



**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS – *CAMPUS BAMBUI***  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**JOÃO PAULO BOAVENTURA VINHAL**

**RELATÓRIO TÉCNICO CIENTÍFICO: AVALIAÇÃO DO USO DE DIFERENTES  
FERTILIZANTES PARA O HÍBRIDO DE MILHO NK520 VIP 3® NA REGIÃO DE  
PIUMHI- MG**

**BAMBUÍ - MG**

**2024**

**JOÃO PAULO BOAVENTURA VINHAL**

**RELATÓRIO TÉCNICO CIENTÍFICO: AVALIAÇÃO DO USO DE DIFERENTES  
FERTILIZANTES PARA O HÍBRIDO DE MILHO NK520 VIP 3® NA REGIÃO DE  
PIUMHI- MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí-MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Manoel de Oliveira

**BAMBUÍ - MG**

**2024**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
**Campus Bambuí**  
**Diretoria de Ensino**  
**Departamento de Ciências Agrárias**  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

**JOÃO PAULO BOAVENTURA VINHAL**

**RELATÓRIO TÉCNICO CIENTIFICO: AVALIAÇÃO DO USO DE DIFERENTES FERTILIZANTES PARA O HÍBRIDO DE MILHO NK520 VIP 3® NA REGIÃO DE PIUNHIM- MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em 15 de AGOSTO DE 2024

Carlos Manoel de Oliveira  
Prof. (Orientador-IFMG Campus Bambuí)

Tiago Garcia da Cunha  
Servidora (IFMG Campus Bambuí)

Robson Shigueaki Sasaki  
Prof. (IFMG Campus Bambuí)

Bambuí, 22 de agosto de 2024.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Manoel de Oliveira, Professor**, em 22/08/2024, às 13:38, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Tiago Garcia Cunha, Técnico de Laboratório**, em 29/08/2024, às 15:02, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Robson Shigueaki Sasaki, Professor**, em 29/08/2024, às 16:42, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2013111** e o código CRC **5FAA69C7**.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

V784r Vinhal, João Paulo Boaventura.

Relatório técnico científico: avaliação do uso de diferentes fertilizantes para o híbrido de milho NK520 VIP 3® na região de Piumhi- MG. / João Paulo Boaventura Vinhal. – 2024.

25 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Emanuel de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2024.

1. Fertilizantes. 2. Liberação controlada. 3. Organomineral. I. Oliveira, Carlos Emanuel de. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 631.8

## AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de agradecer a Deus por ter me dado a capacidade de realizar mais um sonho, que vai mudar minha vida para sempre. À minha família, que sempre esteve comigo em todos os momentos de dificuldade, especialmente minha mãe Lécia de Cássia Boaventura, meu pai Arnaldo Luiz Vinhal e meus avós Cleudete Maria Vinhal e Olívio Luiz Vinhal. À minha companheira e namorada Emanuela Oliveira, por sempre me incentivar e me apoiar a cada desafio encontrado.

Agradeço também aos amigos que fiz durante essa jornada. A cada um que participou por pelo menos de um instante dessa caminhada, em especialmete aos meus amigos da República Rancho da Viola, local onde colecionamos momentos icônicos. Ao meu querido amigo Gabriel Vinicius Chaves pelo companherismo de sempre e por encarar as dificuldades dessa trajetória comigo. Aos meus amigos Diogo Carvalho, Guilherme Chaves, Emanuely Lopes e Amanda Pereira por sempre estarem à disposição para ajudar e conversar.

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Carlos Manoel de Oliveira, por toda confiança e ajuda durante a realização deste estudo, o que possibilitou o sucesso deste trabalho. Ao Gustavo Vaz, diretor do CPAP, que possibilitou a realização do trabalho, cedendo uma oportunidade de utilizar o material do centro de pesquisa e não medindo esforços para a retirada de dúvidas e fornecimento de dados.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – *Campus Bambuí*- MG que, juntamente com meus professores, me proporcionaram todo o conhecimento adquirido durante esta caminhada e que me fizeram crescer profissional e pessoalmente.

## RESUMO

VINHAL, João Paulo Boaventura. **Relatório técnico científico: Avaliação do uso de diferentes fertilizantes para o híbrido de milho NK520 VIP 3 na região de Piunhim- MG.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – *Campus Bambuí*, 2024.

A cultura do milho (*Zea mays L.*) caracteriza-se como uma das culturas mais plantadas no mundo, sendo de suma importância para o agronegócio brasileiro. Na busca por novas tecnologias, a busca por fertilizantes mais eficientes se destaca. Dessa forma, este trabalho tem por objetivo avaliar o resultado do uso de diferentes fertilizantes para o híbrido NK520 VIP3, da Empresa Syngenta. Foram utilizadas como tratamentos 300 kg de 12-16-13 convencional, 200 kg de 23-14-14 liberação controlada, 300 kg de 12-16-13 convencional + 70 kg de primasea granulada, 300 kg de 12-16-13 convencional + 100 kg de primasea pó e 200 kg de 03-15-12 organomineral + 100 kg Nitrato. As avaliações realizadas foram: comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume parte aérea e produtividade. Para esses fertilizantes, o híbrido em questão não apresentou diferença significativa para nenhuma das avaliações realizadas.

**Palavras-chaves:** Fertilizantes. Liberação controlada. Organomineral. Produtividade.

## ABSTRACT

VINHAL, João Paulo Boaventura. **Scientific technical report: Evaluation of the use of different fertilizers for the maize hybrid NK520 VIP 3 in the region of Piunhim-MG.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia). Bambuí: IFMG – *Campus Bambuí*, 2024.

Maize (*Zea mays L.*) is one of the most widely grown crops in the world and is of paramount importance to Brazilian agribusiness. In the search for new technologies, the search for more efficient fertilizers stands out. The aim of this study was to evaluate the results of using different fertilizers for the Syngenta NK520 VIP3 hybrid. The treatments used were 300 kg of conventional 12-16-13, 200 kg of 23-14-14 controlled release, 300 kg of conventional 12-16-13 + 70 kg of primasea granules, 300 kg of conventional 12-16-13 + 100 kg of primasea powder and 200 kg of 03-15-12 organomineral + 100 kg of nitrate. The following evaluations were carried out: root length, root fresh mass, root volume, shoot fresh mass, shoot volume and yield. For these fertilizers, the hybrid in question showed no significant difference in any of the evaluations carried out.

**Keywords:** Fertilizers. Controlled release. Organominerals. Productivity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Distribuição pluviométrica entre os meses de março a agosto de 2023, no município de Piumhi-MG .....	15
Figura 1 - Semeadora-adubadora realizando distribuição das sementes e dos fertilizantes, no município de Piumhi-MG .....	16
Figura 2 - Uso de uma proveta graduada para a obtenção do volume de parte aérea, no município de Piumhi-MG .....	18

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise do solo, Piumhi - MG, 2022.....	14
Tabela 2 - Tabela que evidencia os resultados das análises de variância dos dados de comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume de parte aérea e produtividade no município de Piumhi-MG .....	20
Tabela 3 - Dados médios de comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume de parte aérea e produtividade para o híbrido NK 520 VIP3® no município de Piumhi-MG.....	21

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
<b>2.1.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>13</b>
2.2 METODOLOGIA .....	13
<b>2.2.1 Local do experimento .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2 Amostragem de solo .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3 Delineamento experimental e tratamentos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.4 Dados pluviométricos .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.5 Semeadura .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.6 Tratos culturais .....</b>	<b>17</b>
2.3 AVALIAÇÕES .....	17
<b>2.3.1 Comprimento massa fresca e volume de raiz .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.2 Massa fresca e volume de parte aérea .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.3 Produtividade .....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4 Procedimento estatístico.....</b>	<b>19</b>
<b>3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma espécie pertencente à família Gramineae/Poaceae, que se caracteriza como uma das culturas mais plantadas em todo mundo, tendo uma importância extraordinária para o agronegócio mundial, pois é a base de uma grande cadeia alimentar, tanto de animais como de humanos, podendo ser consumido tanto *in natura*, como em subprodutos como farinhas, óleos e outros derivados.

Segundo a CONAB (2024), O Brasil possui uma área plantada de 20.361.400 de hectares, podendo ser cultivados em safra verão, segunda safra e até mesmo em terceira safra em algumas regiões. A produtividade média é de 5.538 Kg/ha (92,3 sacas/ha), resultando em uma produção total de 112.752.700 toneladas do grãos no ano de 2023.

O Brasil, em 2021, ocupou a 3º posição de maior exportador do grão, atrás apenas da China e dos Estados Unidos em primeiro. A quantidade colhida do grão foi por volta de 105 milhões de toneladas, representando cerca de 8,5% do total de exportações mundiais (ARAGÃO; CONTINI, 2022).

No cenário nacional, Minas Gerais tem uma boa representatividade na produção desse cereal, tendo como previsão para a safra 23/24 uma área cultivada de cerca 1.164.400 de hectares e com produção de mais de 6 milhões de toneladas do grão, ficando atrás somente de estados com altas produções, como: Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás. (CONAB, 2024)

Entre as buscas por novas tecnologias visando aumentar a produtividade destaca-se a área de fertilidade do solo e nutrição de plantas. A busca por fertilizantes mais eficientes tem grande relevância, pois o custo com fertilizantes para a cultura do milho apresenta-se com valores consideráveis e sofrendo alta volatilidade de preços nos últimos anos. Por esse motivo, é cada vez mais comum a substituição de fertilizantes convencionais por fertilizantes com novas tecnologias para maximizar o uso e assim aumentar a eficiência dentro do ambiente produtivo, como o uso de fertilizantes com liberação controlada, organominerais e o uso de produtos que aumentem a eficiência do uso de fertilizantes químico. Assim, a ideia é suprir parte dos nutrientes que seriam fornecidos por esses produtos convencionais, como Primaz®, que é um produto a base de *lithotamnium*.

Os fertilizantes de liberação controlada tem como característica o fornecimento dos nutrientes distribuídos em um período de tempo, buscando liberar seus nutrientes de acordo com a demanda da cultura, buscando assim uma maior eficiência e menor perda no uso desse fertilizante. Outra característica do uso desses fertilizantes é a aplicação de todo o nitrogênio

no plantio, não sendo necessário realizar mais uma atividade na área de produção, buscando economia com o menor uso de maquinários e ainda evitar o amassamento.

Esses fertilizantes apresentam liberação controlada devido a compostos orgânicos ou inorgânicos, cuja a hidrólise é realizada de forma lenta, podendo variar por causa de alguns fatores, como: solubilidade do material em água, a qualidade do revestimento, o tipo de material, o método de confecção do fertilizante ou até por outros fatores. (JÚNIOR, 2020).

Os fertilizantes organominerais são constituídos basicamente por uma mistura de fertilizantes convencionais e orgânicos e tendem a ser usados em áreas agrícolas, pois normalmente são resíduos da produção de animais, como esterco proveniente da avicultura, por exemplo. Além disso, teoricamente, apresentam menor custo quando comparado ao químico, tornando a atividade agrícola mais sustentável tanto economicamente quanto ecologicamente. Quando utilizado conjuntamente com o fertilizante, a dose deste pode ser diminuída, pois é uma fonte não renovável.

Segundo Bittencourt. (2006), o uso de matéria orgânica na agricultura gera um melhor uso de fertilizantes químicos, pois ela aumenta a capacidade de trocas de cátions do solo (CTC), reduzindo perdas por lixiviação e fornecendo os nutrientes de forma mais gradual, ajudando assim a alcançar maiores produtividades.

O *lithothamnium* é composto basicamente por carbonato de Cálcio e de Magnésio e é reconhecido pelo seu potencial uso como corretivo de solo, pois aumenta o ph do solo e fornece nutrientes, como: Cálcio e Magnésio, além de mais de 20 oligoelementos. Ele é obtido a partir de algas marinhas calcárias que podem ser encontradas nas várias regiões litorâneas de todo o mundo (DIAS, 2000).

Os produtos à base de lithothamnium (*Lithothamnion calcareum*) são considerados corretivo de solo e apresentam características de ter uma reação mais rápida no solo quando comparados aos calcários convencionais, já que eleva níveis de cálcio e magnésio rapidamente. O seu uso em grandes áreas substituindo o calcário convencional não é adotado, pois apresenta maior custo, sendo necessário mais aplicações localizadas em cova ou sulco, podendo torná-lo viável (FAZIO, 1989).

Assim, após esta introdução, são apresentados os objetivos e os procedimentos metodológicos utilizados para a realização deste trabalho. Posteriormente, são feitas as análises e conclusões encontradas. Finalmente, as referências utilizadas são descritas.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

As seções a seguir apresentam o objetivo geral e os específicos a serem alcançados com este estudo.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o uso de diferentes fertilizantes na cultura do milho na região de Piumhi/MG.

#### **2.1.1 Objetivos específicos**

- Identificar o melhor fertilizante para o desenvolvimento radicular.
- Identificar o melhor fertilizante para o desenvolvimento da parte aérea.
- Identificar o melhor fertilizante para alcançar maior produtividade, baseado em estimativa de produtividade.

### **2.2 METODOLOGIA**

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos para a realização do estudo. Assim, os tópicos descritos são: local do experimento, amostragem do solo, delineamento experimental e tratamentos, dados pluviométricos, semeadura, tratos culturais e algumas avaliações.

#### **2.2.1 Local do experimento**

O experimento foi iniciado no dia 10 de março de 2023, com o término no dia 04 de agosto de 2023, quando se realizou a colheita. A condução ocorreu no centro de pesquisa da empresa AP agrícola – CPAP em Piumhi/MG, localizado na latitude 20°26'38" S, na longitude 45°59'20" W e com altitude de 748 metros.

### 2.2.2 Amostragem de solo

A amostragem de solo aérea foi realizada com antecedência à implantação da cultura de verão, a fim de se obter condições para realizar o planejamento de correção e adubação da área. Os resultados estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise do solo, Piumhi - MG, 2022

Amostra	Ph	P(res)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB
	H <sub>2</sub> O	mg/dm <sup>3</sup>		cmolc/dm <sup>3</sup>				
00-20	5,8	105	101	4,3	1,6	0	2,9	6,16
20-40	5,7	9	86	3,7	1,1	0	2,5	5,02
Amostra	t	T	V	m	M.O	P(rem)	B	Cu
	cmolc/dm <sup>3</sup>		%		dag/Kg	mg/L	mg/dm <sup>3</sup>	
00-20	5,5	8,9	61,2	0	Ns	Ns	0,44	1.8
20-40	5,1	8,2	61,6	0	Ns	Ns	ns	ns
Amostra	Fe	Mn	Zn	S				
	mg/dm <sup>3</sup>							
00-20	46	16,7	5,1	Ns				
	ns	Ns	ns	ns				

Fonte: Dados do autor (2024).

### 2.2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental usado foi o DBC – delineamento em blocos causalizados, com cinco blocos e cinco tratamentos, sendo eles:

- I – 300 kg de 12-16-13 convencional; (testemunha)
- II – 200 kg de 23-14-14 liberação controlada;
- III – 200 kg 03-15-12 organomineral + 100 kg Nitrato;
- IV – 300 kg de 12-16-13 convencional + 70 Kg Primasea granulado;
- V – 300 kg de 12-16-13 convencional + 100 Kg Primasea pó

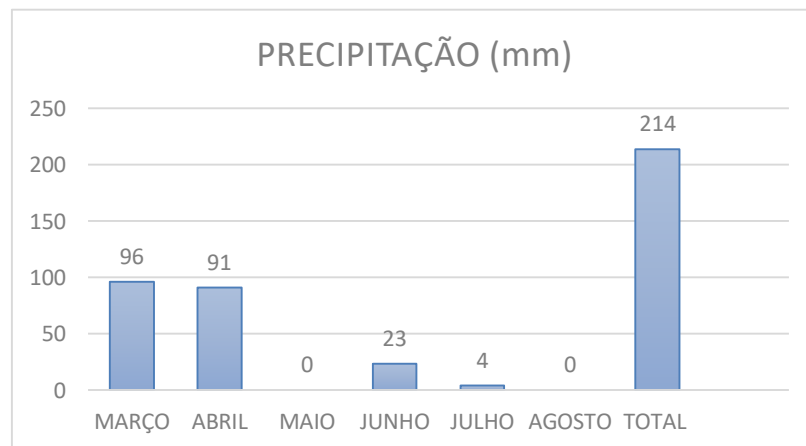
A definição de doses de cada tratamento foi propostas a partir das recomendações realizadas pelas empresas fabricante dos fertilizantes, simulando assim situação de campo, onde ocorre reduções de doses, quando utilizados fertilizantes de maior eficiência.

As parcelas foram constituídas por quatro linhas espaçadas por 1 metro, com 8 metros de comprimento no total. A área útil de cada parcela considerada foi de duas linhas centrais com comprimento de 3 metros, assim totalizando uma área útil de 6m<sup>2</sup>.

### 2.2.4 Dados pluviométricos

A partir de um pluviômetro mecânico, foram coletados dados diariamente e anotados em um caderno de campo, para que posteriormente seja possível analisar a distribuição da chuva durante o ciclo da cultura, como é possível observar no Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1 - Distribuição pluviométrica entre os meses de março a agosto de 2023, no município de Piumhi-MG



Fonte: Dados do autor (2024).

### 2.2.5 Semeadura

O experimento foi implantado em época de segunda safra sobre a palhada da cultura da soja, no sistema de plantio direto e consorciado com a *Brachiaria Ruziziensis*, na dose de 4 kg/ha da semente, distribuído a lanço antes de semear o milho em todas as parcelas. O híbrido de milho utilizado foi NK 520 VIP 3® da empresa Syngenta. O início da implantação do experimento foi realizado no dia 10 de março de 2023 de forma mecanizada com uma semeadora-adubadora. O espaçamento utilizado foi de 1 metro entre linhas e uma distribuição de 5,5 plantas por metro.

A distribuição dos fertilizantes também foi realizada pela semeadora-adubadora, sempre regulando o implemento para a dose recomendada. Após finalizar o plantio do tratamento, era realizada uma limpeza, para garantir que não havia nenhuma contaminação com o fertilizante já usado. A aplicação do Primasea granulado foi feita juntamente com o fertilizante convencional no sulco de plantio. Já o Primasea pó, foi feita a aplicação a lanço em área total.

Figura 1 - Semeadora-adubadora realizando distribuição das sementes e dos fertilizantes, no município de Piumhi-MG



Fonte: Arquivo próprio (2023).

### 2.2.6 Tratos culturais

Os tratos culturais realizados após o plantio foram principalmente as aplicações com defensivos para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Foram realizadas quatro aplicações, que estão descritas a seguir:

- V2 (21/03/2023): Engeo Pleno S (0,25 l/ha), Mazinc (0,075 l/ha), Concentrat Mn (0,1 l/ha), Concentrat MAG (0,2 l/ha), Supa Moly CoMo (0,05 l/ha) e Air Force (0,03 l/ha).
- V4 (02/04/2023): Calaris (1 l/ha), Engeo Pleno S (0,25 l/ha), Score Flex (0,2 l/ha), Ochima (0,25 l/ha) e Herb Off (0,06 l/ha).
- V8 (14/04/2023): Perito (1 Kg/ha), Score Flex (0,2 l/ha), Priori Xtra (0,3 l/ha), Mazinc (0,075 l/ha), Concentrat Mn (0,1 l/ha), Concentrat MAG (0,3 l/ha), Supa Moly CoMo (0,05 l/ha) e Air Force (0,03 l/ha).
- V10 (18/04/2023): Miravis Duo (0,6 l/ha), Nitamin (7 l/ha), Concentrat MAG (0,3 l/ha), Supa Moly CoMo (0,05 l/ha) e Air Force (0,03 l/ha).

### 2.3 AVALIAÇÕES

As seções seguintes descrevem as avaliações necessárias para o desenvolvimento do estudo, tais como: comprimento, massa fresca e volume de raiz; massa fresca e volume da parte aérea, além do procedimento estatístico adotado.

#### 2.3.1 Comprimento massa fresca e volume de raiz

Foram coletadas três plantas em estágio V3, sequenciais na segunda linha de cada parcela experimental, desconsiderando 1 metro da bordadura e mensurou-se o comprimento médio das raízes a partir da base da planta, com auxílio de régua graduada, obtendo resultado em centímetros. Para indentificar a massa fresca das raízes, foram utilizadas as mesmas plantas usadas para obter o comprimento e com auxílio de uma balança de precisão coletou-se o resultado em gramas. No que diz respeito ao volume, também foram utilizadas as mesmas raízes coletadas anteriormente e assim este foi mensurado com o auxílio de uma proveta graduada de

100 ml. Foi colocado um volume preciso de 30 ml de água e após as raízes serem submersas é obtido o volume total, sendo subtraído o volume inicial, assim obtendo-se o volume das raízes em  $\text{cm}^3$ .

### 2.3.2 Massa fresca e volume de parte aérea

A partir das mesmas plantas das avaliações anteriores, após separação do sistema radicular da parte aérea, mensurou-se a massa fresca com auxílio de balança de precisão obtendo-se um resultado em gramas. Quanto ao volume médio da parte aérea, também foi utilizada a parte aérea das mesmas plantas das demais avaliações contando com o auxílio de uma proveta graduada com volume de 100 mililitros de água, em que foi colocado um volume preciso de 30 mililitros de água. Assim, após as raízes serem submersas, foi obtido o volume total do qual foi subtraído o volume inicial para se obter o volume da parte aérea em  $\text{cm}^3$ .

Figura 2 - Uso de uma proveta graduada para a obtenção do volume de parte aérea, no município de Piumhi-MG



Fonte: Arquivo próprio (2023).

### **2.3.3 Produtividade**

Para mensurar a produtividade, foram colhidas duas linhas de 3 metros lineares para cada parcela, totalizando 6 metros lineares por parcela. Posteriormente, foram trilhadas em um processador específico para parcelas. Após esse processamento, foi feita uma pré-limpeza das amostras, em seguida pesadas e foi medida a umidade. Com esses dados foi estimada a produtividade por hectare, nivelando todos os tratamentos para uma população de 50.000 plantas/ha e para uma umidade de 13%.

### **2.3.4 Procedimento estatístico**

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo Sisvar versão 5.5 (Ferreira, 2003). As medidas de interação foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Após a coleta de dados e o processamento estatístico foram obtidos os resultados que possibilitaram avaliar quais fertilizantes tiveram melhores resultados para o híbrido NK 520 VIP 3®. Além disso, foi possível observar que não houve diferença significativa para as seguintes variáveis: comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume de parte aérea e produtividade.

A tabela 2 evidencia os resultados da análise de variância dos dados CR, MFR, VR, MFPA, VPA e PROD para o híbrido NK 520 VIP3® ao analisar os tipos de fertilizantes, no município de Piumhi-MG. Nota-se que não houve diferença estatística ao avaliar os diferentes fertilizantes para todas as variáveis.

Tabela 2 - Tabela que evidencia os resultados das análises de variância dos dados de comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume de parte aérea e produtividade no município de Piumhi-MG

Fonte de variação	Comprimento de raiz	Massa fresca de raiz	Volume de raiz	Massa fresca de parte aérea	Volume de parte aérea	Produtividade
Fertilizantes	1,8454 <sup>NS</sup>	0.000016 <sup>NS</sup>	1,1785 <sup>NS</sup>	117,0956 <sup>NS</sup>	466,5000 <sup>NS</sup>	62,4597 <sup>NS</sup>
Bloco	4.3972	0.000016	8.8211	163.9508	1361.5000	199.0468
Resíduo	7.2699	0.000016	3.6336	83.0514	1184.6250	89.4494
CV (%)	20,36	0,28	8.16	32.15	34.21	9,83

NS: Não significativo

Fonte: Dados do autor (2024).

A Tabela 3 demonstra os dados médios de CR, MFR, VR, MFPA, VPA e PROD para o híbrido NK 520 VIP3, ao avaliar os diferentes fertilizantes. Não houve diferenças estatísticas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 3 - Dados médios de comprimento de raiz, massa fresca de raiz, volume de raiz, massa fresca de parte aérea, volume de parte aérea e produtividade para o híbrido NK 520 VIP3® no município de Piumhi-MG

Fertilizantes	Comprimento de raiz (cm)	Massa fresca de raiz (g)	Volume de raízes	Massa fresca de parte aérea	Volume de parte aérea	Produtividade
Convencional	12,8320 a	1,4400 a	23,9040 a	25,9700 a	105,0000 a	101,2440 a
Liberação controlada	13,9660 a	1,4400 a	23,4300 a	36,4880 a	90,0000 a	96,7480 a
Convencional + Primasea granulado	13,5690 a	1,4400 a	23,0980 a	28,3880 a	97,0000 a	94,4840 a
Convencional + Primasea pó	13,4000 a	1,4400 a	23,7360 a	23,8780 a	96,0000 a	96,8440 a
Organomineral	12,4340 a	1,4400 a	22,7020 a	27,040 a	115,0000 a	91,6320 a

Letras minúsculas iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância.

Fonte: Dados do autor (2024).

Segundo Bassói *et al.* (1994), plantas de milho que apresentaram um maior sistema radicular e parte aérea também apresentaram maior produtividade de grãos. Neste trabalho, pode-se notar que nenhum dos fertilizantes demonstraram diferentes resultados de desenvolvimento radicular e de parte aérea e conseqüentemente não resultaram em uma produtividade estatisticamente maior.

De acordo com Lima *et al.* (2024), o híbrido NK 520 VIP 3® em condição de segunda safra, na região de Rio Verde – GO, apresentou uma produtividade média de 105 sacas/ha, o que representa uma produtividade próxima do presente trabalho.

Segundo Alves, Faleiro e Rezende (2023), em uma pesquisa de campo, em que se utilizou uma dose de 541 kg/ha do fertilizante de liberação controlada 23-14-14 para a segunda safra, na região de Anápolis – GO, houve uma produtividade próxima a 140 sacas/ha com a utilização desse fertilizante, sendo, portanto, uma produtividade maior que apresentada neste presente trabalho, possivelmente pela maior dose utilizada.

Para Possamai (2016), a utilização do fertilizante organomineral não trouxe resultados superiores aos fertilizantes químicos, quando utilizadas formulações que se dizem equivalentes. Assim, observa-se que a fertilização química vem sendo mais vantajosa. Vale salientar que neste estudo também foi possível constatar que a utilização do fertilizante organomineral não apresentou melhores resultados que o uso dos demais fertilizantes.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise de dados apresentados neste relatório técnico científico, foi possível observar que ocorreu um alto coeficiente de variação. Isso se deve a uma heterogeneidade dos dados que apresentam uma variação dentro dos mesmos tratamentos, sendo essa uma característica indesejada em resultados de pesquisa.

Para que os próximos experimentos apresentem um menor coeficiente de variação e uma maior harmonização dos dados, será necessário realizar alguns ajustes na metodologia de trabalho e na execução das avaliações, de forma a demonstrarem maior uniformidade nos resultados obtidos e consequentemente resultados mais homogêneos.

Para se obter resultados mais homogêneos, a recomendação é que sejam estudadas algumas mudanças ou observações, entre elas estão:

- Avaliação do estande: É sempre muito importante padronizar o estande para que todos os tratamentos e todas as parcelas possuam o mesmo número de plantas; sempre que houver uma falha realizar o replantio e, quando houver duplas, realizar o desbaste, visando reduzir a variação nos resultados.
- Avaliações de parte aérea e raiz: Realizar o trabalho em vasos em formato de DIC (delineamento inteiramente causalizado), para que não se perca nenhum peso e volume de raiz e parte aérea.
- Colheita com umidade adequada: Sempre que possível realizar a colheita com umidade mais próxima de 13%, pois os grãos apresentaram mais uniformidade na umidade, além de facilitar a realização de outras avaliações.
- Condução das atividades: Sempre prezar pela qualidade dos manejos realizados e posteriormente das avaliações para que haja condições igualitárias para todas as parcelas.
- Obtenção de mais dados: Podem ser inseridas outras avaliações comumente utilizadas em projetos de pesquisa para a cultura do milho como a avaliação da altura da inserção da espiga, avaliação do número de fileiras por espiga, avaliação do número de grãos por fileira, avaliação do peso de mil grãos, avaliação do número de espigas por planta, entre outras possíveis de serem realizadas.

Outra observação que também deve ser levada em conta é a fertilidade do solo usado no experimento, como foi apresentado na análise de solo (Tabela 1). Observa-se que os teores dos nutrientes obtidos podem ser suficientes para que a cultura alcance seu potencial

produtivo. Dessa forma, o recomendado seria o uso de um solo com níveis inferiores de nutrientes, sendo que os resultados expressados na produtividade tenham como responsável o uso do fertilizante, ou ainda poderia ser usado um outro tratamento sem o uso de fertilizantes para que realmente seja possível avaliar a eficiência dos fertilizantes testados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALVES, J. V. M.; FALEIRO, M. L.; REZENDE, F. A. R. Fertilizantes de liberação controlada e seus efeitos no milho. **Agrarian**, v. 16, n. 56, p. e16772, 2023. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/16772>. Acesso em: 25 jul. 2024.

ARAGÃO, A; CONTINI, E. **O Agro no Brasil e no mundo - Um panorama 2000 a 2021**. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/O+agro+no+Brasil+e+no+mundo/098fc6c1-a4b4-7150-fad7-aaa026c94a40#:~:text=O%20Brasil%20atingiu%20o%20posto,3%20trilh%C3%B5es%20de%20d%C3%B3lares%20americanos..> Acesso em: 24 jul. 2024.

BASSÓI, L. H.; JÚNIOR, L. F.; JORGE, L. A. C.; CRESTANA, S.; REICHARDT, K. Distribuição do sistema radicular do milho em terra roxa estruturada latossólica: II. Comparação entre cultura irrigada e fertirrigada. **Scientia agricola**, v. 51, n. 3, p. 541–548, 1994.

BITTENCOURT, V. C. Torta de filtro enriquecida. **Revista Idea News**, 2006. v. 63

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos - 6º Levantamento da safra 2023/2024**, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Disponível em: 24 jul. 2024.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos: algas calcárias. **Revista brasileira de Geofísica**, p. 307–318, 2001.

FAZIO, P. I. Uso de corretivo de acidez de solo comercializados no estado do Espírito Santo. **EMCAPA**, 1989.

FERREIRA, D. F. **Programa estatístico SISVAR Versão 4.6 (Build 6.1)**. DEX/UFLA, Lavras, 2003.

JÚNIOR, J. C. C. **Efeito de fertilizantes de liberação gradual de nutrientes na dinâmica do nitrogênio no solo e na produção da cultura do milho**. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

LIMA, D. T.; TAVARES, R. L. M., PAIVA, L. B.; BORDIGNON, J. G. Q. Desempenho produtivo de híbridos de milho cultivados na segunda safra. **Centro Nacional Comigo**, abr./2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/379893741>. Acesso em: 23 jul. 2024.

POSSAMAI, L. Resposta da cultura do milho à adubação organomineral e adubação química. **Revista Cultura Agrônômica**, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2016.