5 b MAP 10.13416
 6 b Controle 10.00000

Eficiência de Uso (EU) (kg kg⁻¹)

> faixas(prod\$aplic,prod\$fonte,prod\$bloco,prod\$eu, quali = c(TRUE, TRUE), mcomp = "sk",
 + fac.names = c("Aplicação", "Fonte"), sigT = 0.16, sigF = 0.16)

Legenda:

FATOR 1 (parcela): Aplicação

FATOR 2 (subparcela): Fonte

```

-----
$`Quadro da analise de variancia\n-----\n`
      GL   SQ   QM   Fc Pr(>Fc)
Bloco      9 3704.3 411.59 2.0166 0.15543
Aplicação  1  836.3 836.35 4.6295 0.05988 .
Erro a     9 1625.9 180.66
Fonte      5  330.7 66.15 1.0498 0.40059
Erro b    45 2835.4 63.01
Aplicação*Fonte  5  336.9 67.37 1.7029 0.15346
Erro c    45 1780.4 39.56
Total     119 11449.9
-----

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

CV 1 = 830.6394 %

CV 2 = 490.5489 %

CV 3 = 388.7169 %

Interacao significativa: desdobrando a interacao

Desdobrando Aplicação dentro de cada nivel de Fonte

```

-----
              GL   SQ   QM   Fc valor.p
Aplicação : Fonte Controle  1.00000  0.00000  0.00000   0   1
Aplicação : Fonte CPTURBO  1.00000 378.59596 378.59596 6.001894 0.01997
Aplicação : Fonte MAP      1.00000 14.88576 14.88576 0.235984 0.630446
Aplicação : Fonte OM       1.00000 392.86805 392.86805 6.22815 0.017946
Aplicação : Fonte SS       1.00000 228.24294 228.24294 3.618343 0.066219
Aplicação : Fonte ST       1.00000 158.61335 158.61335 2.514503 0.12268
Erro combinado              31.86072 2009.75552 63.07941
-----

```

Aplicação dentro de Fonte Controle

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco 0

2 linha 0

Aplicação dentro de Fonte CPTURBO

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias

1 a linha 7.442735

2 b lanco -1.258943

Aplicação dentro de Fonte MAP

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias

1 lanco -1.4969347
2 linha 0.2285079

Aplicação dentro de Fonte OM

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias
1 a linha 8.5943242
2 b lanco -0.2698515

Aplicação dentro de Fonte SS

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias
1 a linha 4.614085
2 b lanco -2.142289

Aplicação dentro de Fonte ST

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias
1 a linha 4.6691545
2 b lanco -0.9631337

Desdobrando Fonte dentro de cada nivel de Aplicação

	GL	SQ	QM	Fc	valor.p
Fonte : Aplicação lanco	5.00000	31.50428	6.300857	0.122858	0.986856
Fonte : Aplicação linha	5.00000	636.09459	127.218918	2.480583	0.039634
Erro combinado	71.02587	3642.62517	51.285893		

Fonte dentro de Aplicação lanco

De acordo com o teste F, as medias desse fator sao estatisticamente iguais.

Niveis Medias
1 Controle 0.0000000
2 CPTURBO -1.2589426
3 MAP -1.4969347
4 OM -0.2698515
5 SS -2.1422888
6 ST -0.9631337

Fonte dentro de Aplicação linha

Teste de Scott-Knott

Grupos Tratamentos Medias
1 a OM 8.5943242

2	a	CPTURBO 7.4427349
3	a	ST 4.6691545
4	a	SS 4.6140850
5	b	MAP 0.2285079
6	b	Controle 0.0000000

