



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA

**EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO APLICADOS VIA
FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DO PIMENTÃO**
(*Capsicum annuum*)

Douglas Gonçalves da Silva Torres

Brasília – DF

2019



EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE POTÁSSIO APLICADOS VIA FERTIRRIGAÇÃO NA CULTURA DO PIMENTÃO

(*Capsicum annuum*)

Trabalho de conclusão de curso de graduação
em Agronomia apresentado junto à Faculdade
de Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo

Douglas Gonçalves da Silva Torres

ORIENTADOR: João José da Silva Júnior

BRASÍLIA – DF

JULHO DE 2019

Ficha Catalográfica

TORRES, Douglas Gonçalves da Silva

Efeito de diferentes doses de potássio aplicados via fertirrigação na cultura do pimentão (*Capsicum annuum*). Douglas Gonçalves da Silva Torres; Orientação de João José da Silva Júnior, 2019.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

CESSÃO DE DIREITOS:

Nome do Autor: Douglas Gonçalves da Silva Torres

Título do trabalho de conclusão de curso: Efeito de diferentes doses de potássio aplicados via fertirrigação na cultura do pimentão

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Douglas Gonçalves da Silva Torres

Endereço: Quadra 101, conjunto 11, casa 12 – Recanto das Emas – Distrito Federal

CEP: 72600-114

E-mail: douglas.torres.lace@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: TORRES, Douglas Gonçalves da Silva

Título: Efeito de diferentes doses de potássio aplicados via fertirrigação na cultura do pimentão (*Capsicum annuum*)

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Agronomia apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Banca Examinadora

Prof. Dr. João José da Silva Júnior

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dra. Selma Regina Maggiotto

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Gervásio Fernando Alves Rios

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Eng. Agr. Fabrício Morais Rosa

Instituição: _____

Julgamento: _____

Assinatura: _____

*dedico esse trabalho a todos que buscam obter
conhecimento sobre as ciências da vida*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar reflexões diante das dificuldades enfrentadas neste longo trajeto da vida.

À dona Marinalva, que é uma mãe maravilhosa e que sem dúvida alguma é a mais merecedora da minha formação, por ter passado por dificuldades na vida com objetivo de dar um futuro melhor para o seu filho.

À minha grande amiga e companheira Ana Carolina que jamais hesitou em me auxiliar nos momentos difíceis da minha formação e da vida.

À dona Marlene, que desempenhou o papel de tia como uma mãe, e que jamais esquecerei os sacrifícios que essa mulher passou para proporcionar à mim e minhas irmãs de criação um vida espetacular.

À toda a minha família, como a Wanúbia, Flávia, Janainna, as quais considero irmãs, ao Kauã, Carlos, Leonardo e a minha grande afilhada Sarah, que se sempre estiveram presentes e de alguma forma me ensinaram as coisas certas e erradas da vida.

Aos meus parentes distantes como meu Avô e minha Avó que são o centro da origem dessa grande família, que apesar da distância tenho grande respeito e inspiração.

Ao Seu Edilson, meu sogro, à minha sogra Dona Auxiliadora e ao cunhado Higor, que me deram suporte muitas vezes quando necessitei, emprestando carro, contribuindo para o meu futuro e da nossa família.

Ao grande amigo Luis Henrique no qual me apoiou nas tarefas braçais e bem difíceis, e que temos uma amizade de infância grandiosa.

Aos amigos jobeiros de infância Ronaldo Rocha, Julio Litwin e Natanael Sales que são parceiros para momentos difíceis e felizes da vida.

Aos amigos Murilo Augusto e Diego Becker que sempre fomos “bater um rango” no Mc Donalds afim de descontrair e trocar uns papos camaradas sobre nossa futura empresa.

Ao Matheus Barcelos, aluno do 7º semestre de agronomia que me apoiou bastante na implementação desse projeto tão trabalhoso.

Aos colegas que formei na Universidade de Brasília.

Ao meu orientador Doutor João José da Silva Júnior, que com muito prazer prestou seu papel de professor e de forma simples elucidou todas as dúvidas e prestou uma grande assistência para o projeto.

Aos funcionários da UnB e da Fazenda Água Limpa que de alguma forma contribuíram para minha formação e prestaram um grande apoio para que o projeto pudesse ser concretizado, com destaques para o Diovani e o Mauro.

Às grandes amizades que construir na Associação Brasileira dos Produtores de Soja (Aprosoja Brasil) como o Fabrício Rosa, Leonardo Minaré, Renata Caixeta, Marcos da Rosa, Gustavo Rodrigues, Lorena Ulhoa e dona Antônia, dona Sida e dona Ana Lúcia.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica e cidadã.

*Tendo amor e saúde, da vida eu não
reclamo. Amo a vida que levo e levo a
vida que amo!*

Tião Carreiro

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise de evapotranspiração potencial (Eto), evapotranspiração da cultura (Etc) e lâminas irrigadas com turno de rega de dois dias;

Tabela 2: Análise física e química do solo experimental em profundidade de 40 cm;

Tabela 3. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 50% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708);

Tabela 4. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 75% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708);

Tabela 5. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 100% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708);

Tabela 6. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 125% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708);

Tabela 7. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 150% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708);

Tabela 8. Resumo da ANAVA para o teste de Tukey a 5%, para Índice Relativo de Clorofila (IRC) para as análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) para regressão;

Tabela 9. Resumo da ANAVA para o teste de Tukey a 5%, para Índice Relativo de Clorofila (IRC) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 10. Resumo da ANAVA para Altura de planta (AP) para o teste de Tukey a 5% para as análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) para análise de regressão;

Tabela 11. Resumo da ANAVA para Altura de planta (AP) para o teste de Tukey a 5% nos pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 12. Resumo da ANAVA para Diâmetro de Caule (DC) para o teste de Tukey a 5% nos pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 13. Resumo da ANAVA para Comprimento de Fruto (CF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 14. Resumo da ANAVA para Diâmetro de Fruto (DF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 15. Resumo da ANAVA para Peso de Fruto (PF) para análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) sujeitas à análise de regressão;

Tabela 16. Resumo da ANAVA para Peso de Fruto (PF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 17. Resumo da ANAVA para percentual de massa seca do fruto (PMS) para análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) sujeitas à análise de regressão;

Tabela 18. Resumo da ANAVA para percentual de massa seca do fruto (PMS) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K;

Tabela 19. Resumo da ANAVA para grau Brix ($^{\circ}\text{Brix}$) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

LISTA DE IMAGENS

Figura 01: Imagem de satélite – polígono representando área experimental na Fazenda Água Limpa/UnB. Fonte: Google.;

Figura 2. Análise de precipitação diária durante os meses do experimento;

Figura 3. Análise de temperatura média diária durante os meses do experimento;

Figura 4. Análise de Umidade Relativa diária durante os meses do experimento;

Figura 5: (A) Revolvimento do solo para incorporação do calcário ao solo; (B) sistema de linhas principais e linhas laterais de gotejadores no primeiro DAT; (C) conjunto motobomba com dois reservatórios de água de 1m³ cada;

Figura 6. Croqui da área experimental com a disposição dos tratamentos;

Figura 7. Representação da parcela útil e bordadura do experimento;

Figura 8. (A) Área experimental do trabalho aos 35 DAT; (B) Planta de pimentão na área experimental aos 35 DAT;

Figura 9. (A) Área experimental do trabalho aos 70 DAT; (B) Área experimental do trabalho aos 80 DAT;

Figura 10: Índice Relativo de Clorofila (IRC) em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura do pimentão em função de diferentes doses de K;

Figura 11: Altura da planta do pimentão (AP) em diferentes períodos do desenvolvimento em função de diferentes doses de K;

Figura 12: Diâmetro do caule (DC) do pimentão em diferentes períodos de desenvolvimento em função de diferentes doses de adubação de K;

Figura 13: Peso de frutos de pimentão em função de diferentes adubações de K;

Figura 14: Percentual de massa seca na composição do peso total de fruto do pimentão em função de diferentes doses de K;

Figura 15: Valor do °Brix de frutos de pimentão em função de diferentes doses de K

LISTA DE ABREVIATÓES

- MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- CNA: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil;
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento;
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- FAO: Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura;
- ANA: Agência Nacional de Águas;
- Abimaq: Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos;
- Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

RESUMO

A cultura do pimentão tem uma grande representatividade na economia de diversas famílias do Distrito Federal. O custo com adubação representa cerca de 18% do custo total da lavoura. A utilização de doses recomendadas para a adubação convencional na fertirrigação pode elevar o custo de produção, sendo mais recomendado nestes casos a adubação baseada na curva de absorção de nutrientes pela cultura. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes doses de potássio aplicadas via fertirrigação no desenvolvimento da cultura do pimentão em condições de campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e três blocos, que consistiam em diferentes porcentagens da dose de potássio recomendada para cada estágio de desenvolvimento segundo a curva de absorção de nutrientes da cultura (50%, 75%, 100%, 125% e 150%), as fontes de potássio utilizadas foram o cloreto de potássio até os 60 dias de transplante (DAT) e o nitrato de potássio dos 61 dias aos 120 dias (DAT). Não foram observadas variações significativas para as análises biométricas da planta e do fruto, tais como altura, diâmetro de caule, peso de fruto, diâmetro de fruto, bem como não foram observadas variações para análises bioquímicas como a concentração de clorofila na folha e o grau brix. Houve variação significativa quanto ao percentual de massa seca do fruto, sendo o tratamento quatro com a concentração de 125% de potássio apresentando médias superiores aos outros tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE:

Curva de absorção, parâmetros de crescimento, fertirrigação, pimentão

ABSTRACT

The pepper culture have a big representativity in economy of many families in Distrito Federal. The production costs with fertilization represent almost 18% of the total costs of the crop. The use of recommended concentrations of conventional fertilizing in fertirrigation can increase the costs of production, recommended in these cases the rec fertirrigation based on the nutrient absorption curve by the crop. In this context, the objective of this work, was to evaluate different potassium concentrations applied by fertirrigation in the development of the pepper crop under field conditions. The experimental design was a randomized block design with three blocs and five treatments, which consisted of different percentages of the potassium concentration recommended for each stage of development according to the nutrient uptake curve of the culture (50%, 75%, 100%, 125% and 150%, the potassium sources used were potassium chloride up to 60 days of transplant (DAT) and potassium nitride from 61 days to 120 days (DAT). No significant variations were observed for biometric analysis of plant and fruit, such as height, stem diameter, fruit weight, fruit diameter, and no variations were observed for biochemical analyzes such as leaf chlorophyll concentration and grade Brix. There was significant variation in the percentage of fruit dry mass, with treatment four with a concentration of 125% potassium presenting higher averages than the other treatments.

KEY-WORDS:

Absorption curve, growth parameters, fertirrigation, pepper

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 LOCAL	19
4.2 CLIMA	20
4.3 SEMENTES E MUDAS	25
4.4 SOLO	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5.1 CLOROFILA	33
5.2 ALTURA DE PLANTA	35
5.3 DIÂMETRO DE CAULE	37
5.4 COMPRIMENTO DE FRUTO	39
5.5 DIÂMETRO DE FRUTO	40
5.6 PESO DE FRUTO	41
5.7 PERCENTUAL DE MASSA SECA	42
5.8 GRAU BRIX	44
6. CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO:

A cultura do pimentão (*Capsicum annuum*), tem grande importância no setor de horticultura mundial, sendo esta cultura uma das hortaliças mais consumidas mundialmente. Originário da América Central e América do Sul, o pimentão pertence à família das Solanaceae, no qual engloba outras hortaliças também conhecidas, como o tomate (*Solanum lycopersicum*), a batata (*Solanum tuberosum*) entre outras culturas, típicas de pratos brasileiros.

O pimentão e algumas outras plantas do mesmo gênero *Capsicum* como a pimenta comum, pimenta do reino ou pimenta negra, foram descobertas pelos navegadores portugueses e espanhóis e assim se espalhou pelo mundo por conta do interesse de muitos povos pelo composto que confere ardência aos legumes, chamado de capsaicina ($C_{18}H_{27}N$), sendo sua produção mundial de duzentos e cinquenta mil toneladas (250 toneladas), no qual o maior produtor é a Indonésia, responsável por 90 mil toneladas, a Índia, responsável por 53 mil toneladas, o Brasil, produzindo 42 mil toneladas e a China, responsável por 31 mil toneladas (FAO-2017).

De acordo com Bernardo, S. (1982) o sistema de condução de irrigação do tipo gotejamento é o que apresenta maiores taxas de eficiência de aplicação (95% - 100%), isso ocorre porque a lâmina de água é aplicada diretamente sobre a região de influência da rizosfera, sem que haja perdas decorrentes por evaporação, e por se tratar de um sistema que aplica-se baixas vazões com altas frequências, evita-se com isso o escoamento laminar, algo comum que ocorre em erros de manejo de sistema de aspersão.

A fertirrigação comumente é apresentada junto ao uso da irrigação por gotejamento, pois dessa forma, faz-se o uso da aplicação de fertilizantes exatamente sobre a região de influência das raízes das plantas. Por se tratar de um sistema no qual há baixas vazões, deve ser sempre analisado a condutividade elétrica do solo, pois sistemas de fertirrigação, comumente atribui erros de manejo, gerando altas salinidades, principalmente se fizer o uso de cloretos nas soluções de fertilizantes (MEDEIROS, 1998).

A água e os fertilizantes, são fatores que influenciam no rendimento da cultura do pimentão com maior intensidade, sendo necessário o controle eficiente da umidade e fertilidade do solo para se obter uma produção agrícola de alta qualidade e produtividade (Aragão et al., 2012). Para o adequado desenvolvimento da planta e obtenção de

produtividade satisfatória, é essencial a reposição de água e nutrientes na quantidade e no momento ideal (Marcussi et al., 2004).

O potássio é um nutriente de extrema importância para o desenvolvimento de uma cultura. No pimentão, é o nutriente responsável pelo desenvolvimento da planta e fruto, na ausência desse nutriente, os frutos tendem a não atingir seu pico de desenvolvimento, por falta de estrutura de sustentação. O potássio também é responsável pela absorção de nutrientes pelas raízes, ao promover o diferencial de potencial, a sua falta é capaz de gerar a queda na absorção de nutrientes, promovendo queda na produtividade da planta (SILVA, et. al. 2001).

Além das doses de fertilizantes é necessário saber a curva de crescimento da planta afim de se determinar suas exigências nutricionais de acordo com os seus estádios fenológicos (Oliveira et al., 2013).

No Distrito Federal a cultura ocupa uma área de 179,8 hectares, e apresenta um volume de produção 14.991,4 toneladas segundo a EMATER-DF/2018.

Os custo das lavouras pimentão em cultivo aberto (sem estufa) é em média de R\$ 60.000,00 ha⁻¹ à R\$ 70.000,00 ha⁻¹ (SEAGRI/EMATER-DF, 2018), sendo que os adubos representam cerca de 18% do total dos custos da lavoura, dessa forma, há necessidade de estudos que avaliem a eficiência quanto a utilização dos fertilizantes em cultivo da cultura do pimentão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO:

A demanda por alimento é crescente, e são necessários estudos que promovam o avanço da tecnologia em prol da queda na utilização dos recursos ambientais, gerando uma maior produção, denominada de eficiência produtiva. Questões como solo, fertilizantes minerais, são pontos trazidos em discursos no qual tratam-se de recursos limitados, e que com crescimento da agricultura há necessidade de pensar em uma mitigação no uso dessas fontes.

A cultura do pimentão (*Capsicum annuum*) é uma cultura bastante exigente nutricionalmente e fisicamente no que tange questões ligadas às condições de solo. Porém, o uso discrepante de adubos minerais em cultivo de pimentão, pode levar a cultura a um declínio de produção, gerando salinização do solo e queda no desenvolvimento radicular (SOUSA, V. et al. 2014). Segundo Guines et al. (1996), concentrações acima de $9.500 \mu\text{S cm}^{-1}$ são consideradas de alta salinidade para cultura do pimentão.

Os principais nutrientes no cultivo do pimentão são o potássio (K), nitrogênio (N) e o fósforo (P), esses nutrientes estão amplamente ligados ao potencial de produção da cultura. Em estágio reprodutivo a planta apresenta maior exigência nutricional (Miller et al., 1979), dessa forma, as concentrações de K e N devem variar ao longo do ciclo, sendo o P manejado em uma única aplicação pré-plantio, em decorrência de sua baixa mobilidade nos coloides dos solos argilosos, favorecendo sua perpetuabilidade durante o ciclo do pimentão (Giracca et al., 2016), essas questões são levadas adiante após a correção do solo fazendo-se uso de calcário, afim de gerar a disponibilidade do nutriente em torno das cargas coloidais.

As adubações adotadas para cultivo de pimentão, derivam de compostos como, Ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) com solubilidade 1000 g L^{-1} em água 20°C , Cloreto de Potássio (KCl) com solubilidade 340 g L^{-1} em água 20°C , Nitrato de Cálcio (NaCl) com solubilidade 1.200 g L^{-1} em água 20°C e Nitrato de Potássio (KNO_3) com solubilidade de 310 g L^{-1} em água 20°C . Esses são compostos de alta a média solubilidade em água, favorecendo manejos de fertirrigação via gotejamento, aspersão e outros (Frizzone e Botrel, 1994), atendendo as exigências nutricionais da planta.

Com base no ciclo fenológico do pimentão, Silva et al. (2000) sugere que a aplicação dos fertilizantes devem ser escalonadas em dez parcelas durante o ciclo, que

varia de 20 a 30 semanas, sendo as parcelas compreendidas em 5%, 7%, 10%, 13%, 15%, 15%, 15%, 13%, 5% e 2% dos nutrientes necessários, esses valores foram apresentados levando em conta o período reprodutivo e o declínio da produção.

Diversos autores (Valenzuela e Romeo, 1996; Everett, 1976; Subramanya, 1983; Morales Payan et al. 1998) estudaram a influência do K no desenvolvimento dos frutos de pimentão, sendo que os autores Chougule e Mahajan (1979) não observaram variação nos parâmetros analisado (peso de fruto, altura de planta, taxa de clorofila, teor brix) na cultura do pimentão quanto a variação de adubação potássica.

De acordo com Albuquerque et al. (2011), a quantidade adequada de fertilizante a se aplicar para qualquer cultura, deve ser a mais próxima possível do que é extraído pela planta, pois existe o perigo de salinização do solo, devido o acúmulo de sais nas regiões do sistema radicular, levando a decadência da produção. Para a cultura do pimentão a condutividade elétrica máxima é de $2 \text{ dS } m^{-1}$ (MEDEIROS, 1998), acima desse percentual, já é observados perdas na produção.

Na região do Distrito Federal são tomadas como base as adubações básicas recomendadas pela Emater-DF para o cultivo de pimentão, para o alcance de uma produtividade de 70 toneladas por hectare faz-se uma aplicação de 320kg de K ha⁻¹.

As análises que melhor representam o desenvolvimento de uma cultura são: comprimento da planta: que representa o desenvolvimento básico e sadio da cultura; índice relativo de clorofila, apresentando a capacidade de sintetizar açúcares através de fotossíntese, para o bom desenvolvimento da planta; peso de fruto: que reflete diretamente na capacidade produtiva da planta, além das características de diâmetro do caule da planta, no qual fornece a capacidade de sua estruturação e de seu desenvolvimento, diâmetro e comprimento do frutos que atribui a disposição de fatores nutricionais no solo, sendo diâmetros de fruto em pontos de colheita menores que 25 mm, há indícios de falta nutricional como cálcio, potássio e nitrogênio ou alguma doença e ou praga (Godoy et. al., 2003), além do peso de massa seca, atribuindo a quantidade de nutrientes básicos compostos no peso do pimentão, segundo Fontes et al., 2004 o peso seco do pimentão representa entre 10% a 5% do seu peso total.

O grau brix é uma variável que analisa quantidade de sólidos solúveis nas plantas, que em algumas culturas servem como análise para avaliação de maturação, pois é a fonte

básica para o seu processamento, o pimentão em fase de colheita varia seu grau brix entre 3,5° a 7,5° Rinaldi et. al., 2008, a título de exemplo, cultivares como Magali e Paloma apresentam teores mais elevados que as cultivares Heloisa e Ikeda.

A fertirrigação tem sido adotada em diversos cultivos no Brasil e no mundo, pois se trata um manejo bastante eficiente quando analisamos a eficiência de aplicação da lâmina de água e os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento das plantas. A eficiência de aplicação da água é de 95%, com perdas máximas de 5% (ANA, 2003), esse tipo de manejo tem apresentado os melhores índices de crescimento em área quando avaliado os outros tipos de irrigação, como aspersão, inundação, e outros, segundo a Abimaq, o Brasil apresentou um crescimento entre 2017 e 2018 de 64 mil hectares de área irrigada por irrigação localizada do tipo gotejamento e microaspersão, sendo que a área total irrigada saltou cerca de 3,45% entre o mesmo período, hoje a área irrigada total é de 6.023.087 hectares.

3. OBJETIVOS:

Avaliar os efeitos de diferentes doses de potássio aplicado via fertirrigação sobre as características biométricas e bioquímicas do pimentão.

4. MATERIAL E MÉTODOS:

4.1 LOCAL

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, campus da Universidade de Brasília, localizado no núcleo Vargem Bonito – Núcleo Bandeirante – Distrito Federal, com coordenadas 15°56'50,36"S 47°56'01,92"O. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo de relevo suave, com declividade de 3%, classificação de textura argilosa. A acidez do solo é baixa, obtendo na análise de solo realizada em 40 cm de profundidade, um pH de 6,4.



Figura 01: Imagem de satélite – polígono representando área experimental na Fazenda Água Limpa/UnB. Fonte: Google.

A área experimental foi de 405 m² (45 m x 9 m), o espaçamento entre plantas foi de 0,6 metros e o espaçamento entre linhas de plantas foi de 1 metro (0,6 m² por planta), totalizando uma população experimental de 675 plantas, densidade de 16.667 plantas por hectare.

4.2 CLIMA

A classificação do clima da região experimental segundo Köppen, é do tipo Aw apresentando duas estações climáticas bem definidas: a estação chuvosa, iniciando em outubro e prolongada até meados de abril e a estação de seca, compreendendo entre os meses de maio e setembro (PEEL, M. C. et. al. 2007). As precipitações médias da região são de 1.660 mm ano⁻¹.

As análises de variáveis climatológicas como precipitação, umidade relativa (UR) e temperatura média, foram obtidas na estação meteorológica da Fazenda Água Limpa da UnB, ficando 10 metros ao sul da área experimental (figura 01).

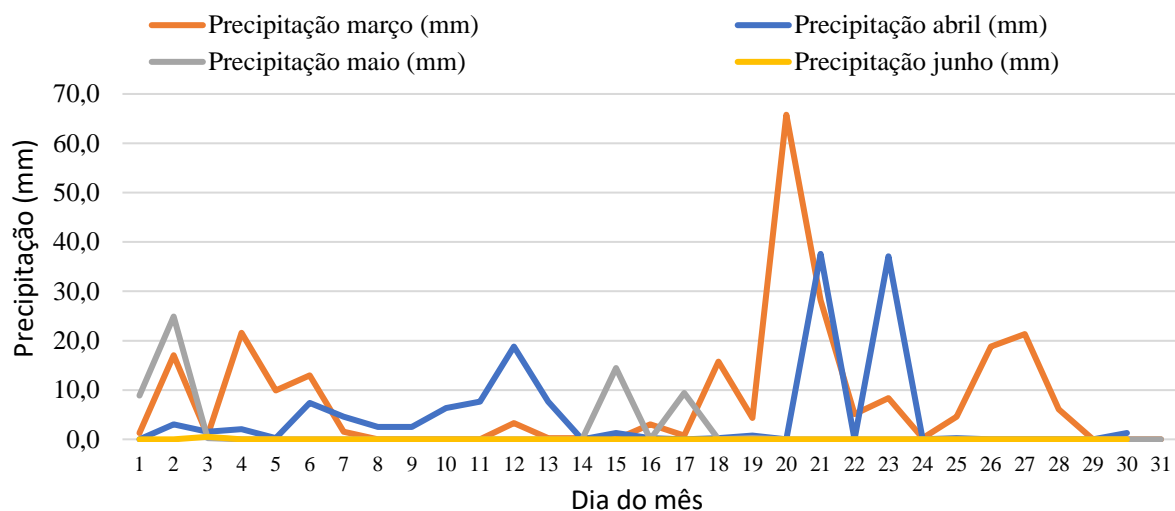


Figura 2. Análise de precipitação diária durante os meses do experimento.

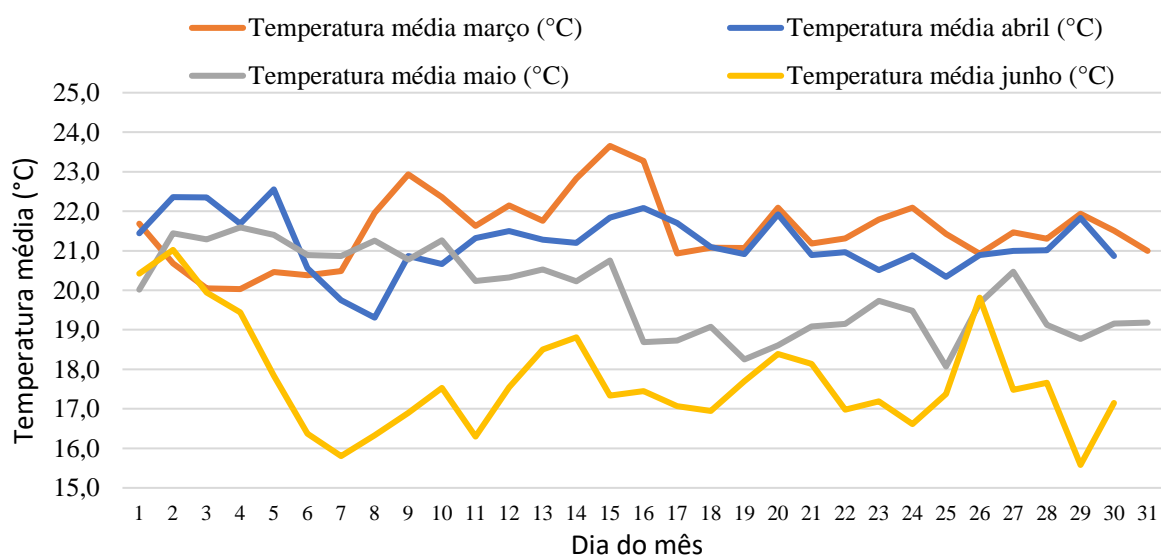


Figura 3. Análise de temperatura média diária durante os meses do experimento.

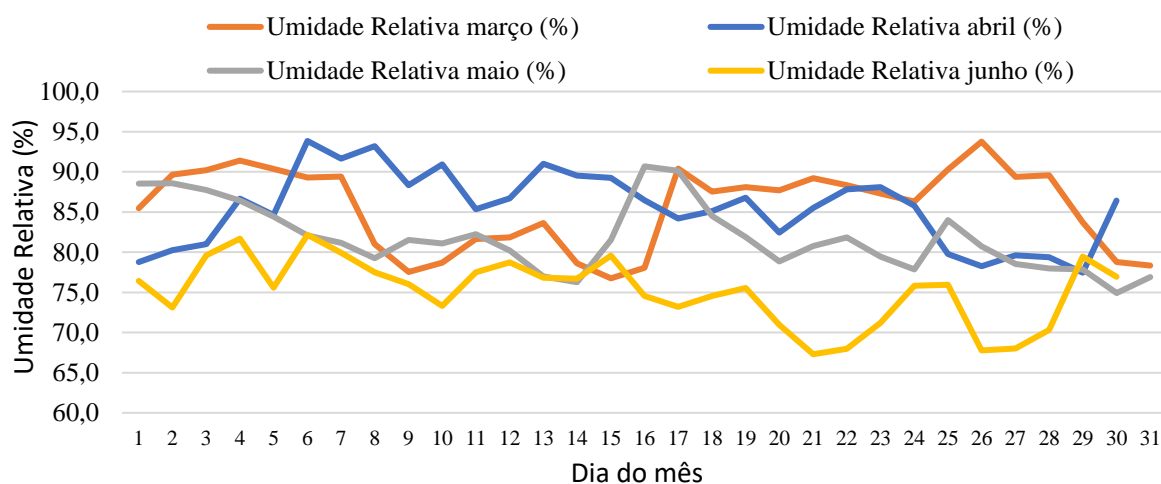


Figura 4. Análise de Umidade Relativa diária durante os meses do experimento.

O turno de rega (TR) adotado foi de dois dias, o cálculo de evapotranspiração potencial (ET_o) foi realizado de acordo com a fórmula de Penman-Monteith-FAO, para obtenção das lâminas de irrigação foi calculado a evapotranspiração da cultura, multiplicando-se o coeficiente de cultivo (K_c) de cada fase, pela ET_o (Allen et al. 1998).

Equação 1: Equação de Penman-Monteith-FAO determinação evapotranspiração de referência (ET_o)

$$ET_o = \frac{0,408 \times \Delta \times Rn + \gamma \times \frac{900}{T_{\text{médio}} + 273} \times u_2 \times \Delta e}{\Delta + \gamma \times (1 + 0,34 \times u_2)}$$

Onde:

- ET_o: Evapotranspiração potencial, (mm d⁻¹);
- R_n: Radiação Líquida, (Mj m⁻² d⁻¹);
- Δ: declividade da curva de pressão de vapor, (kPa °C⁻¹);
- γ: Constante psicométrica, (kPa °C⁻¹);
- u₂: Velocidade do vento (m s⁻¹);
- Δe: déficit da pressão de saturação de vapor, (kPa);
- T_{médio}: Temperatura média diária, (°C).

Os valores de coeficiente da cultura (K_c) variaram de acordo com o estágio fenológico da mesma, sendo que o estágio inicial (transplante até pegamento de mudas) e o estágio vegetativo (até início da floração) o K_c foi de 0,4, para o estágio de floração e frutificação (até os primeiros frutos atingirem 50% do tamanho) adotou-se um K_c de 0,7, no estágio de produção plena o K_c foi de 1,05 (Maroueli et al., 2008).

Tabela 1: Análise de evapotranspiração potencial (Eto), evapotranspiração da cultura (Etc) e lâminas irrigadas com turno de rega de dois dias

Data	DAT	Eto ¹ (mm d ⁻¹)	Kc	Etc (mm d ⁻¹)	Lâmina aplicada (mm)
30/03/2019	1	5,727	0,4	2,291	-
31/03/2019	2	5,385	0,4	2,154	4,445
01/04/2019	3	5,121	0,4	2,048	-
02/04/2019	4	4,767	0,4	1,907	3,955
03/04/2019	5	4,843	0,4	1,937	-
04/04/2019	6	5,315	0,4	2,126	4,063
05/04/2019	7	5,216	0,4	2,086	-
06/04/2019	8	5,432	0,4	2,173	4,259
07/04/2019	9	4,987	0,4	1,995	-
08/04/2019	10	5,987	0,4	2,395	4,390
09/04/2019	11	5,786	0,4	2,314	-
10/04/2019	12	6,127	0,4	2,451	4,765
11/04/2019	13	5,069	0,4	2,028	-
12/04/2019	14	5,234	0,4	2,094	4,121
13/04/2019	15	5,783	0,4	2,313	-
14/04/2019	16	4,865	0,4	1,946	4,259
15/04/2019	17	4,765	0,4	1,906	-
16/04/2019	18	5,791	0,4	2,316	4,222
17/04/2019	19	5,665	0,4	2,266	-
18/04/2019	20	4,806	0,4	1,922	4,188
19/04/2019	21	4,975	0,4	1,990	-
20/04/2019	22	5,346	0,4	2,138	4,128
21/04/2019	23	5,112	0,4	2,045	-
22/04/2019	24	5,844	0,4	2,338	4,382
23/04/2019	25	4,901	0,4	1,960	-
24/04/2019	26	4,720	0,4	1,888	3,848
25/04/2019	27	4,998	0,4	1,999	-
26/04/2019	28	5,375	0,4	2,150	4,149
27/04/2019	29	5,340	0,4	2,136	-
28/04/2019	30	4,917	0,4	1,967	4,103
29/04/2019	31	5,432	0,4	2,173	-
30/04/2019	32	5,567	0,7	3,897	6,070
01/05/2019	33	6,003	0,7	4,202	-
02/05/2019	34	5,876	0,7	4,113	8,315
03/05/2019	35	5,911	0,7	4,138	-
04/05/2019	36	5,223	0,7	3,656	7,794
05/05/2019	37	5,009	0,7	3,506	-
06/05/2019	38	5,177	0,7	3,624	7,130
07/05/2019	39	4,989	0,7	3,492	-
08/05/2019	40	5,785	0,7	4,050	7,542

Data	DAT	Eto ¹ (mm d ⁻¹)	Kc	Etc ¹ (mm d ⁻¹)	Lâmina aplicada (mm)
09/05/2019	41	5,431	0,7	3,802	-
10/05/2019	42	5,559	0,7	3,891	7,693
11/05/2019	43	4,871	0,7	3,410	-
12/05/2019	44	4,765	0,7	3,336	6,745
13/05/2019	45	4,621	0,7	3,235	-
14/05/2019	46	4,563	0,7	3,194	6,429
15/05/2019	47	4,896	0,7	3,427	-
16/05/2019	48	4,877	0,7	3,414	6,841
17/05/2019	49	4,319	0,7	3,023	-
18/05/2019	50	5,102	0,7	3,571	6,595
19/05/2019	51	5,650	1,05	5,933	-
20/05/2019	52	5,761	1,05	6,049	11,982
21/05/2019	53	5,788	1,05	6,077	-
22/05/2019	54	5,314	1,05	5,580	11,657
23/05/2019	55	5,002	1,05	5,252	-
24/05/2019	56	4,901	1,05	5,146	10,398
25/05/2019	57	5,892	1,05	6,187	-
26/05/2019	58	5,014	1,05	5,265	11,451
27/05/2019	59	6,035	1,05	6,337	-
28/05/2019	60	5,997	1,05	6,297	12,634
29/05/2019	61	5,616	1,05	5,897	-
30/05/2019	62	4,995	1,05	5,245	11,142
31/05/2019	63	5,098	1,05	5,353	-
01/06/2019	64	5,222	1,05	5,483	10,836
02/06/2019	65	5,169	1,05	5,427	-
03/06/2019	66	4,886	1,05	5,130	10,558
04/06/2019	67	4,505	1,05	4,730	-
05/06/2019	68	4,233	1,05	4,445	9,175
06/06/2019	69	4,713	1,05	4,949	-
07/06/2019	70	4,901	1,05	5,146	10,095
08/06/2019	71	4,822	1,05	5,063	-
09/06/2019	72	4,564	1,05	4,792	9,855
10/06/2019	73	4,902	1,05	5,147	-
11/06/2019	74	5,033	1,05	5,285	10,432
12/06/2019	75	5,477	1,05	5,751	-
13/06/2019	76	5,980	1,05	6,279	12,030
14/06/2019	77	5,342	1,05	5,609	-
15/06/2019	78	4,962	1,05	5,210	10,819
16/06/2019	79	4,512	1,05	4,738	-
17/06/2019	80	4,621	1,05	4,852	9,590
18/06/2019	81	4,581	1,05	4,810	-
19/06/2019	82	4,449	1,05	4,671	9,482
20/06/2019	83	5,011	1,05	5,262	-
21/06/2019	84	5,298	1,05	5,563	10,824

Data	DAT	Eto ¹ (mm d ⁻¹)	Kc	Etc ¹ (mm d ⁻¹)	Lâmina aplicada (mm)
22/06/2019	85	5,345	1,05	5,612	-
23/06/2019	86	5,611	1,05	5,892	11,504
24/06/2019	87	5,399	1,05	5,669	-
25/06/2019	88	5,207	1,05	5,467	11,136
26/06/2019	89	5,008	1,05	5,258	-
27/06/2019	90	4,966	1,05	5,214	10,473
28/06/2019	91	4,822	1,05	5,063	-

4.3 SEMENTE E MUDAS

As sementes utilizadas no preparo das mudas de pimentão, foi a cultivar Heloisa, híbrido F1, que tem por mantenedora no Registro Nacional de Cultivares (RNC) a empresa Horticeres Sementes LTDA e número de registro 31633. As mudas obtidas para o experimento foram plantadas no município de Águas Lindas – Goiás, com coordenadas 15°37'23.9"S 48°13'34.2"O, em viveiro coberto em estufa com sombrite de 50% .

Para produção das mudas, as sementes foram dispostas em bandejas com 128 células, tendo um volume de 22 ml/célula, sendo conduzidas no sistema, uma semente por célula. Os substratos utilizados foram, fibra de coco verde, vermiculita e húmus de minhoca, numa proporção de 5x4x1, sendo formulado em volumes de 100 litros.

Após o plantio das sementes nas bandejas, foi feito uso de irrigação a cada 4 dias, no qual a muda ficou em viveiro no prazo de 30 dias. Após o período de viveiro, as mudas foram transplantadas para área do experimento no dia 30 de março de 2019, contabilizando o início dos dias após transplântio (DAT).

4.4 SOLO

Por apresentar baixos teores de macronutrientes, micronutrientes e capacidade de troca catiônica (CTC) foi realizada uma correção do solo através do uso de calcário dolomítico do tipo filler com teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de 30% e 18% respectivamente, em uma concentração de 1,56 toneladas por hectare, abaixando a relação Ca/Mg de 8 para 2,04. Para a correção de fósforo (P) foi utilizado o Super Fosfato Simples (SSP), fazendo-se o uso de uma única aplicação pré-plantio de 916 Kg ha⁻¹, a adubação de

fósforo foi feita em parcela única, em função da baixa mobilidade do fósforo no solo e gerar precipitação causando entupimento de gotejadores (HOCHMUTH, et. al. 1988).

A adubação nitrogenada (N) foi escalonada durante o ciclo da planta, dividida em dois períodos, sendo eles compreendido entre 1DAT até 60 DAT utilizando a ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) (44% N) como fonte de nitrogênio, e dos 61 DAT até 120 DAT, fez-se o uso do nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) e nitrato de potássio (KNO_3) como fonte de nitrogênio, em pré-transplântio foi utilizada uma adubação de 20% do total necessário da planta, aplicando $98,4 \text{ Kg ha}^{-1}$ de ureia por cova. A adubação de K foi de 20% em pré-transplântio da muda, utilizando como fonte o cloreto de potássio (KCL 58% K), $64,2 \text{ Kg ha}^{-1}$ de KCL por cova. Após o transplântio foi mantido o KCl como fonte de K até os 60 DAT, e o nitrato de potássio (KNO_3) dos 61 DAT aos 120 DAT. Para aumentar os teores de micronutriente para o cultivo do pimentão, foi utilizado um composto orgânico que apresenta teores de enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), silício (Si) e zinco (Zn), respectivamente de 6%, 0,1%, 0,05%, 0,3%, 9% e 0,55%, fazendo-se o uso de uma única aplicação durante o ciclo, de forma que os micronutrientes em sua grande maioria possuem pouca mobilidade no solo (HARTZ et. at., 2008) sendo realizada em pré-plantio em uma concentração de 200 Kg ha^{-1} .

Tabela 2: Análise física e química do solo experimental em profundidade de 40 cm

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA		
Composto	Teor (%)	
Argila	47,50%	
Areia	27,50%	
Silte	25%	
COMPOSIÇÃO QUÍMICA		
Designação	Unidade	Composição/concentração
pH em H2O	-	6,4
Fósforo (P) ¹	mg/dm³	1,6
Cálcio (Ca)	cmol/dm³	0,8
Magnésio (Mg)	cmol/dm³	0,1
Potássio (K)	cmol/dm³	0,05
Sódio (Na)	cmol/dm³	0,07
Alumínio (Al)	cmol/dm³	0,6
Acidez Potencial (H + Al)	cmol/dm³	2,7
Soma das Bases (SB) (Ca + Mg + K + Na)	cmol/dm³	0,97
Capacidade de Troca Catiônica (CTC) a pH 7 (SB + (H + Al))	cmol/dm³	3,67
Saturação por Bases (V) (V/CTC)	%	28
Saturação por Alumínio	%	37%
Saturação com Sódio (ISNa)	%	7
Carbono Orgânico (C)	g/kg	10,1
Matéria Orgânica (MO)	g/kg	17,4
Boro disponível (B)	mg/dm³	0,03
Cobre disponível (Cu)	mg/dm³	0,7
Ferro disponível (Fe)	mg/dm³	40,2
Manganês disponível (Mn)	mg/dm³	7,5
Zinco disponível (Zn)	mg/dm³	1,1
Enxofre disponível (S)	mg/dm³	3,5

¹ - Extraído com Mehlich 1

No decorrer do ciclo da cultura foram aplicadas as adubações de potássio (80%) e nitrogênio (80%) de forma parcelada de acordo com a curva de absorção da cultura, concluindo a adubação aos 120 DAT, as fertirrigações foram realizadas a cada seis dias com o uso de um injetor do tipo venturi. Utilizou-se no experimento um sistema de irrigação localizada via gotejamento, que possuía uma motobomba de 3 c.v. fornecendo uma pressão de 10 mca no início linha da lateral e uma vazão de 1,5 litro h⁻¹. Foram dispostos três gotejadores por planta (com gotejadores espaçados de 0,2 m).



Figura 5: (A) Revolvimento do solo para incorporação do calcário ao solo; (B) sistema de linhas principais e linhas laterais de gotejadores no primeiro DAT; (C) conjunto motobomba com dois reservatórios de água de 1m³ cada

A substituição das fontes de nitrogênio e potássio após os 60 DAT, foi necessária pois a planta do pimentão é sensível a concentração de cloretos no solo, tal fonte gera queda no crescimento das raízes e impede o desenvolvimento da planta, e a ureia é capaz de acidificar o solo, ao transformar-se em fontes de nitrato. Dessa forma, o manejo com 60 DAT e pós 60 DAT visa diminuir custos de fertilização bem como manter o alto potencial produtivo da planta estudada.

Tabela 3. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 50% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708)

Desenvolvimento do pimenteiro dias após transplantio (DAT)	Fonte de Nitrogenio	Fonte de Potassio	Quantidade de nutrientes para cada 6 dias	
			N	K
			Kg / ha	
0-12	Ureia	KCL	10,97	5,35
12-24	Ureia	KCL	15,36	7,49
24-36	Ureia	KCL	21,95	10,70
36-48	Ureia	KCL	28,53	13,91
48-60	Ureia	KCL	32,92	16,05
60-72	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	77,35	20,93
72-84	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	77,35	20,93
84-96	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	67,03	18,14
96-108	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	25,78	6,98
108-120	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	10,31	2,79

Fonte: Sousa et al., 2014, p.708

Tabela 4. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 75% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708)

Desenvolvimento do pimenteiro dias após transplantio (DAT)	Fonte de Nitrogenio	Fonte de Potassio	Quantidade de nutrientes para cada 6 dias	
			N	K
			Kg / ha	
0-12	Ureia	KCL	16,46	8,02
12-24	Ureia	KCL	23,05	11,23
24-36	Ureia	KCL	32,92	16,05
36-48	Ureia	KCL	42,80	20,86
48-60	Ureia	KCL	49,38	24,07
60-72	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	116,02	31,40
72-84	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	116,02	31,40
84-96	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	100,55	27,21
96-108	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	38,67	10,47
108-120	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	15,47	4,19

Fonte: Sousa et al., 2014, p.708

Tabela 5. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 100% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708)

Desenvolvimento do pimenteiro dias após transplantio (DAT)	Fonte de Nitrogenio	Fonte de Potassio	Quantidade de nutrientes para cada 6 dias	
			N	K
			Kg / ha	
0-12	Ureia	KCL	21,95	10,70
12-24	Ureia	KCL	30,73	14,98
24-36	Ureia	KCL	43,90	21,40
36-48	Ureia	KCL	57,06	27,82
48-60	Ureia	KCL	65,84	32,10
60-72	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	154,69	41,87
72-84	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	154,69	41,87
84-96	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	134,07	36,29
96-108	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	51,56	13,96
108-120	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	20,63	5,58

Fonte: Sousa et al., 2014, p.708

Tabela 6. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 125% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708)

Desenvolvimento do pimenteiro dias após transplantio (DAT)	Fonte de Nitrogenio	Fonte de Potassio	Quantidade de nutrientes para cada 6 dias	
			N	K
			Kg / ha	
0-12	Ureia	KCL	27,43	13,37
12-24	Ureia	KCL	38,41	18,72
24-36	Ureia	KCL	54,87	26,75
36-48	Ureia	KCL	71,33	34,77
48-60	Ureia	KCL	82,30	40,12
60-72	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	193,37	52,33
72-84	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	193,37	52,33
84-96	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	167,58	45,36
96-108	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	64,46	17,44
108-120	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	25,78	6,98

Fonte: Sousa et al., 2014, p.708

Tabela 7. Curva de absorção de nutrientes utilizadas como referência – análise do tratamento de 150% (adaptado Sousa et al., 2014, p.708)

Desenvolvimento do pimenteiro dias após transplantio (DAT)	Fonte de Nitrogenio	Fonte de Potassio	Quantidade de nutrientes para cada 6 dias	
			N	K
			Kg / ha	
0-12	Ureia	KCL	32,92	16,05
12-24	Ureia	KCL	46,09	22,47
24-36	Ureia	KCL	65,84	32,10
36-48	Ureia	KCL	85,60	41,73
48-60	Ureia	KCL	98,77	48,15
60-72	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	232,04	62,80
72-84	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	232,04	62,80
84-96	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	201,10	54,43
96-108	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	77,35	20,93
108-120	Nit.Calcio + Nit.Potássio	Nit.Potássio	30,94	8,37

Fonte: Sousa et al., 2014, p.708

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com cinco tratamentos, que consistiam em diferentes porcentagens da dose de potássio, recomendada para cada estágio de desenvolvimento segundo a curva de absorção de nutrientes da cultura (50%, 75%, 100%, 125% e 150%) e três repetições. As fontes de potássio utilizadas foram o cloreto de potássio até os 60 dias de transplantio (DAT) e o nitrato de potássio dos 61 dias aos 120 DAT.

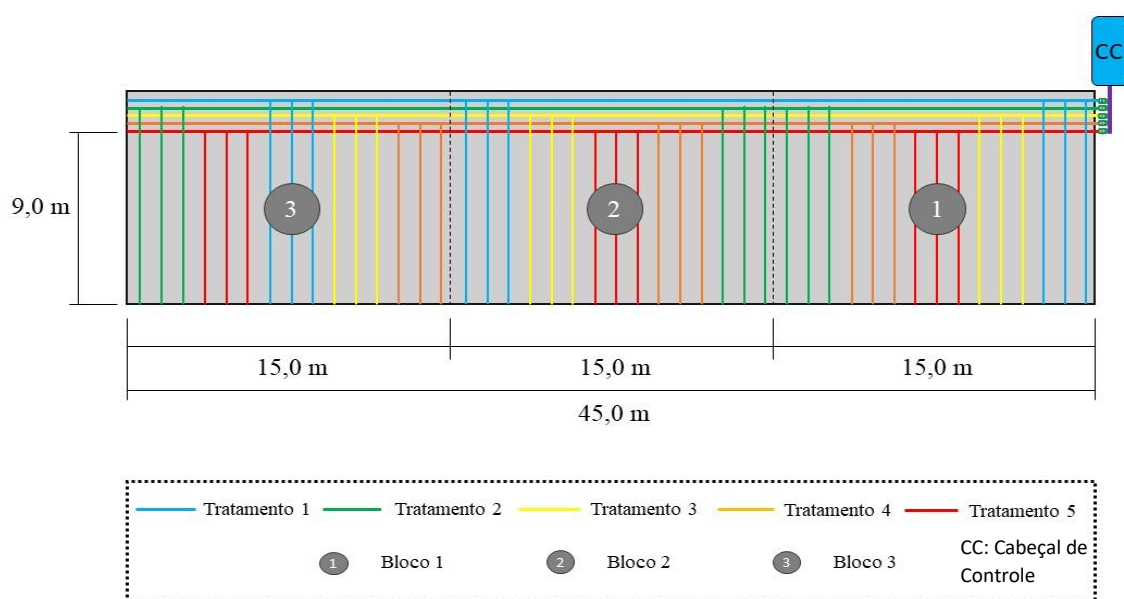


Figura 6. Croqui da área experimental com a disposição dos tratamentos;

Foram realizadas duas aplicações do princípio ativo Deltametrina na dose 8 ml por 20 litros no período de 40 e 47 DAT, afim de controlar a população de *Diabrotica speciosa*. Também foi feita uma aplicação de oxicloreto de cobre em 50 DAT, para controlar o desenvolvimento de Antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*) na concentração de 65 gramas por 20 L, além de uma aplicação do princípio ativo Imidacloprido na concentração de 24,3 gramas por 20 L, afim de controlar a população de Tripes (*Thrips spp.*) aos 19 DAT.

Os parâmetros avaliados foram diâmetro de caule, altura de planta, índice relativo de clorofila, peso de fruto, grau brix e massa seca do fruto. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância da regressão (ANAVA) e em seguida foi realizada uma análise de regressão linear, quadrática e cúbica quanto a significância dos modelos com teste de tukey a 5%.

As medições de clorofila foram feitas com uso de corofilômetro (Clorofilog Falker CFL1030) atribuídas unidades em Índice Relativo de Clorofila – IRC. A altura das plantas foram medidas através do uso de um trena graduada, o diâmetro de colmo e de fruto foram analisados através do uso de um paquímetro digital, o peso do fruto e massa seca foram medidas com uso de um balança de precisão e as análises de grau Brix foram feitas com o uso de refratômetro analógico (RHB0-90).



Figura 7. Representação da parcela útil e bordadura do experimento.



Figura 8. (A) Área experimental do trabalho aos 35 DAT; (B) Planta de pimentão na área experimental aos 35 DAT.



Figura 9. (A) Área experimental do trabalho aos 70 DAT; (B) Área experimental do trabalho aos 80 DAT.

Para determinação de massa seca dos frutos, os pimentões foram secos em estufa por 120 horas em uma temperatura de 55 °C.

Foram realizadas três colheitas nos períodos, 76 DAT, 84 DAT e 91 DAT, sendo calculados as médias das três análises, para efeito de cálculo das variáveis: comprimento de fruto, diâmetro de fruto, peso de fruto, grau brix e peso de massa seca, sendo este último representado em percentual, no intuito de obter o teor de matéria seca e água presente no fruto.

As análises estatísticas foram realizadas com uso do software SISVAR versão 5.7 (BUILD 91) (Daniel Furtado – DEX/UFLA). Os gráficos foram desenvolvidos com auxílio do software MATLAB® (MathWorks Inf, versão 8.6.0.267246).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

5.1 CLOROFILA

A variável índice relativo de clorofila (IRC) apresentou diferenças significativas para as doses de potássio estudadas aos 35, 42 e 49 DAT, assim como foi analisado por Godoy e Büll (2003), esses autores observaram variação no IRC da cultura do pimentão, quando submetido à diferentes doses de K. O modelo de regressão que melhor explica o comportamento do IRC foi o modelo cúbico, apresentando p-valor menor que 5%, figura 10.

As variações significativas dos dados são observadas nos inícios do ciclo da cultura, entre os 35 DAT aos 49 DAT, esse período compreende do alto desenvolvimento de folha jovens (GIACOMINI et. al. 2003), o que sugere que o potássio tem influência nos estádio iniciais da cultura, após esse período, os tratamentos demonstraram uma homogeneidade, o que demonstra não haver influência da adubação potássica no Índice Relativo de Clorofila, pois se trata de um período onde a planta já possui um vigamento, com folhas mais velhas, em alto IRC.

Tabela 8. Resumo da ANAVA para o teste de Tukey a 5%, para Índice Relativo de Clorofila (IRC) para as análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) para regressão.

Período de análise	Fonte de Variação	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Médio (p-valor)
35 DAT	Tratamento	4	59,475	14,868 (0,545)
	Regressão Linear	1	45,929	45,929 (0,149)
	Regressão Quadrática	1	0,197	0,197 (0,919)
	Regressão Cúbica	1	4,362	4,362 (0,043)
	Desvio de Regressão	1	8,986	8,986 (0,500)
	Bloco	2	42,809	21,404 (0,354)
	Erro	8	144,359	18,044
42 DAT	Tratamento	4	26,941	6,735 (0,2916)
	Regressão Linear	1	2,833	2,833 (0,451)
	Regressão Quadrática	1	10,802	10,802 (0,161)
	Regressão Cúbica	1	3,36	3,36 (0,0413)
	Desvio de Regressão	1	9,945	9,945 (0,176)
	Bloco	2	79,95	39,975 (0,324)
	Erro	8	36,124	4,515
49 DAT	Tratamento	4	34,206	8,55 (0,119)
	Regressão Linear	1	20,716	20,716 (0,370)
	Regressão Quadrática	1	6,616	6,616 (0,197)
	Regressão Cúbica	1	4,264	4,264 (0,0291)
	Desvio de Regressão	1	2,609	2,609 (0,402)
	Bloco	2	111,168	16,655 (0,148)
	Erro	8	26,699	3,337

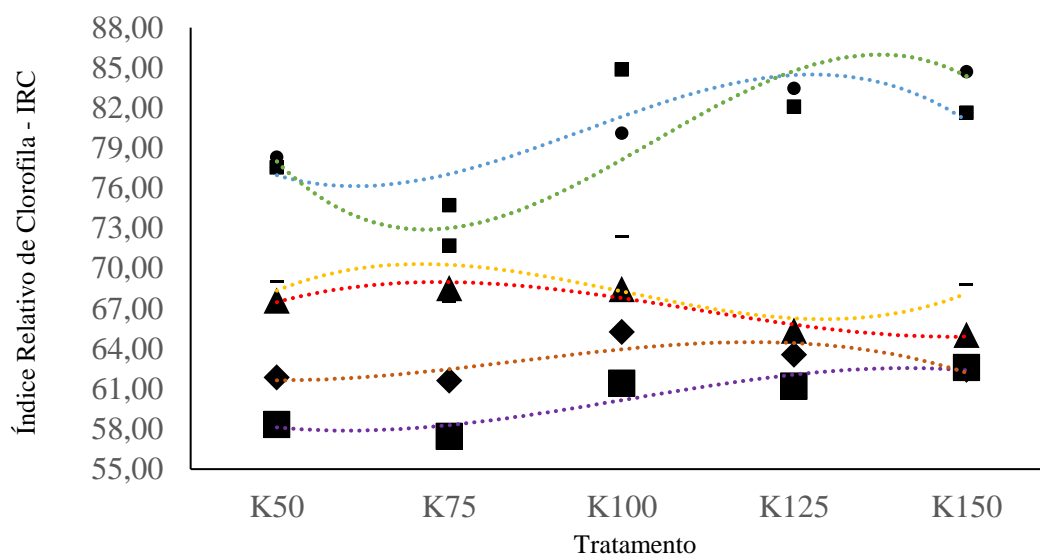
Tabela 9. Resumo da ANAVA para o teste de Tukey a 5%, para Índice Relativo de Clorofila (IRC) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios / Significância ($Pr> t $)					
		35 DAT	42 DAT	49 DAT	63 DAT	80 DAT	87 DAT
Bloco	2	21,4 NS	39,97 NS	16,65 NS	0,45 NS	43,35 NS	70,57 NS
Tratamento	4	14,87 *	6,73 *	8,55 *	30,49 NS	10,23 NS	48,47 NS
Resíduo	8	18,04	4,51	3,34	11,99	5,67	14,65
MÉDIA (IRC)		60,23	62,94	66,99	68,26	78,65	80,17
CV (%)		7,05	3,38	2,73	5,07	6,73	4,77

$\alpha = 5\%$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;



Equações:

--- 35 DAT: $y = -0,2742x^3 + 2,4937x^2 - 5,3988x + 61,306^*$	$R^2 = 0,8356$
--- 42 DAT: $y = -0,2785x^3 + 1,9994x^2 - 3,2221x + 63,146^*$	$R^2 = 0,6306$
--- 49 DAT: $y = 0,3146x^3 - 3,2282x^2 + 8,9728x + 61,425^*$	$R^2 = 0,9238$
--- 63 DAT: $y = 0,6489x^3 - 5,8524x^2 + 14,945x + 58,602^{NS}$	$R^2 = 0,1974$
--- 80 DAT: $y = -1,4275x^3 + 13,61x^2 - 35,813x + 101,62^{NS}$	$R^2 = 0,928$
--- 87 DAT: $y = -0,8907x^3 + 7,4333x^2 - 15,965x + 86,386^{NS}$	$R^2 = 0,6258$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 10: Índice Relativo de Clorofila (IRC) em diferentes períodos de desenvolvimento da cultura do pimentão em função de diferentes doses de K.

5.2 ALTURA DE PLANTA

As análises de altura das plantas foram realizadas assim como as análises de clorofila, a cada sete dias, somente as análises feitas aos 42 DAT apresentaram diferenças significativas.

Segundo Chougle e Mahajan (1979), não há relação entre doses de K e o crescimento da planta, o que corrobora os dados obtidos nesse trabalho. Os dados obtidos aos 35 DAT, 49 DAT, 63 DAT, 80 DAT e 87 DAT, não foram significativos mas apresentaram tendência do modelo de regressão cúbica,.

Tabela 10. Resumo da ANAVA para Altura de planta (AP) para o teste de Tukey a 5% para as análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) para análise de regressão.

Período de análise	Fonte de Variação	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Média (p-valor)
42 DAT	Tratamento	4	51,733	12,933 (0,0341)
	Regressão Linear	1	2,7	2,7 (0,362)
	Regressão Quadrática	1	12,595	12,595 (0,07)
	Regressão Cúbica	1	34,133	34,133 (0,009)
	Desvio de Regressão	1	2,304	2,304 (0,397)
	Bloco	2	14,933	7,466 (0,136)
	Erro	8	23,066	2,883

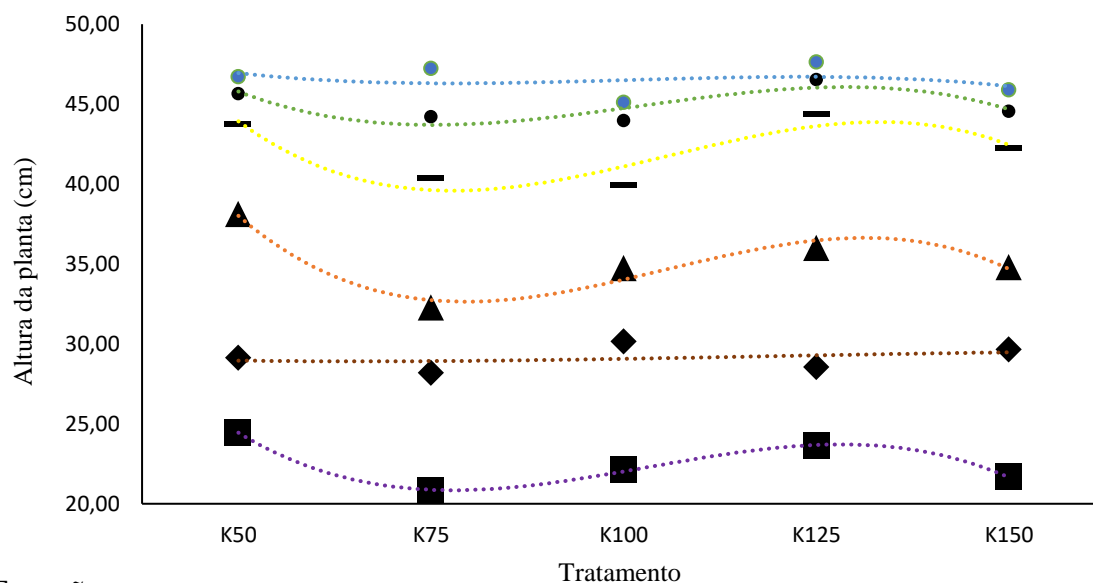
Tabela 11. Resumo da ANAVA para Altura de planta (AP) para o teste de Tukey a 5% nos pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios / Significância ($Pr> t $)					
		35 DAT	42 DAT	49 DAT	63 DAT	80 DAT	87 DAT
Bloco	2	3,11 NS	7,46 NS	12,89 NS	10,50 NS	7,84 NS	7,04 NS
Tratamento	4	6,59 NS	12,93 *	11,67 NS	14,33 NS	10,21 NS	9,42 NS
Resíduos	8	10,62	2,88	10,80	7,25	9,85	10,70
MÉDIA (cm)		22,53	35,13	42,15	44,70	47,98	48,34
CV (%)		14,46	4,83	7,80	6,02	7,33	6,77

$\alpha = 5\%$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;



Equações:

35 DAT: $y = -0,7x^3 + 6,5571x^2 - 18,343x + 36,933^{NS}$	$R^2 = 0,9971$
42 DAT: $y = -0,0175x^3 + 0,1946x^2 - 0,4979x + 29,28^*$	$R^2 = 0,0857$
49 DAT: $y = -0,9x^3 + 8,681x^2 - 25,019x + 55,253^{NS}$	$R^2 = 0,9464$
63 DAT: $y = -0,7889x^3 + 7,6238x^2 - 21,654x + 58,747^{NS}$	$R^2 = 0,8302$
80 DAT: $y = -0,4808x^3 + 4,4496x^2 - 12,07x + 53,888^{NS}$	$R^2 = 0,7573$
87 DAT: $y = -0,135x^3 + 1,2236x^2 - 3,3614x + 49,214^{NS}$	$R^2 = 0,1004$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 11: Altura da planta do pimentão (AP) em diferentes períodos do desenvolvimento em função de diferentes doses de K.

5.3 DIÂMETRO DE CAULE (DC)

Os dados obtidos aos 35 DAT, 49 DAT, 63 DAT, 80 DAT e 87 DAT foram bem representados pelo modelo de regressão cúbica, entretanto, não foi observado variação do diâmetro de caule em função das doses de potássio, apresentado p-valor acima de 5%, e R^2 acima de 90%, como pode ser observado na figura 12.

Segundo Chougale e Mahajan (1979), não há relação entre doses de K e o desenvolvimento do diâmetro de caule (DC), o que confirma os dados obtidos nesse trabalho.

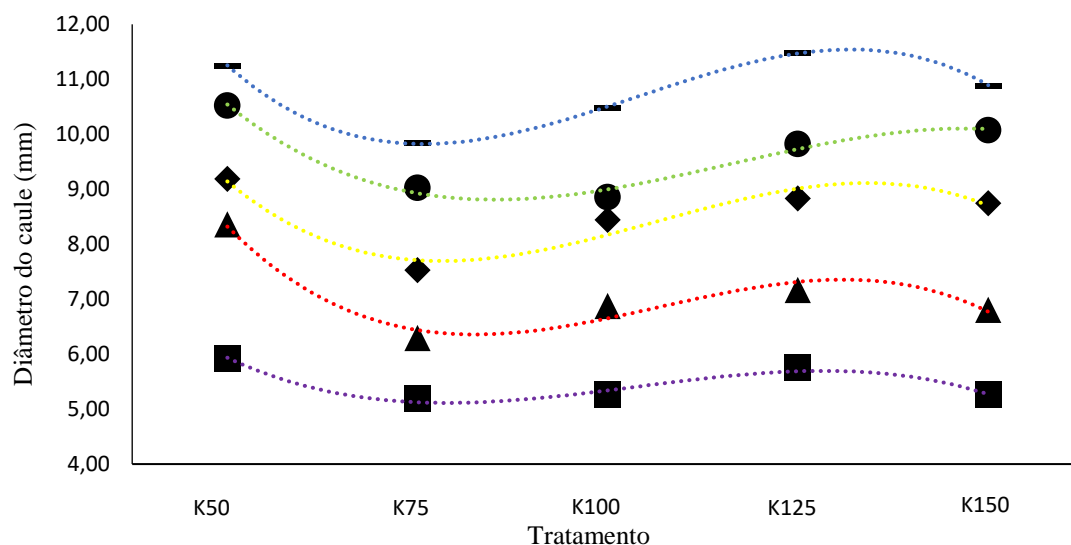
Tabela 12. Resumo da ANAVA para Diâmetro de Caule (DC) para o teste de Tukey a 5% nos pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios / Significância ($Pr > t $)				
		35 DAT	49 DAT	63 DAT	80 DAT	87 DAT
Bloco	2	0,06 NS	0,27 NS	0,12 NS	0,07 NS	0,32 NS
Tratamento	4	0,34 NS	1,73 NS	1,18 NS	1,49 NS	1,67 NS
Resíduos	8	0,50	0,93	0,85	1,22	1,03
MÉDIA (mm)		5,47	7,07	8,54	9,66	10,79
CV (%)		12,92	13,67	10,79	11,42	11,55

$\alpha = 5\%$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%



--- 35 DAT: $y = -0,3041x^3 + 2,8784x^2 - 7,9349x + 16,614^{NS}$ $R^2 = 0,999$

--- 49 DAT: $y = -0,1709x^3 + 1,8684x^2 - 6,0227x + 14,867^{NS}$ $R^2 = 0,9805$

--- 63 DAT: $y = -0,2537x^3 + 2,4707x^2 - 7,0703x + 13,996^{NS}$ $R^2 = 0,9114$

--- 80 DAT: $y = -0,2749x^3 + 2,6978x^2 - 8,0512x + 13,949^{NS}$ $R^2 = 0,96$

--- 87 DAT: $y = -0,1494x^3 + 1,4099x^2 - 3,9947x + 8,6696^{NS}$ $R^2 = 0,9697$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 12: Diâmetro do caule (DC) do pimentão em diferentes períodos de desenvolvimento em função de diferentes doses de adubação de K.

5.4 COMPRIMENTO DE FRUTO

A variável comprimento de fruto do pimentão não apresentou diferenças significativas, sendo que nenhum modelo de regressão estudado nesse trabalho representou bem o comportamento dos dados observados.

Em trabalho avaliando a variação de doses de nitrogênio e potássio na cultura de pimentão -Silva et. al. (2001), concluiu que o potássio em baixas concentrações, 5,5 g m⁻² ajudou na absorção de outros nutrientes pela planta do pimentão, segundo os mesmos autores, uma dose acima de 6 g m⁻² age de forma antagônica, inibindo a absorção de outros nutrientes no solo.

Sousa et. al. (2014) avaliando diferentes doses de nitrogênio e potássio na cultura do pimentão aplicados via fertirrigação, também obtiveram efeito não significativo para doses de potássio variando de 70% à 280% da recomendada sobre o comprimento médio de fruto. Na tabela 13 pode-se observar o resumo da ANAVA para o parâmetro comprimento de fruto.

Tabela 13. Resumo da ANAVA para Comprimento de Fruto (CF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	Pr>Fc
		1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	
		COLHEITA	
Bloco	2	16,49 NS	0,48
Tratamento	4	20,32 NS	0,47
Resíduos	8	20,87	
MÉDIA (cm)		144,38	
CV (%)		3,16	

$\alpha = 5\%$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

5.5 DIÂMETRO DE FRUTO

Para o parâmetro, diâmetro de fruto, não houve efeito significativo das diferentes doses de potássio utilizadas, o que difere de dados obtidos em outros trabalhos.

Segundo Andrade et. al. (2017) houve diferença estatística do diâmetro dos frutos de pimentão quando submetidos à diferentes doses de K, sendo bem representado por uma regressão quadrática, aqueles submetidos à uma adubação de 300 kg ha⁻¹ de K₂O foram os que melhor apresentaram valores de diâmetro de frutos, o que corresponde ao tratamento 4 (125%) realizado nesse trabalho.

As diferenças acima citadas podem ser justificadas pelo fato do presente trabalho ter sido realizado em campo, enquanto que o trabalho de Andrade et. al. (2017) foi desenvolvido em ambiente protegido com a utilização de substratos, o que pode ter proporcionado, maiores teores de potássio disponível para a planta.

Alguns fatores como precipitação, podem ter interferido na absorção de nutrientes provocando lixiviação do potássio no solo, aplicados no período entre 01 de maio ao dia 17 de abriu, nesse período a precipitação acumulada foi de 384 mm. Na tabela 14 pode-se observar a ANAVA para o diâmetro de fruto.

Tabela 14. Resumo da ANAVA para Diâmetro de Fruto (DF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	Pr>Fc
		1 ^a , 2 ^a , 3 ^a COLHEITA	
Bloco	2	3,79 NS	0,59
Tratamento	4	3,76 NS	0,70
Resíduos	8	6,81	
MÉDIA (mm)		62,37	
CV (%)		4,18	

$\alpha = 5\%$

*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

5.6 PESO DE FRUTO

A variável peso de fruto não apresentou variação significativa. Embora o peso de fruto não tenha apresentado diferença significativa em função dos tratamentos, é possível observar uma tendência cúbica para o peso médio de fruto em função das doses de potássio, como observado na figura 13. Na tabela 15 e 16 pode-se observar a ANAVA para peso médio de fruto.

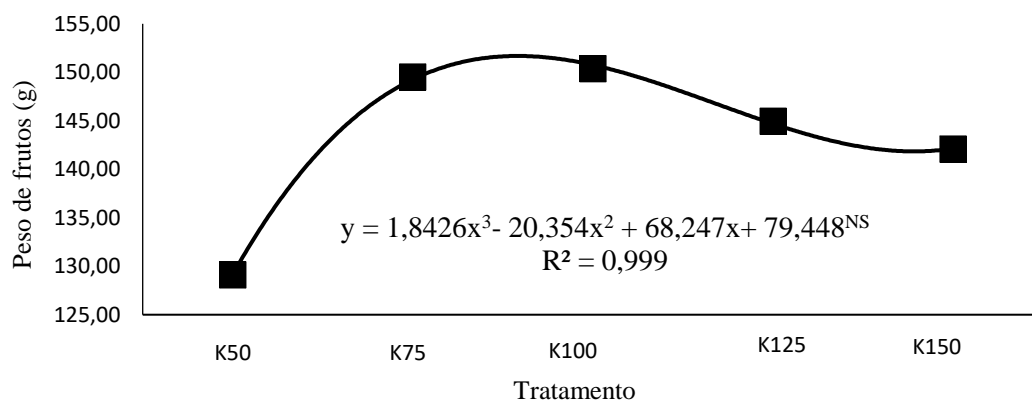
Os autores Chougle e Mahajan (1979), também não observaram variação do peso de fruto de pimentão cultivado em campo em função de diferentes adubações de K. Sugere-se dessa forma, que a adubação potássica não influencia no peso de fruto do pimentão.

Tabela 15. Resumo da ANAVA para Peso de Fruto (PF) para análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) sujeitas à análise de regressão.

Fonte de Variação	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Médio (p-valor)
Tratamento	4	881,794	220,4485 (0,662)
Regressão Linear	1	136,746	136,746 (0,553)
Regressão Quadrática	1	597,469	597,469 (0,231)
Regressão Cúbica	1	146,744	146,744 (0,539)
Desvio de Regressão	1	0,833	0,833 (0,963)
Bloco	2	305,276	152,638 (0,665)
Erro	8	2850,354	356,294

Tabela 16. Resumo da ANAVA para Peso de Fruto (PF) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	Pr>Fc
		1 ^a , 2 ^a , 3 ^a COLHEITA	
Bloco	2	152,64	0,66
Tratamento	4	220,45	0,66
Resíduos	8	356,29	
MÉDIA (g)		143,20	
CV (%)		13,18	
$\alpha = 5\%$			



*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 13: Peso de frutos de pimentão em função de diferentes adubações de K.

5.7 PERCENTUAL DE MASSA SECA

O percentual de massa seca (MS) representa a quantidade de peso seco que constitui o peso total do pimentão, já que o peso médio de fruto é o peso total (MS + H₂O). Os dados submetidos a ANAVA, apresentaram variação entre os tratamentos com teste de Tukey ao nível de significância de 5%, O modelo de regressão cúbica foi o que melhor representou o comportamento do percentual de massa seca em função das doses de potássio, com R² de 0,99, na figura 14, observa-se o modelo de regressão obtido para esse parâmetro.

Esses resultados são confirmados por Silva et. al. (1999), que demonstrou haver forte influência da adubação de potássio no percentual de massa seca. O potássio é responsável por atividades fisiológicas como: regulador de turgidez da célula, ativador enzimático, transporte de carboidratos nos vasos condutores das plantas, processo de transpiração, desenvolvimento do fruto. A tabela 17, apresenta o resumo da ANAVA para o percentual de massa seca do pimentão.

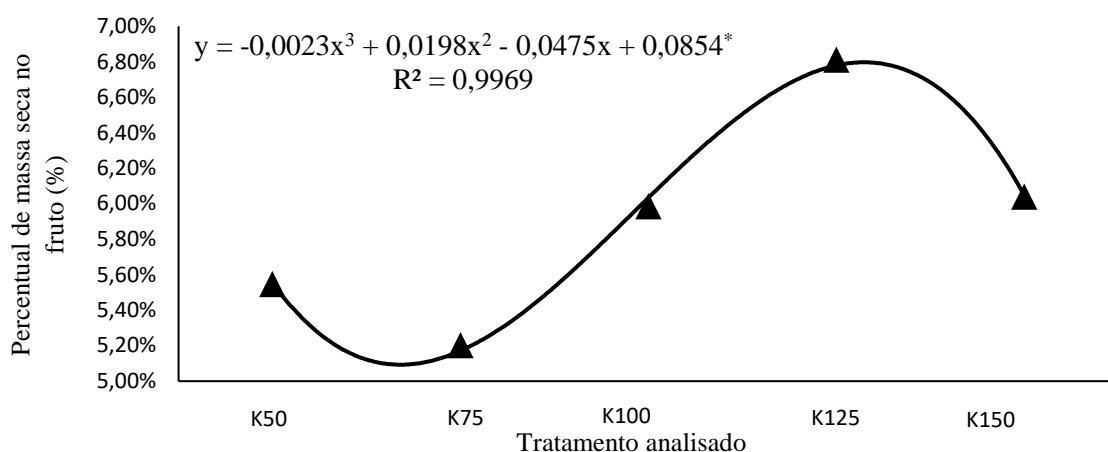
Tabela 17. Resumo da ANAVA para percentual de massa seca do fruto (PMS) para análises que apresentaram variação significativa ($p\text{-valor} \leq 0,05$) sujeitas à análise de regressão.

Fonte de Variação	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Média (p-valor)
Tratamento	4	15,429	3,857 (0,006)
Regressão Linear	1	9,064	9,064 (0,200)
Regressão Quadrática	1	1,21	1,21 (0,151)
Regressão Cúbica	1	4,625	4,625 (0,015)
Desvio de Regressão	1	0,529	0,529 (0,325)
Bloco	2	1,441	0,720 (0,279)
Erro	8	3,842	0,48

Tabela 18. Resumo da ANAVA para percentual de massa seca do fruto (PMS) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	Pr>Fc
		1 ^a , 2 ^a , 3 ^a	
		COLHEITA	
Bloco	2	0,72	0,28
Tratamento	4	3,86	0,006
Resíduos	8	0,48	
MÉDIA (g)		8,38	
CV (%)		8,27	

$\alpha = 5\%$



*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 14: Percentual de massa seca na composição do peso total de fruto do pimentão em função de diferentes doses de K.

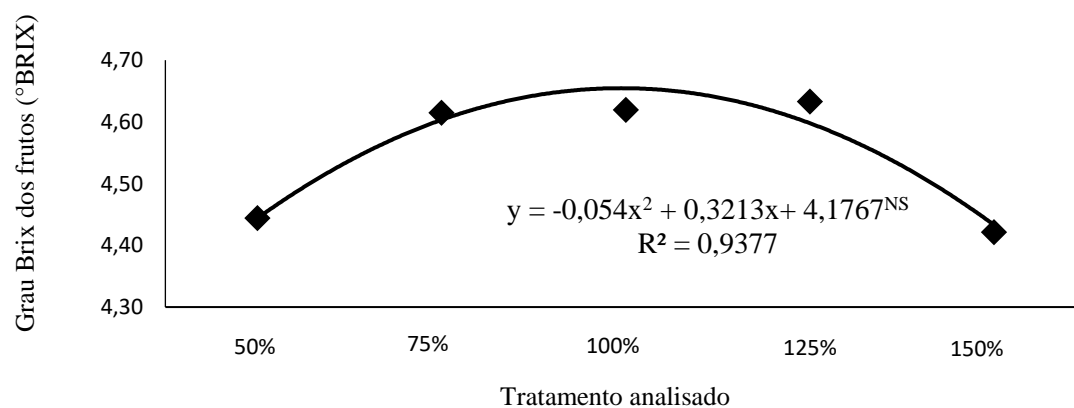
5.8 GRAU BRUX

Os dados obtidos de °Brix dos frutos de pimentão, não apresentaram variação significativa, entretanto, os valores analisados seguem uma tendência de regressão quadrática, com R^2 igual a 0,937. Como se observa na figura 15, que apresenta a regressão quadrática para o °Brix.

Segundo Dusi (1992) o teor de sólidos solúveis (brix) está relacionado às condições climáticas de produção, onde a baixa umidade relativa do ar, aliada às altas temperaturas, proporcionam frutos com valores mais altos de brix, sendo o fator potássio, não determinante para elevação dos sólidos solúveis presentes nos frutos. Confirmando os resultados aqui obtidos. Na tabela 19 é demonstrado o resumo da ANAVA para esse parâmetro.

Tabela 19. Resumo da ANAVA para grau Brix (°Brix) para os pimentões cultivados em função de diferentes dosagens de K

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	Pr>Fc
		1ª, 2ª, 3ª COLHEITA	
Bloco	2	0,045	0,29
Tratamento	4	0,031	0,46
Resíduos	8	0,032	
MÉDIA (mm)		4,54	
CV (%)		3,94	
$\alpha = 5\%$			



*: Significativo ao nível de 5%;

NS: Não significativo a 5%;

Figura 15: Valor do °Brix de frutos de pimentão em função de diferentes doses de K.

5. CONCLUSÕES

Para as condições que foram conduzidas esse trabalho, pode-se concluir que:

As doses de potássio estudadas nesse trabalho não apresentaram efeito sobre as variáveis: altura de planta, diâmetro de caule e índice relativo de clorofila.

O peso do fruto do pimentão, apesar de não obter variação quando submetidos à análise de variância, observa-se uma tendência cúbica diante das concentrações do potássio que foram aplicadas, dessa forma, deve-se realizar mais trabalhos para que se afirme a melhor concentração de K para atender a demanda nutricional da planta e obter melhores produtividades.

A massa seca do pimentão apresentou variação significativa, podendo afirmar que os pimentões submetidos ao tratamento (T4) de 125% de potássio, apresentaram maior valor de massa seca dentre os outros tratamentos.

O grau Brix, apesar dos efeitos não significativos dos tratamentos, os maiores valores foram obtidos na dosagem de 125% (T4).

REFERÊNCIAS

- ATUALIZAÇÃO DOS DADOS DE IRRIGAÇÃO DO BRASIL – 2019. Associação Brasileira de Indústrias de Máquinas e equipamento (Abimaq), 2019.
- ALBUQUERQUE, U. P; SIEBER, S. S.; CAETANO de Sá, J.; SOLDATI, G. T.; MEDEIROS, P.M. & SOUZA, L.C. Rapid ethnobotanical diagnosis of the Fulni-ô Indigenous Lads (NE Brazil): floristic survey and local conservation priorities for medicinal plants. **Environment, Development and Sustainability**, 13, 277-292, 2011.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome, IT: FAO, 1998. 328 p. (FAO. Irrigation and Drainage Papers, 56).
- ATLAS SOLARIMÉTRICO DO BRASIL. Universidade Federal de Pernambuco. CHIGUERU, T. et. al. Recife – PE. 2000.
- ATLAS IRRIGAÇÃO – USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA IRRIGADA. Agência Nacional de Águas. Brasília – DF. 2017.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4.ed. Jaboticabal,SP: Funep, 2006. 237 p.
- BERNARDO. S. **Manual de Irrigação**. 1.ed. Viçosa, MG, 1982. 463 p.
- CARVALHO, K. S.; KOETZ, M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, E. A.; NUNES, J. A. S. Adubação nitrogenada na cultura do pimentão em ambiente protegido. Centro Científico Conhecer, v.9, n. 17, p.49, 2013.
- CHOUGULE, A. B.; MAHAJAN, P. R. Effects of varying levels of plant population, nitrogen, phosphorus and potash on growth and yield of chili (*Capsicum annuum L.*) **Vegetable Science**. V.6. n.2. p. 73-80, 1979.
- DÍAZ, F. R.; LÓPEZ, F. J. Bioestatística. 1.ed. Cengage Learning – São Paulo, SP, 2012. 284 p.
- DUSI, A . N. Melão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília. DENACOOOP, 1992. 38 p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMATER-DF, Custo de produção de hortaliças no Distrito Federal [online], 2017. Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Piment%C3%A3o-Campo-%C3%81guas-vers%C3%A3o-2017.1.pdf>. Acesso em 13 jan. 2019.

FREITA, K. K. C.; **Produção, qualidade e acúmulo de macronutrientes em pimentão cultivado sob arranjos espaciais e espaçamento na fileira**, 2009. 111 f. Tese Doutorado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; HÜBNER, P. A.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E. B. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 38, n.9, p. 1097-1104, 2003.

GIRACCA, M. G.; SILVA, G. H. Mobilidade de diferentes nutrientes nos solos argilosos. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 43, p. 981-987, 2016.

GODOY, L. J. G.; VILAS BÔAS, R.L.; BÜLL. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação de pimentão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.27, p. 1049-1056, 2003.

GUINES, A.; INAL, A. & ALPASLAN, M. Effect of salinity on tomato resistance, proline and mineral composition of pepper. **J. Plant Nutr**, v.19, p. 389-396, 1996.

HOCHMUTH, G. J.; SHULER, K.; GILREATH, P. R.; MITCHELL, R. L. Field testing of revised Mehlich-1 predicted potassium fertilizer recommendation for mulched pepper. **Soil Crop Sci. Soc. Hortic. Sci**, 102: p. 30-35, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA). [online]. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html?=&t=o-que-e>. Acesso em 22 fev. 2019.

MAROUELLI, W. A; CALBO, A. G. **Manejo de Irrigação em Hortaliça com Sistema Irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 69).

MEDEIROS, J. F. de. Manejo da água de irrigação salina em estufa cultivada com pimentão. Piracicaba: ESALQ, 1998. 152p. Tese Doutorado

MIRANDA, J. H.; PIRES, R. C. M. **Irrigação**. SBEA – Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. Piracicaba: Funep, 2001. 410 p.

NETTO, A. O. A.; BASTOS, E. A. **Princípios agronômicos da Irrigação**. 1.ed. Embrapa, Brasília, DF, 2013. 262 p.

OLIVER, A. B. **Capsicum – pimenta e pimentões no Brasil**. 1ed., Embrapa, 2000. 114p.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A.; Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, p. 1633-1644.

PIMENTÃO – Saiba como cultivar hortaliça para colher bons negócios. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília. Ed. Plano mídia comunicação. 2018.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O. Transformação de unidades de representação de resultados de análise de solo. EMBRAPA, São Carlos – SP. 2000.

Production pepper – world 2017. Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO). [online]. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/statistics/en/> . Acesso em 03 de fev. 2019.

RINALDI, M. M.; SANDRI, D.; RIBEIRO, M. O.; AMARAL, A. G. Características físico-químicas e nutricionais de pimentão produzido em campo e hidroponia. **Revista Ciência Tecnológica e Alimentação**, v.28, n.3, p. 558-563, 2008.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E DESENVOLVIMENTO RURAL DO DISTRITO FEDERAL – SEAGRI/DF, Custo de produção da cultura do pimentão em sistema aberto, 70 t há⁻¹. [online]. 2018. Disponível em: <http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/SisCustos-Hortali%C3%A7as-e-Frutas-2019-2-piment%C3%A3o-estufa-com-enxertia.pdf> . Acesso em 01 de fev. 2019.

SILVA, G. P. P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B.; JASSE, M. E. Cultivares e adubação de pimentão para cultivo orgânico de inverno no cerrado. *Revista de Horticultura brasileira*, v.28, n.2, p.237. 2010.

SILVA, M. A. G.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; FERNANDES, H. G.; GRANJA, F. A.; SCIVITTARO, W. B. Efeito do nitrogênio e potássio na nutrição do pimentão cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 25, p. 913-922, 2001.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado – Correção do solo e adubação**. 2.ed. Embrapa, Brasília, DF, 2004. 416 p.

SILVA, M. A. G.; BOARETTO, A. E.; MELO, A. M. T.; FERNANDES, H. M. G.; SCIVITTARO, W. B. Rendimento e qualidade de frutos de pimentão em função do nitrogênio e potássio aplicados em cobertura. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p. 1199-1207, 1999.

SOUSA, V. F. et. al, **Irrigação e fertirrigação em fruteira e hortaliças**. 2.ed. Brasília, DF : Embrapa, 2014. 741 p.

VIEIRA, T. A. et. al. Coeficientes de cultura para o pimentão irrigado. In. III SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. 2010. Belo Horizonte, UFMG.

TRANI, P. E. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas – SP. 2014.

