



Universidade Federal de Minas Gerais
Campus Regional Montes Claros

ICA
INSTITUTO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ERIKA SATY KIMOTO

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE PSEUDOFRUTOS E SEMENTES DE
MORANGUEIROS ORGÂNICOS ADUBADOS COM DOSES DE RESÍDUO
DE TENÉBRIO**

**MONTES CLAROS
2019**

ERIKA SATY KIMOTO

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DE PSEUDOFRUTOS E SEMENTES DE
MORANGUEIROS ORGÂNICOS ADUBADOS COM DOSES DE
RESÍDUO DE TENÉBRIO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de Minas
Gerais, como requisito parcial, para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador:

Prof. Dr. Delacyr Junior da Silva Brandão

Coorientadores:

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa

Prof.^a Dra. Márcia Martins.

MONTES CLAROS

2019

Erika Saty Kimoto. **PRODUÇÃO E QUALIDADE DE PSEUDOFRUTOS E SEMENTES DE MORANGUEIROS ORGÂNICOS ADUBADOS COM DOSES DE RESÍDUO DE TENÉBRIO.**

Aprovada pela banca examinadora constituída por:

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa - ICA/UFMG

Prof.^a Dra. Márcia Martins - ICA/UFMG

Prof. Dr. Delacyr Junior da Silva Brandão - Orientador ICA/UFMG

Montes Claros, _____ de _____ de 20____.

AGRADECIMENTO

Ao Professor Orientador Delacyr Junior da Silva Brandão, por todo apoio ao decorrer do experimento, tivemos várias dificuldades para conseguir concluir o presente trabalho, pelo conhecimento compartilhado a mim, por aceitar de braços abertos o convite de ser meu professor orientador, sou eternamente grata ao senhor. Aos meus Professores coorientadores Cândido Alves da Costa e Márcia Martins, pelo auxílio nas dificuldades ao longo do trabalho, e por apoiarem e incentivarem a ideia desde o início. A bióloga Josiane Cordeiro por todo apoio e auxílio durante as avaliações no laboratório de análise de sementes, e as diversas conversas que tivemos. Aos funcionários da UFMG, pela ajuda nas atividades em campos. A todos os Professores que passaram por esta minha fase, que me ensinaram e me auxiliaram a estar onde estou e ter o conhecimento que tenho hoje, muito obrigada a todas, pois cada um fez o diferencial em minha vida de universitária e profissional.

Aos meus amigos e colegas da universidade, que me ajudaram de alguma forma ao longo desses anos de ensino, em especial ao Thiago, Guilherme, Maria Izabel, Carmélia, Kamila, Rosimar e Amara, que me ajudaram muito, e com eles esses anos de curso se tornaram inesquecíveis, lembrarei sempre cada um com muito carinho e admiração, vocês são os melhores presentes que a universidade me deu.

Ao meu pai e minha mãe por todo o apoio que me deram até hoje, e por sempre me incentivaram a nunca desistir e sempre buscar o meu melhor, por me darem essa oportunidade de estudo e por serem pais incríveis. A minha irmã por todo conselho, e ensino que me deu até hoje, e por ser além de minha irmã, uma grande amiga. Aos meus familiares por todo o apoio, e alegria que sempre me passam, pelos ensinamentos diários e por sermos uma família incrivelmente única e unida.

Ao Pedro, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e auxiliando em tudo, por me ajudar nos meus momentos de crise, nos estresses de estudos. Aos meus amigos, Richard, Brenda e Isabela, por todo o apoio que me dão desde o ensino médio até hoje. Aos meus amigos que Montes Claros me deu, Michel e Yasmin, vocês fizeram a diferença, levarei a amizade de vocês para a vida toda, e obrigada por me fazer sair para me divertir e viver mais com vocês. E todos aqueles que de alguma forma me apoiaram, e me acompanharam durante esta fase, muito obrigada.

RESUMO

É crescente a demanda por alimentos isentos de resíduo de agrotóxicos, produzidos de forma integrada e sustentável ambientalmente, socialmente e economicamente. Diante disso, é imprescindível o estudo sobre diferentes formas de produção que sigam os princípios de Agroecologia. Dentre os cultivos que se utilizam grandes quantidades de agroquímicos está o morangueiro. Para a obtenção de morangos sem resíduos de agroquímicos, primeiramente deve-se utilizar sementes de excelente qualidade de sanidade, fisiológica, genética e física. Para que tenham um melhor vigor, confiabilidade das mudas produzidas e isenção de patógenos. São de grande importância assim como a definição da adubação orgânica que será utilizada. Para que as plantas apresentem maior tolerância ao ataque de pragas e doenças, a sua nutrição deve ser equilibrada. A adubação orgânica em sistemas orgânicos de produção pode ser realizadas de diferentes formas. O recomendado é, sempre que possível, o reaproveitamento de matérias orgânicas (por exemplo: resíduo de animais e biomassa vegetal) A produção em biofábrica de insetos para alimentação animal e/ou humana, gera grande quantidade de resíduos oriundos dos resíduos desses insetos. O tenébrio (*Tenebrio molitor*) é um dos insetos produzidos nessas biofábricas. A partir deste contexto idealizou-se o presente trabalho, o qual objetivou aproveitar os resíduos de tenébrio da biofábrica do ICA/UFMG, visando tanto uma alternativa de adubação orgânica na produção do morangueiro da cultivar PRA Estiva como a obtenção de frutos e sementes de boa qualidade. O experimento foi conduzido na Instituição de Ciência Agrária da UFMG, em Montes Claros/MG, em 2 canteiros de 18 m de comprimento por 1 m de largura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 6 tratamentos, sendo 5 tratamentos com diferentes doses de resíduo de tenébrio (0g, 150g, 300g, 450g e 600g /m²) e um tratamento com adubação comercial (Yoorin Master[®] e Ekosil[®]). Cada parcela foi constituída por 12 plantas distribuídas em 4 linhas com 3 plantas cada. O espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 30 cm. Somente as plantas centrais de cada parcela (área útil) foram submetidas às avaliações: n° total de frutos/planta; peso médio dos frutos; diâmetro e comprimento dos frutos; altura das plantas; n° de folhas/planta; n° de flores/planta; produtividade; peso total das sementes; peso de 100 sementes; grau de umidade e matéria seca de semente. Os tratamentos com 150 e 300g de resíduo de tenébrio apresentaram os melhores resultados em todos os parâmetros do fruto, da planta e da semente. Infere-se que o uso de resíduo de tenébrio, nessas concentrações como fonte de nutrientes para o crescimento, desenvolvimento e produção do morangueiro em sistema orgânico pode ser uma excelente alternativa de adubo orgânico.

Palavras-chave: Agricultura Orgânica; *Tenebrio molitor*; morango; adubação orgânica

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Preparo de solo.....	21
Figura 2- Croqui da área experimental, blocos e parcelas divididas.....	21
Figura 3- Área experimental demarcada.....	21
Figura 4- Revolvimento do solo.....	22
Figura 5- Doses de adubo distribuídas.....	22
Figura 6- Sombrite.....	23
Figura 7- Croqui da disposição das mudas dentro da parcela.....	23
Figura 8- Mudas plantadas.....	24
Figura 9- Isca de formigas.....	24
Figura 10- Morango colhido.....	24
Figura 11- Medição de diâmetro.....	26
Figura 12- Medição de comprimento.....	26
Figura 13- Secagem de sementes.....	26
Figura 14- Análise de umidade e matéria seca.....	27
Gráfico 1- Análise de Regressão para o número de frutos total/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	28

Gráfico 2- Análise de Regressão para o peso de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	28
Gráfico 3- Análise de Regressão para o diâmetro de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	28
Gráfico 4- Análise de Regressão para o comprimento de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	28
Gráfico 5- Análise de Regressão para a produtividade total/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	29
Gráfico 6- Análise de Regressão para o número de folha/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	29
Gráfico 7- Análise de Regressão para a altura de planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.	29
Gráfico 8- Análise de Regressão para o número de flores/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.	29
Gráfico 9- Análise de Regressão para o peso total de sementes nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019.Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	30
Gráfico 10- Análise de Regressão para umidade de semente nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	30
Gráfico 11- Análise de Regressão para matéria seca de semente nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	30
Gráfico 12- Análise de Regressão para o peso de 100 sementes nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.....	30
Gráfico 13- Produtividade x Dias.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Temperaturas máximas, mínimas e média, precipitação, umidade relativa do ar e velocidade do vento encontrados durante a experimentação em campo no município de Montes Claros- MG. INMET, 2019.....	19
Tabela 2- Análise de solo extraídos da área experimental antes do plantio e após o plantio com as cinco doses de resíduo de tenébrio e do adubo comercial por parcela, na profundidade de 0-20cm. Laboratório de Análises de Solos - ICA/UFMG, 2019.....	20
Tabela 3- Teste de Dunnet para as variáveis dos frutos colhidos em número de frutos, produtividade, peso de fruto, diâmetro e comprimento total da colheita, comparando os tratamentos com a adubação comercial.....	33
Tabela 4- Teste de Dunnet para as variáveis das plantas em número de folha, altura de planta e número de flores, comparando os tratamentos com a adubação comercial.....	34
Tabela 5- Teste de Dunnet para as variáveis das sementes em peso total de semente, umidade, matéria seca e peso de 100 sementes comparando os tratamentos com a adubação comercial.....	34

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

IAC- Instituto Agronômico de Campinas

pH- Potencial Hidrogeniônico

M.O- Matéria orgânica

t/ha- Tonelada por hectare

$mg\ dm^{-3}$ - Miligrama por decímetro cúbico

$cmolc\ dm^{-3}$ - Centimol de carga por decímetro cúbico

dag kg- Decagrama por quilograma

$mg\ L^{-1}$ - Miligrama por litro

DBC- Delineamento em bloco casualizado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Aspectos Botânicos do Morangueiro	12
2.2 Nutrição de Plantas	13
2.3 Característica Nutricional do Morango	14
2.4 Cultivar PRA Estiva	14
2.5 Produção e Consumo no Brasil	15
2.6 Agrotóxico no Brasil	15
2.7 Produção Orgânica de Morangos e de Sementes no Brasil	16
2.8 Tenébrio	17
2.9 Sistema de Produção de Morango: campo aberto	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 Local do Experimento	18
3.2 Análise de solo	20
3.3 Manejo de solo em pré-plantio	20
3.4 Adubação de pré-plantio do resíduo de Tenébrio e adubo comercial	22
3.5 Implantação e manejo da cultura	22
3.6 Delineamento Experimental e Análise Estatística	25
3.7 Variáveis Avaliadas	25
3.7.1- Avaliação da parte vegetativa por planta	25
3.7.2- Produção de fruto por planta	25
3.7.3- Tamanho de fruto por planta	26
3.7.4- Qualidade física da semente	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Análise de regressão para as doses de resíduo de tenébrio	27
4.2 Comparação média entre todos os tratamentos	33
5. CONCLUSÃO	39
6. ANEXOS	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	41

1. INTRODUÇÃO

O morangueiro *Fragaria x ananassa* Duch, originado da Europa, introduzido no Brasil, por volta de 1950, no Sul de Minas Gerais. Pertence à família Rosaceae, é uma planta herbácea, rasteira, com o caule semi-subterrâneo e folhas trifoliadas. Seu interesse econômico são os morangos denominados de pseudofrutos ou falsos frutos, onde se encontram os aquênios, que são os frutos verdadeiros. Em geral, as frutas são fontes naturais de vitaminas, fibras e minerais, que contribuem à saúde das pessoas, sendo recomendado ingerir de 3 a 4 porções de frutas por dia (TRIPLOV, 2006).

O morango é uma importante fonte de vitamina C, A e folatos. Graças às suas características atrativas, como a cor, o sabor e o aroma, e suas diversas formas de consumo como por exemplo in natura, geléias, sucos, processados, iogurtes, sorvetes e entre outros, seu mercado de consumo e produtores interessados vem aumentando gradativamente. Os maiores produtores de morango estão nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Espírito Santo e Santa Catarina. Ao total são aproximadamente 3,5 mil hectares cultivados, em sua grande maioria por agricultores (as) familiares. O cultivo de morangueiro gera renda e emprego em todo o seu ciclo. Aproximadamente 70% da produção nacional é consumida in natura e 30% pelas indústrias (ANTUNES; CARVALHO; SANTOS, 2011).

Conforme o aumento da demanda, veio à tona a preocupação de alimentos mais saudáveis, livres de agrotóxicos e de melhor qualidade. Anualmente, em média um milhão de pessoas são intoxicadas por pesticidas, dentre elas de três a vinte mil são levadas a óbito (PORTO; SOARES, 2012). O morango está se tornando um dos alimentos com mais resíduos de agrotóxicos no Brasil, conforme análises realizadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos (ANVISA,2016). Sendo então, um grande desafio aos produtores, pois suas variedades são muito susceptíveis ao ataque de fungos e à deterioração por podridão, dificultando cada vez mais o manejo isento de agrotóxicos.

Com isso, novas maneiras de produção se tornaram cada vez mais requisitadas aos produtores. Dentre as já conhecidas popularmente, algumas das práticas a serem adotadas, são a aquisição de mudas saudáveis, substituição de pesticidas pelo manejo de controle

biológico e utilização de adubação orgânica, pois uma planta bem nutrida terá menor susceptibilidade de atrair patógenos e pragas. Os controles biológicos são de grande importância em qualquer sistema para a sanidade da planta, melhorando em qualidade sem o uso de pesticidas e redução de custo e investimento. Há várias formas de controle de pragas e doenças sem o uso de agrotóxicos, tais como: caldas, extratos vegetais, controle biológico com a disseminação de inimigos naturais e dentre outros. Além disso, na adubação orgânica, há várias fontes de adubos alternativos, sendo estas o esterco bovino, esterco de galinha, resíduos domésticos e resíduos de biofábricas, visando um ciclo sustentável e ecológico de aproveitamento consciente.

Diante destas circunstâncias e das atuais necessidades no mundo, a produção fundamentada nos princípios da Agroecologia pode ser uma alternativa para uma produção sustentável, com o aproveitamento de resíduos de biofábricas, como os resíduos de tenébrio, que são produzidos para a alimentação animal e/ou humana, pode ser uma excelente opção de adubação orgânica para diversos cultivos, dentre esses, o de morangueiro.

Uma planta bem nutrida por produzir sementes de qualidade, o que pode ser uma boa alternativa de renda, visto que não há no Brasil muitos produtores de sementes de morango. Plantas vigorosas são oriundas de sementes de alta qualidade com ótimo vigor (BARROS FRANÇA, 2015). Destacando a grande importância do uso de sementes de qualidade, sendo estas bem formadas, com alto vigor, umidade adequada para melhor armazenamento, isentas de patógenos, uniformidade na área e entre outros fatores. Plantas de alto desempenho, são geradas de sementes de alta qualidade, tornando uma lavoura de sucesso (BARROS FRANÇA, 2015).

O uso de resíduos de biofábricas como adubo orgânico pode diminuir o custo de produção, dar uma alternativa de produção e comercialização de sementes de morango, ajudando a falta de alimentos, e a reduzir a quantidade de lixo descartado no país, aumentar o número de produtores de morango orgânico com adubação alternativa, melhorando a qualidade das sementes e frutos isentas de agroquímicos.

Porém há um grande desafio para o emprego desse adubo alternativo, principalmente com relação a sua viabilidade de resíduo e comparado a outros adubos orgânicos comerciais. Determinar a dose adequada para o plantio visando obter boa produtividade, e a viabilidade e qualidade das sementes dos morango é o objetivo deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos Botânicos do Morangueiro

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*), originado da Europa, atualmente tem como espécie comercial um híbrido natural, proveniente de um cruzamento entre duas espécies americanas translocadas para a França. Pertencente à família Rosaceae, é uma planta herbácea, rasteira, perene, com o caule semi-subterrâneo conhecido como coroa, que contém tecido condutor periférico em espiral nos dois sentidos presos às folhas. Em geral são trifoliadas com um par de estípulas triangulares em sua base, podendo também ter um par de pequeno folíolo sob os normais. Os folíolos são dentados, na parte adaxial de coloração verde escura e acinzentado e pilosa na parte abaxial. Sua altura pode variar de 15 a 30 cm.

As plantas são extremamente sensíveis ao estresse hídrico possuindo em suas folhas de 300 a 400 estômatos, à baixa umidade relativa, temperaturas elevadas e ao fotoperíodo. O morangueiro apresenta estolões que são desenvolvidas através das gemas basais das folhas, que possuem capacidade de emitir raiz e originar plantas novas. As raízes são fasciculadas, longas e fibrosas, se originam das coroas, podendo alcançar de 50 a 60 cm de profundidade, tendo 95% dela nos primeiros 22 cm do solo. Elas são divididas em primárias e secundárias ou adventícias e fasciculadas, sendo as primárias grandes e perenes, funcionam como armazenador de reservas e contribuindo com a absorção de água e nutrientes. Na secundária as raízes são longas, desenvolvem na lateral ao rizoma, dispostas em camadas superpostas (PIRES *et al.*, 1999).

Possui pedúnculo floral ereto, que se curva após ser polinizado. Suas flores são hermafroditas e hemicíclicas. Seu cálice é formado por brácteas juntas a base. Com pétalas livres, lobuladas, brancas ou avermelhadas, distribuídas em torno do receptáculo proeminente, que após a fecundação dos pistilos, se transforma em “morango”. Denominados de pseudofrutos ou falsos frutos, onde se encontram os aquênios, que são os frutos verdadeiros. Ao redor do receptáculo, localiza-se os estames, que em geral são de número superiores a 20, sendo elas de filamentos longos ou curtos, com anteras férteis ou estéreis. Os

pistilos em geral são abundantes de 200 a 400, possuem ovário com apenas um óvulo e arranjado em forma de espiral.

2.2 Nutrição de Plantas

Imensas são os fatores que podem interferir diretamente ou indiretamente a produção e a qualidade dos morangueiros, como exemplo, a presença de elementos tóxicos, a disponibilidade de nutrientes, o pH e o teor de matéria orgânica do solo.

Os elementos essenciais para o desenvolvimento de planta, são: carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), molibdênio (Mo), e níquel (Ni) (DECHEN; NACHTIGALL, 2007). Cada um possui determinadas funções no metabolismo do morangueiro, por isso, um desequilíbrio como excesso ou ausência, pode causar danos e limitar seu desenvolvimento.

O nitrogênio está diretamente relacionado à fotossíntese, sendo necessária para a síntese de clorofila, sua deficiência na planta, pode causar uma redução da biomassa seca total e a taxa de crescimento relativa (DENG; WOODWARD, 1998). E em altas concentrações ele pode favorecer pragas e doenças como a antracnose (NAM *et al.*, 2006). Sua quantidade na dose, irá depender da análise de solo, sendo muito importante realizar antes de implantar a cultura.

O fósforo é importante para a propagação vegetal e no vigor, sendo importante para a sanidade da planta. Possui importante papel na fotossíntese, na respiração, no armazenamento de energia e na divisão celular (ANTUNES; JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016). A intensidade de coloração avermelhada está relacionada diretamente com o P, podendo ser intensamente vermelha a verde escura quando em deficiência (MEDEIROS *et al.*, 2015). Sua deficiência pode causar a redução de crescimento vegetativo e do reprodutivo, além de resultar em morangos mais ácidos e com aroma desagradável.

O potássio é o elemento mais requisitado para um bom desempenho de cultura e de produção, tendo funcionalidade em processos fisiológicos de apoio aos crescimento e desenvolvimento de planta (PETTIGREW, 2008). O excesso de K, pode causar queda em peso do morango, crescimento, qualidade organolépticas e produtividade. Sua deficiência

ocasiona a falta de desenvolvimento no sistema radicular, e restrição do desenvolvimento da parte aérea da planta.

2.3 Característica Nutricional do Morango

O morango possui diversos benefícios, dentre eles, facilitam a digestão, estimula o apetite, sendo excelente ao fígado pelo alto teor de açúcar. São fonte de vitamina A, C e B5, folatos, ferro, ricos em pectina e fibras solúveis que ajudam a reduzir o colesterol. Há substâncias como o bioflavonóides que ajudam a prevenir o câncer (QUINATO, 2007). A falta de vitamina A, pode causar xerofthalmia, deficiência no sistema imunológico, e infecções diversificadas (BRASIL, 2004). A deficiência em vitamina C, pode ocasionar hemorragia ocular, porém geralmente está relacionado a doenças específicas, como o escorbuto.

O consumo diário de 300 a 400 mg, pode ocasionar uma vida prolongada (QUINATO, 2007). A baixa ingestão de folatos, pode provocar anemia, diarreia, glossite, queilite e perda de apetite (ZAGO, 1998). Em contrapartida de seus benefícios, contém ácido oxálico, que pode cálculos nos rins e bexigas em pessoas susceptíveis, e reduz também a absorção de cálcio e ferro no organismo (HERBÁRIO, 2005). Em modo geral, o seu consumo diário é benéfico, porém em quantidades excessivas, podem causar problemas na saúde, assim como qualquer alimento ingerido em excesso.

2.4 Cultivar PRA Estiva

Primeira cultivar brasileira, originada em Estiva, MG, foi lançada em 2016 por um produtor rural, em conjunto com a Emater de Estiva, MG. Foram realizadas por mais de cinco anos, cruzamentos até alcançar a PRA. Sua principais características são: alta produtividade, planta de dias neutros e ciclo prolongado de colheita. Seus pseudofrutos são firmes de coloração de vermelha intensa, boa palatabilidade e ótimo tempo de conservação após colheita. Apresenta boa adaptação em diferentes climas, em plantio a céu aberto ou protegido, principalmente no semi-hidropônico.

2.5 Produção e Consumo no Brasil

Anualmente há um aumento de 3 a 4 % de área produtiva de morangueiro. Sua produção no Brasil, foi de 155 mil toneladas em 4.300 hectares, no ano de 2017, e está entre os 20 maiores produtores mundiais. Tendo os maiores produtores em Minas Gerais, Rio Grande do Sul, e São Paulo, com uma média de produtividade de 36 t/ha. Dentre os produtores, a grande parte são agricultores familiares, por requerer maior necessidade de mão-de-obra.

A exportação destes in natura é de 2.585 toneladas, e de congelados é de em média 7 mil toneladas nos últimos cinco anos. (ANTUNES, 2018). Além de congelados e in natura, o morango possui variadas formas de consumo, e beneficiamento, sendo também uma fonte de geração de emprego. Podem produzir subprodutos como: sorvetes, geléias, iogurtes, bolos, sucos, chocolate com morango, chá, remédios com sabor de morango, biscoitos, entre várias outras formas que se encontra no mercado.

2.6 Agrotóxico no Brasil

O início das aplicações intensivas de agrotóxico no Brasil, se deu com o processo de desenvolvimento do país, em conjuntos com o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA). Nas décadas de 1950 à 1970, as ideologias se baseavam em: produção alimentar só crescerá com a aplicação de agrotóxicos, o uso de agrotóxicos não ocasiona problemas à saúdes e nem ao ambiente e que a maior culpa dos problemas de contaminação é por causa dos agricultores (SOBREIRA; ADISSI, 2003). O mercado de agroquímicos tem grande importância na economia, sendo o Brasil como uns dos líderes mundiais de consumo. Em ordem decrescente em aquisição, os herbicidas, inseticidas, e por último os fungicidas (GENEVA, 1990).

Com o intenso uso de agrotóxicos, as consequências vieram à tona, e ninguém saiu ileso. As pessoas contaminadas por agrotóxicos são tratadas pela saúde pública, elevando o gasto pago pela sociedade e Estado. Em 1993 foram constatados 306 casos de intoxicação por agroquímicos, com um gasto aproximado de 46 milhões de reais (BRASIL, 1998). Portanto, um dos maiores desafios é mostrar aos produtores os grandes malefícios que os

agroquímicos podem causar, sendo eles individuais, coletivos e ambientais e então incentivá-los a não aplicar agrotóxicos, tendo boas práticas de manejo.

2.7 Produção Orgânica de Morangos e de Sementes no Brasil

A produção de morango possui uma vasta área de produção, tendo 3.500 ha ocupados, e dentre eles, apenas 1% produzem em sistema orgânico (DAROLT, 2008). Sabe-se que grande parte dos produtores fazem manejos inadequados, de uso exorbitante de agrotóxico, e produzindo morangos com altos resíduos de agrotóxicos e transformando-o em alimento vilão aos consumidores.

Foram analisadas 157 amostras de morango pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, dentre as amostras analisadas, detectou-se 65% de agrotóxicos não permitidos para a cultura agrícola, e 35% de agrotóxicos permitidos (BRASIL, 2016). Muitos desses morangos com resíduos são produzidos por agricultores que desconhecem os malefícios que podem causar.

Numa pesquisa realizada em Vargem Bonita, Minas Gerais com produtores de morango, verificou que 12% dos agricultores não liam os rótulos, tendo dentro dos 88% dos produtores que liam, 6% apenas verificavam sobre as pragas controladas, 29% a quantidade de dose, e 18 % o período de carência, dentre todos os agricultores, nenhum usava o EPIs por dizerem ser muito quente (SILVA, 2017).

Alternativa para esse uso intensivo de agrotóxicos, é o manejo com controles biológicos. E enfatizando à produção sustentável, visando equidade social, viabilidade econômica e proteção ambiental (SILVA, 2017). Estudos apontam que alimentos isentos de agroquímicos, possuem melhor qualidade de alimento, com maior quantidade de micronutrientes favoráveis à saúde. Além de melhor qualidade, comprova-se que morangos orgânicos, possuem melhor tempo de prateleira e melhor condições para o congelamento (ASAMI *et al.*,2003).

No Brasil, há 353 estabelecimentos produtores de sementes orgânicas (IBGE, 2006). Grande parte das sementes orgânicas utilizadas no Brasil, são importadas, visto que o mercado não supre a demanda em qualidade e nem quantidade. Dando uma grande oportunidade de mercado às grandes empresas, visando num consumidor necessitado e

dispostos a adquirir sementes de qualidade sanitária, genética, física e química, produzidas no próprio país.

2.8 Tenébrio

O *Tenebrio molitor* Linnaeus, (1758), pertencente à ordem Coleoptera, da família Tenebrionidae. Este inseto possui ciclo de vida de metamorfose completa, seu ciclo completo dura de 6 a 12 meses, dependendo do ambiente, temperatura, umidade e outros fatores que podem interferir. São sexuados, ovíparos e vivem em colônias. Geralmente com 120 dias elas já estão aptas para a reprodução (ICA/UFMG, 2019).

As larvas adultas medem 3,0 cm pesando em torno de 0,2 gramas, e os besouros podem chegar a 2,5 cm de comprimento. São espécies com dimorfismo sexual, sendo diferenciados através dos esternitos, fêmeas apresentam pouca ou nenhuma divisão entre os três esternitos posteriores, e machos possuem a separação muito evidente. Seus ovos possuem formato semelhante à feijões tendo aproximadamente 1,5 mm de comprimento. Logo após a eclosão destes ovos, as larvas são minimamente visíveis, possuindo 3 mm de comprimento. Ao longo de seu crescimento, ela passa por 8 a 12 ecdises (ICA/UFMG, 2019).

Em fase de pupa, ela apenas se movimenta em resposta ao toque, movimentando o dorso-ventral ou circulares com o abdômen, tendo duração de em média 15 dias. A última fase reprodutiva é em forma de besouro, uma fêmea põe aproximadamente 250 ovos no ciclo reprodutivo e seu ciclo de vida dura em média 3 meses e dos machos, apenas 2 meses (SOUZA e TELES, 2011).

Em fase larval no laboratório, geralmente sua dieta é formulada com base nos pesos de larva, sendo formulada o dobro do seu peso: 10,2 kg de farinha de trigo, 5,8 kg de farinha de soja, 3,4 quilos de farinha de milho (ICA/UFMG, 2019).

Diversas empresas já utilizam a farinha dessas larvas como alimentação animal, e sabe-se que está mostrando grandes resultados nutricionais e produtivos aos animais que se alimentam. Em média uma larva possui 43% de proteína bruta, sendo que em carne bovina apresentam aproximadamente 24% de proteína bruta (MEDRADO *et al.*, 2018). Mostrando a efetividade que uma larva pode trazer à alimentação animal, podendo também diminuir gastos, por poderem ser produzidas em alta quantidade em pequenos ambientes.

Por sua alimentação ser rica em nutrientes, seus resíduos são de boa qualidade, porém sua utilização é pouco estudada, pensando em uma produção orgânica, poderiam ser utilizados como adubo orgânico, entretanto não há estudos publicados sobre a utilização destes (ICA/UFMG, 2019).

2.9 Sistema de Produção de Morango: campo aberto

O solo é composto por uma grande diversidade de microrganismos responsáveis pela decomposição de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes (SILVA *et al.*, 2009). Há diversas práticas em conjunto ao cultivo em campo para uma melhor produtividade, sendo elas, a implantação de túneis nos canteiros, criando um ambiente protegido e a cobertura de solo após o plantio dos morangos, podendo diminuir a incidência de plantas daninhas, diminuir a perda de água do solo por evaporação, podem ser de origem animal ou sintético (*mulching*, casca de pinus, casca de arroz, vermiculita e acícula de maravalha) (ANTUNES; JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016). Deve-se atrelar aos espaçamentos de plantio, tamanho de canteiros, sentido da incidência solar, boas práticas de trato cultura, e a rotação de cultura. Nesse sistema deve ser muito importante a mão de obra para todas as etapas de implantação de cultura (ANTUNES; JÚNIOR; SCHWENGBER, 2016).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Minas Gerais-ICA, Campus Montes Claros, na Fazenda Experimental do ICA-UFMG e no Laboratório de Análise de Sementes (LAS – ICA/UFMG). O município de Montes Claros, está na região norte do estado de Minas Gerais, a 678 metros de altitude, latitude 16°41'S e longitude 43°41'O. De acordo com a classificação climática Köppen (1948) o clima é Aw, com temperatura média de 22°C e pluviosidade média anual de 1029 mm. O mês mais seco é em Julho e o de maior precipitação é o mês de Dezembro, e o mês mais quente é em Janeiro e em Junho ocorre as menores temperaturas do ano (INMET, 2019).

Tabela 1- Temperaturas máximas, mínimas e média, precipitação, umidade relativa do ar e velocidade do vento encontrados durante a experimentação em campo no município de Montes Claros- MG. INMET, 2019.

Característica	Meses			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Climática				
T °C Máxima	33	33	37	36
T °C Média	22	23	26,5	28
T °C Mínima	11	13	16	20
Precipitação (mm)	0	0	12	16,5
Umidade do ar (%)	46,5	52,5	50,5	52
Vento (m/s)	3	3	3	3

Fonte: Adaptado do INMET, 2019.

3.2 Análise de solo

Tabela 2- Análise de solo extraídos da área experimental antes do plantio e após o plantio com as cinco doses de resíduo de tenébrio e do adubo comercial por parcela, na profundidade de 0-20cm. Laboratório de Análises de Solos - ICA/UFMG, 2019.

Análises de solo	pH	P	K	Al	H+Al	Ca	Mg	M.O	P-rem	V
		$mg\ dm^{-3}$		$cmolc\ dm^{-3}$			dag kg	$mg\ L^{-1}$	%	
Antes do plantio	7,2	5,27	101	0,00	0,95	6,70	2,90	1,99	27,45	91
Adubo Comercial	7,4	8,33	137	0,00	0,92	7,42	2,44	1,99	28,22	92
Dose 0g	7,9	9,08	152	0,00	0,76	8,00	1,21	2,22	29,03	93
150g Tenébrio	7,9	10,15	152	0,00	0,76	7,44	1,96	2,11	29,7	93
300g Tenébrio	7,5	11,95	195	0,00	0,85	7,60	1,40	1,76	31,74	92
450g Tenébrio	7,5	11,63	195	0,00	0,85	7,60	2,20	1,88	34,98	92
600g Tenébrio	7,9	14,88	144	0,00	0,76	7,40	2,20	2,34	29,89	93

Fonte: Adaptado Laboratório de Análise de Solos - ICA/UFMG, 2019.

3.3 Manejo de solo em pré-plantio

No dia 11 de julho, foi realizada o preparo de solo da área onde foi implantado o experimento, com auxílio da aração com o motocultivador tratorito[®] (Figura 1), para assim ser proporcionado condições ideais para o desenvolvimento das mudas. No dia 13 de julho, montou-se com o auxílio de enxadas, dois canteiros com 18 m de comprimento e 1 m de largura cada. E a delimitação dos 4 blocos com 9 m de comprimento, com 12 parcelas de

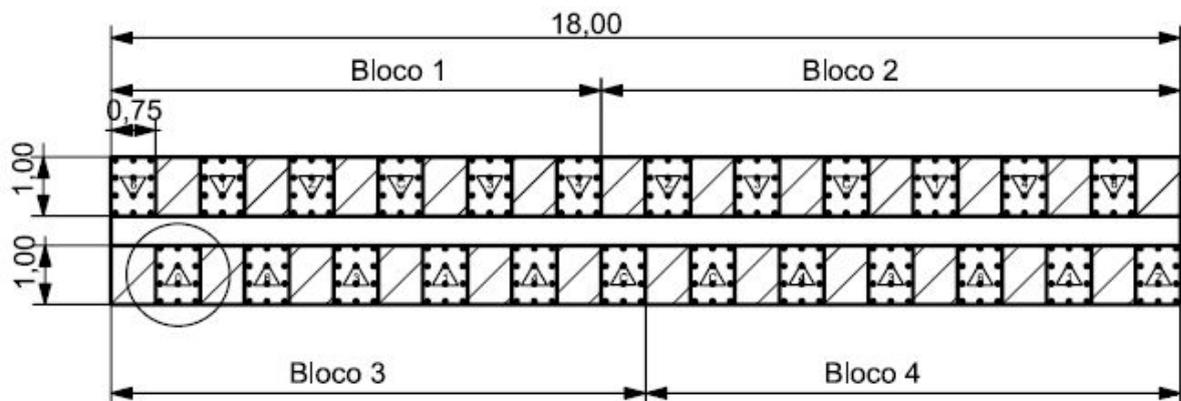
0,75 m de comprimento, e 1,0 m de largura em cada (Figura 2), com auxílio de marreta, piquetes e barbantes (Figuras 3). Sendo que em cada canteiro possuíam dois blocos cada.

Figura 1- Preparo de solo



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 2- Croqui da área experimental, blocos e parcelas divididas.



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 3- Área experimental demarcada.



Fonte: Da autora, 2019.

3.4 Adubação de pré-plantio do resíduo de Tenébrio e adubo comercial

As doses dos tratamentos e doses de resíduo de tenébrio foram 0 g, 150 g, 300 g, 450 g e 600/m² g e com os adubos comerciais, foi de 200 g/m² de Ekosil e 60 g/m² de Yoorin Master, calculados conforme recomendação da empresa. Esses adubos comerciais tem uso autorizado pelo MAPA para cultivos orgânicos. Foi realizada aleatoriamente a distribuição de cada dose dentro dos blocos, formando os 6 tratamentos (0g, 150g, 300g, 450g, 600g e comercial) e sendo então jogadas a lanço e revolvidas as doses dos adubos com a enxada (Figura 4 e 5) em cada parcela. A distribuição das doses está apresentada conforme a Figura 2 e/ou Anexo.

Figura 4- Revolvimento dos adubos



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 5- Doses de adubo distribuídas



Fonte: Da autora, 2019.

3.5 Implantação e manejo da cultura

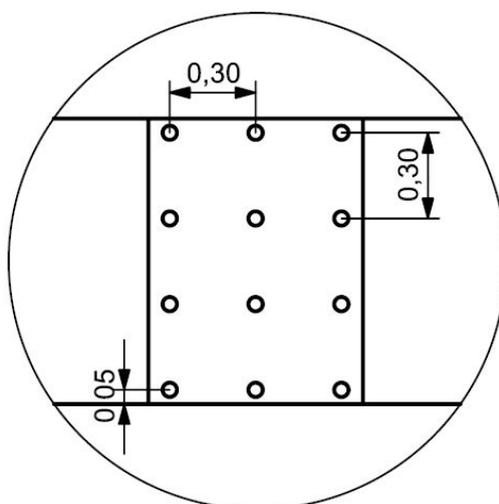
Com os canteiros preparados e os tratamentos distribuídos, realizou-se o transplântio das mudas no dia 27 de julho e foi instalada um sombrite 60% para a proteção das plantas contra o sol (Figura 6). Ao total 288 mudas foram plantadas na distância de 30cm x 30cm entre elas, sendo 12 plantas em cada parcela em 4 linhas com 3 plantas cada (Figura 7 e Anexo 1). Foram dispostas nas parcelas de forma alternadas (Figura 2 e Anexo 1).

Figura 6- sombrite



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 7- Croqui da disposição das mudas dentro da parcela.



Fonte: Da autora, 2019.

A irrigação inicialmente foi realizada por aspersão e posteriormente por gotejamento (Figura 8) , sendo que o volume e a frequência foram ajustadas conforme a demanda da cultura e o clima. Diariamente realizou-se o arranquio das plantas daninhas, para evitar a competição de nutrientes, e como prevenção e redução de fonte de inóculo. Com o aparecimento de formigas foram utilizadas iscas granuladas. Foram distribuídas 7 armadilhas feitas de garrafa pet, com Bioisca[®] utilizando 10g em cada armadilha (Figura 9). A Bioisca[®] também tem uso autorizado para a produção orgânica.

Figura 8- Mudas plantadas



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 9- Isca de formigas



Fonte: Da autora, 2019.

As colheitas se iniciaram 15 dias após o plantio, e foram realizadas diariamente, quando os morangos já iniciavam a coloração avermelhada (Figura 10).

Figura 10- Morango colhido



Fonte: Da autora, 2019.

3.6 Delineamento Experimental e Análise Estatística

Os tratamentos foram dispostos em delineamento em bloco casualizado (DBC). A área experimental, foi dividida em 4 blocos, contendo 4 repetições dos 6 tratamentos com as doses de adubações, descritas na adubação de pré-plantio. Foram 24 parcelas ao total com 288 mudas plantas. Os dados obtidos para as comparações entre os tratamentos foram submetidos à análise de variância e comparação múltipla pelo Teste de Dunnet. Apresentaram-se as regressões do fator quantitativo das doses de resíduo de tenébrio. O programa estatístico aplicado foi o RStudio, versão 1.2.5001 (RStudio, Inc.).

3.7 Variáveis Avaliadas

3.7.1- Avaliação da parte vegetativa por planta

Foram realizadas duas avaliações, uma inicialmente (10/08/19) e outra no final (27/09/19). Avaliou-se a número de folhas, a altura de planta, e número de flores das duas plantas centrais de cada parcela. Para a análise estatística foi feita a média dos dados obtidos para cada dosagem.

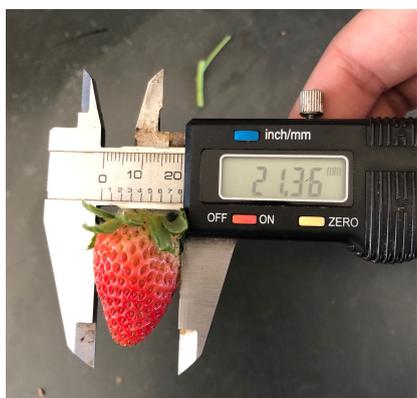
3.7.2- Produção de fruto por planta

A colheita iniciou-se no dia doze de agosto e encerrou no dia vinte e sete de setembro. Foram colhidas apenas das plantas centrais e quando já apresentavam coloração avermelhada. Os morangos foram diariamente colhidos, contabilizados e pesados (g) com o auxílio de balança de precisão.

3.7.3- Tamanho de fruto por planta

O tamanho do fruto foi mensurado pelo seu diâmetro e comprimento com o auxílio de um paquímetro digital (Figura 11 e 12). As mensurações foram realizadas diariamente logo após a colheita dos frutos.

Figura 11- Medição de diâmetro



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 12- Medição do comprimento



Fonte: Da autora, 2019.

3.7.4- Qualidade física da semente

As sementes foram extraídas com auxílio de bisturi, fazendo corte longitudinais de lâminas, contendo as sementes e posteriormente sendo colocados para secarem em temperatura ambiente. Após secagem (6 dias), as sementes eram armazenadas em potes de plástico (Figura 13). O total de semente para cada parcela (24) foram pesados, e as 100 sementes foram pesadas com 4 repetições de 25 sementes em cada. Em seguida 50 sementes foram submetidas a análise da qualidade física, através do teste de umidade, utilizando o método da estufa a 105° C por 24 horas, seguindo as orientações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) (Figura 14). E o teste de matéria seca, utilizando o método da estufa a 65° C por 72 horas.

Figura 13- Secagem de sementes



Fonte: Da autora, 2019.

Figura 14- Análise de umidade e matéria seca.



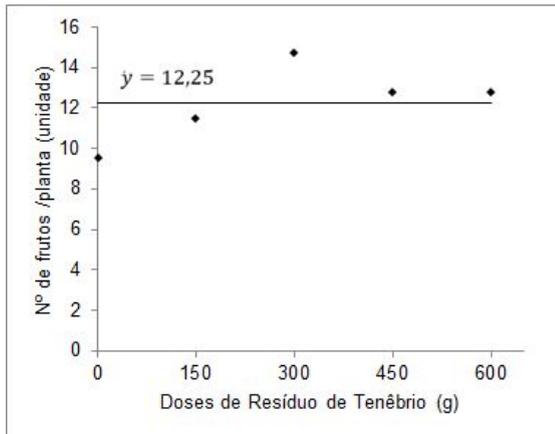
Fonte: Da autora, 2019.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de regressão para as doses de resíduo de tenébrio

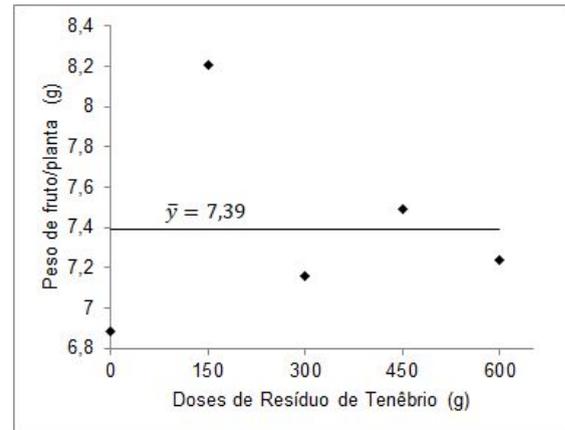
Nas avaliações da parte vegetativa: número de folhas, altura de plantas e número de flores, produção de fruto: peso e número de fruto, tamanho de fruto: diâmetro e comprimento e qualidade física de semente: peso de 100 sementes, umidade de semente e matéria seca de semente entre as cinco dose de resíduo de Tenébrio, não houve resultado significativo para estatística.

Gráfico 1- Análise de Regressão para o número de frutos total/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



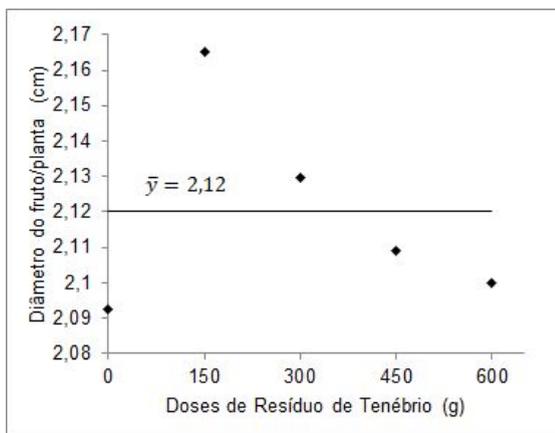
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 2- Análise de Regressão para o peso de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



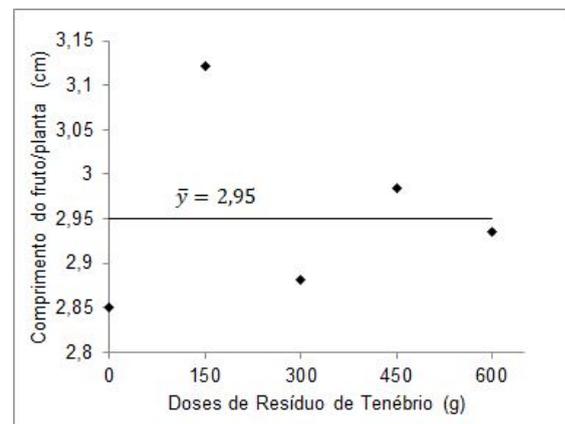
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 3- Análise de Regressão para o diâmetro de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



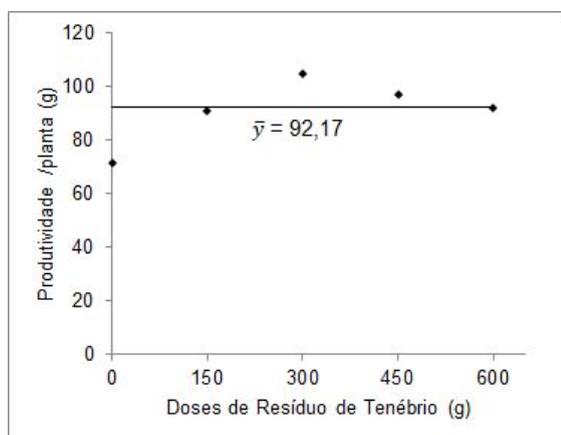
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 4- Análise de Regressão para o comprimento de fruto/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



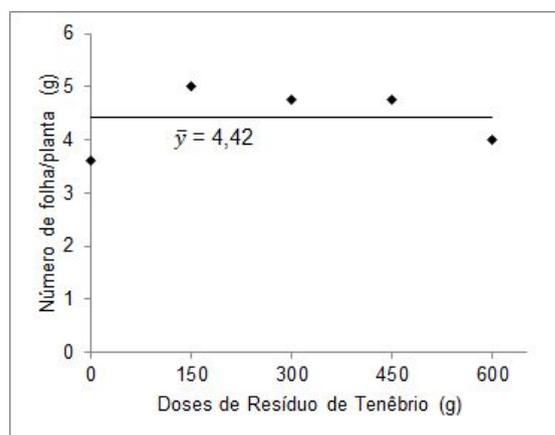
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 5- Análise de Regressão para a produtividade total/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



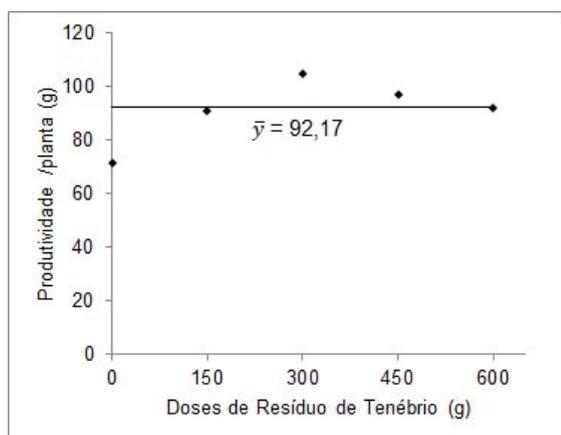
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 6- Análise de Regressão para o número de folha/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



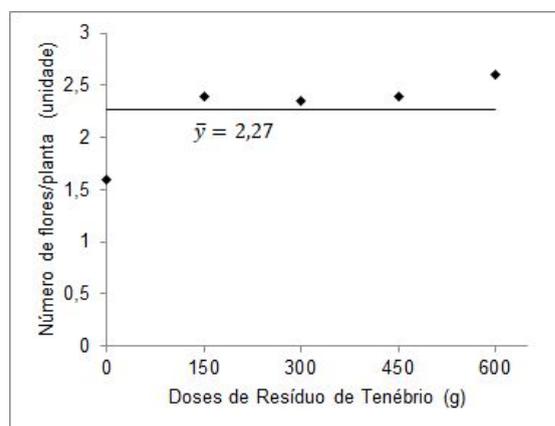
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 7- Análise de Regressão para a altura de planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



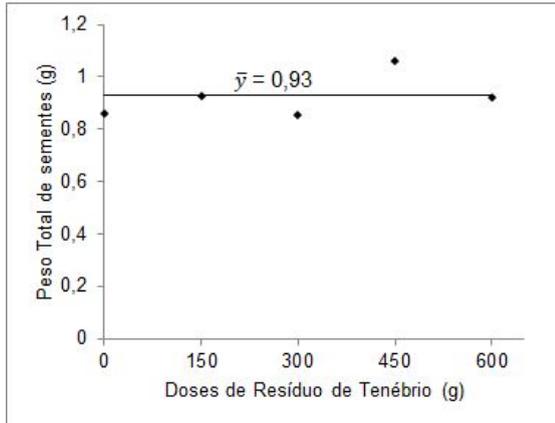
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 8- Análise de Regressão para o número de flores/planta nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



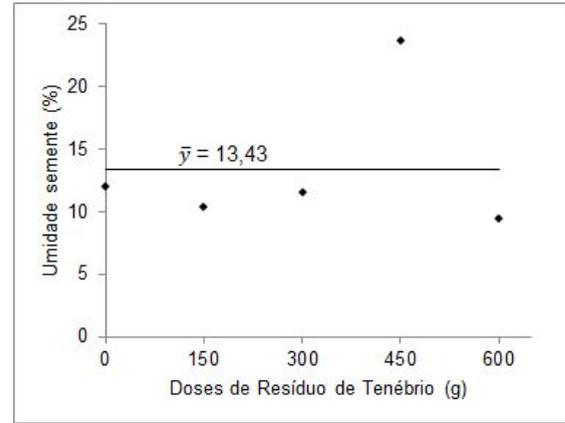
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 9- Análise de Regressão para o peso total de sementes nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



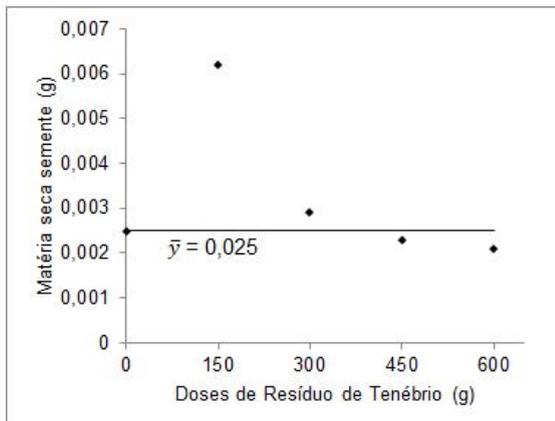
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 10- Análise de Regressão para umidade de semente nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



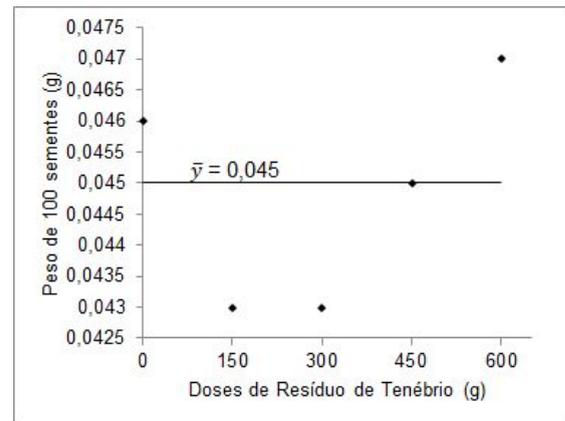
Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 11- Análise de Regressão para matéria seca de semente nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



Fonte: Da autora, 2019.

Gráfico 12- Análise de Regressão para o peso 100 sementes nas diferentes doses de resíduo de tenébrio, 2019. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros- Minas Gerais.



Fonte: Da autora, 2019.

Quando analisados os resultados obtidos, verifica-se que a dose de 0 g, em relação às outras: 150g, 300g, 450g e 600g, apresentou um menor resultado.

Comparando a diferença entre os maiores valores com os valores da testemunha (0g) obtêm-se em número de fruto/planta que a dose 300g foi 35,59% maior, produtividade/planta que a dose de 300g foi 31,82% maior, peso de fruto/planta da dose 150g foi 16,09% maior, diâmetro do fruto/planta na dose 150g foi 3,37% maior, o comprimento de fruto/planta em 150g foi 8,71% maior, número de folha/planta em 150g foi 27,5% maior, altura de planta em 300g foi 15,88% maior, número de flores/planta em 600g foi 38,46% menor, peso total de semente em 450g foi 18,9% maior, matéria seca de 150g foi 59,67% maior, e na umidade de semente, quando comparada com a melhor umidade, obtém-se que a dose de 150g é 16,20% menos úmida.

Percebe-se que as doses de tenébrio apresentaram bons resultados independente da dosagem, obtiveram bons resultados. O estado de Minas Gerais apresentou uma produtividade média em 2018 de 50,526 toneladas/hectare (MINAS GERAIS, 2019). Em 6 meses a produtividade da cultivar Diamante apresenta 540,5 g/planta (PURQUERIO *et al.*, 2006). Com isso, estima-se a produtividade média em 6 meses com 120.000 plantas/hectare dos morangueiros com as doses de tenébrio obtendo os seguintes resultados: 48 t/ha com a estimativa de 0 g, 61,31 t/ha em 150g, 71,06 t/ha em 300g, 65,60 t/ha em 450g e 62,16 t/ha em 600g.

Com isso, ao analisar a eficiência quando se utilizar a adubação alternativa, há um diferencial relevante ao produtor em utilizar o resíduo de tenébrio como adubação orgânica. Ao compará-los com média da produção convencional do estado de Minas Gerais, apresentam valores até mesmo superiores na produtividade, mostrando a sua grande capacidade de uso para uma produção orgânica, além de obter ótimos resultados em todos os parâmetro para a planta.

A média do comprimento da cultivar Campinas IAC-2712 foi de 3,35cm e o diâmetro de 2,58 cm (SILVA; DIAS; PACHECO, 2015). Os comprimentos obtido no experimento fora: 2,85cm em 0g, 3,12cm em 150g, 2,88cm em 300g, 2,98cm em 450g, 2,93cm em 600g e 2,79cm na comercial, sendo estes quando comparados ao IAC-2712 foram respectivamente: 14,92%, 6,86%, 4,15%, 11,04%, 12,53% menores. Assim, verifica-se que todas as dosagens obtiveram comprimento maiores que a testemunha (0g), tendo como mais próxima da ICA-2712 a 300g, seguindo da 150g, 450g e por fim 600g. Quanto ao diâmetro

nos tratamentos: 2,09cm em 0g, 2,16cm em 150g, 2,12cm em 300g, 2,10cm em 450g, 2,09cm e 600g, e quando comparados os resultados com o IAC-2712, evidencia-se medições menores, pela própria característica do fruto IAC-2712, que tendem a ter frutos grandes (IAC, 1960).

O grau de umidade das sementes e a matéria seca, viabiliza comparações entre diferentes comportamentos das sementes conforme sua quantidade de água (FILHO, 2015). A melhor qualidade de semente encontrada foi na dose de 150g, pois ao comparar seu peso de 100 semente (0,043), o teor de água (10,32%) e a matéria seca (0,0062g), afirma-se que ela tem um teor de água bom para armazenamento e alta quantidade de matéria seca, significando melhor vigor, e desenvolvimento de sementes. Para o armazenamento das sementes, o grau de umidade deve variar de 10,0 a 13,0%, possibilitando a conservação do potencial fisiológico por 6 a 8 meses (FILHO, 2015). O grau de umidade da semente influencia propriamente em diversos aspectos da qualidade fisiológica, maturação e longevidade dessas semente. (SARMENTO *et al.*, 2015).

Em seguida a dose 300g, com peso de 100 sementes de 0,0029, 11,53% de grau de umidade, e 0,0029g de matéria seca, entrando ainda na porcentagem de umidade boa para armazenamento, dando mais tempo de prateleira ao produto. Assim como nas doses de 0g e 600g onde seu teor de água ainda está abaixo de 13%. Porém na dose de 450g, apresenta 23,74% de grau de umidade, estando muito mais alto que as outras e não se encaixando nas sementes boas para serem armazenadas. Além de que na variável peso total de semente ela ser a maior, ao fazer o teste de umidade, descobre-se que seu alto valor, está relacionado a porcentagem de água na semente, e conseqüentemente seu valor valor de matéria seca, sendo sementes malformadas e de pior qualidade. A qualidade de semente pode ser afetada pelo alto teor de água (CARVALHO, NAKAGAWA, 2000).

4.2 Comparação média entre todos os tratamentos

Tabela 3- Teste de Dunnet para as variáveis dos frutos colhidos em número de frutos/planta, produtividade/planta, peso de fruto/planta, diâmetro de fruto/planta e comprimento de fruto/planta total da colheita, comparando os tratamentos com a adubação comercial.

Tratamentos	Nº de frutos	Produtividade (g)	Peso de fruto (g)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)
0	9,5 ^{ns}	71,705 ^{ns}	6,883 ^{ns}	2,092 ^{ns}	2,850 ^{ns}
150	11,5 ^{ns}	90,76 ^{ns}	8,203 ^{ns}	2,165 ^{ns}	3,122 ^{ns}
300	14,75 ^{ns}	105,18 ^{ns}	7,157 ^{ns}	2,129 ^{ns}	2,881 ^{ns}
450	12,75 ^{ns}	97,107 ^{ns}	7,491 ^{ns}	2,109 ^{ns}	2,983 ^{ns}
600	12,75 ^{ns}	92,17 ^{ns}	7,239 ^{ns}	2,099 ^{ns}	2,935 ^{ns}
Comercial	9	49,25	6,144	2,037	2,791
Cv (%)	39,51	49,58	25,15	10,30	8,79

Legenda: ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Da autora, 2019.

Tabela 4- Teste de Dunnet para as variáveis das plantas em número de folha/planta, altura de planta e número de flores/planta, comparando os tratamentos com a adubação comercial.

Tratamentos	Nº de folhas	Altura (cm)	Nº de flores
0	3,625 ^{ns}	7,093 ^{ns}	1,6 ^{ns}
150	5 ^{ns}	7,293 ^{ns}	2,4 ^{ns}
300	4,75 ^{ns}	8,433 ^{ns}	2,35 ^{ns}
450	4,75 ^{ns}	6,026 ^{ns}	2,4 ^{ns}
600	4 ^{ns}	7,393 ^{ns}	2,6 ^{ns}
Comercial	3,062	6,055	2
Cv (%)	42,29	28,65	28,73

Legenda: ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Da autora, 2019.

Tabela 5- Teste de Dunnet para as variáveis das sementes em peso total de semente, umidade de semente, matéria seca da semente e peso de 100 sementes comparando os tratamentos com a adubação comercial.

Tratamentos	Peso total sementes(g)	Umidade (%)	Matéria seca(g)	Peso 100 sementes(g)
0	0,862 ^{ns}	12,041 ⁺	0,0025 ⁺⁺	0,046 ^{ns}
150	0,926 ^{ns}	10,362 ⁺⁺	0,0062 ⁺⁺	0,043 ^{ns}
300	0,853 ^{ns}	11,538 ⁺⁺	0,0029 ⁺⁺	0,043 ^{ns}
450	1,063 ^{ns}	23,744 ⁺⁺	0,0023 ⁺⁺	0,045 ^{ns}
600	0,921 ^{ns}	9,482 ⁺⁺	0,0021 ^{ns}	0,047 ^{ns}
Comercial	0,825	13,028	0,0018	0,034
Cv (%)	37,75	3,51	5,50	1,11

Legenda: ⁺⁺significativo ao nível de 1% ($p \leq 0,01$); ⁺significativo ao nível de 5% ($p \leq 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Da autora, 2019.

Nas avaliações da parte vegetativa: número de folhas/planta, altura de plantas e número de flores/planta, produção: peso de fruto/planta e número de fruto/planta, tamanho de fruto: diâmetro/planta e comprimento/planta e qualidade física de semente: peso de 100 sementes, entre as doses de resíduo de Tenébrio e o adubo comercial, não houveram significância estatisticamente, podendo ser um motivo o prazo de experimentação em campo, visto que grande parte dos trabalhos geralmente são avaliados durante 6 meses, 1 ano ou mais. Os altos valores de CV, devem-se aos valores dos tratamento discrepantes em cada repetição. Houveram significância apenas em umidade e matéria seca de semente.

A significância para a umidade de semente está associada ao valor discrepante na dose de 450g, e também pela dose comercial estar acima do valor aceitável para o teor de água em sementes para melhor conservação destas. Para uma melhor conservação das sementes, o grau de umidade deve variar de 10,0 a 13,0%, (FILHO, 2015). A umidade de semente está altamente relacionada ao peso de semente, sendo obrigatoriamente feito as análises em conjunto, para obtenção de resultados. Já na matéria seca, exclui-se a interferência dos fatores da água, expondo parâmetros robustos, um baixo coeficiente de variação e uma grande sensibilidade para detectar diferenças. Mostrando que as doses de tenébrio, possibilitou um maior acúmulo de matéria seca, e um maior desenvolvimento das sementes em contraste a comercial.

Ao comparar as dosagens do resíduo de tenébrio e a adubação comercial, evidencia-se um comportamento predominante, onde as adubações de resíduo de tenébrio apresentaram melhores resultados em todos os parâmetros avaliados em relação ao adubo comercial. Assim como apresentados na Tabela 1, quanto ao desempenho da adubação comercial, ela pôde ser comparada em todos os parâmetro com a testemunha (0g), pois foi a que mais se aproximou quantos aos resultados das avaliações.

Quando analisados os valores máximos e mínimos de cada parâmetro, obteve-se os seguintes valores de diferença entre eles: em número de fruto/planta foi de 38,99% menor, em produtividade foi 53,17%, peso de fruto 25,10%, diâmetro 5,91%, comprimento 10,60%, número de folha 38,76%, altura de planta de 28,54%, número de flor/planta de 23,07%, peso total de sementes 22,3%, umidade de semente de 45,13% e matéria seca de semente de 70,96%. Sendo capaz de afirmar que as diferenças entre os máximos e mínimo obtido foram relativamente grande em quase todos os parâmetros avaliados.

Há uma grande correlação e todos os parâmetros, sendo interligados para uma melhor produtividade e qualidade de sementes e frutos por morangueiro, mostrando a importância e interligação delas para serem avaliadas durante todo o experimento.

As avaliações da parte vegetativa, sendo estas o número de folha, altura de planta e número de flores, são correlacionadas entre si, mostrando que quanto melhor os resultados, maiores são as produtividades. Quanto maior o número de folhas e mais rápido ela alcançar seu índice foliar máximo, maior a capacidade fotossintética e melhores produtividades (FIGUEIREDO, 2010). Para que ocorra a translocação de fotoassimilados produzido pelas fontes nas folhas, seguindo para os drenos, sendo esta as partes que não fazem fotossíntese, é necessário uma comunicação do ápice da planta, até as raízes (PORTES, 2008). Podendo então afirmar que as dosagens de resíduo beneficiaram melhor a planta, a realizar das suas atividades fisiológicas, tendo uma boa comunicação, entre elas, e translocando estas para os frutos, conseqüentemente, tendo uma maior produção.

Purquerio *et al.* (2006) afirma que a produtividade da médias mensais em 6 meses da cultivar Diamante, fora de 540,5 g/planta. Podendo então estimar-se a produtividade para a produção, 0g: 400,01 g/planta, 150g: 510,98 g/planta, 300g: 592,16g/planta, 450: 546,70 g/planta, 600: 518,91 g/planta e comercial: 277,27 g/planta. Assim ao comparar a produtividade estimada para este trabalho, com a obtida na cultivar Diamante, tem-se que a dose 0g: 25,99% menor, 150g: 5,46% menor, 300g: 9,55% maior, 450g: 1,14% maior, 600g: 4,08% menor, comercial:48,70% menor. Apresentando que as produtividades observadas neste trabalho foram próximas ao obtido na cultivar Diamante.

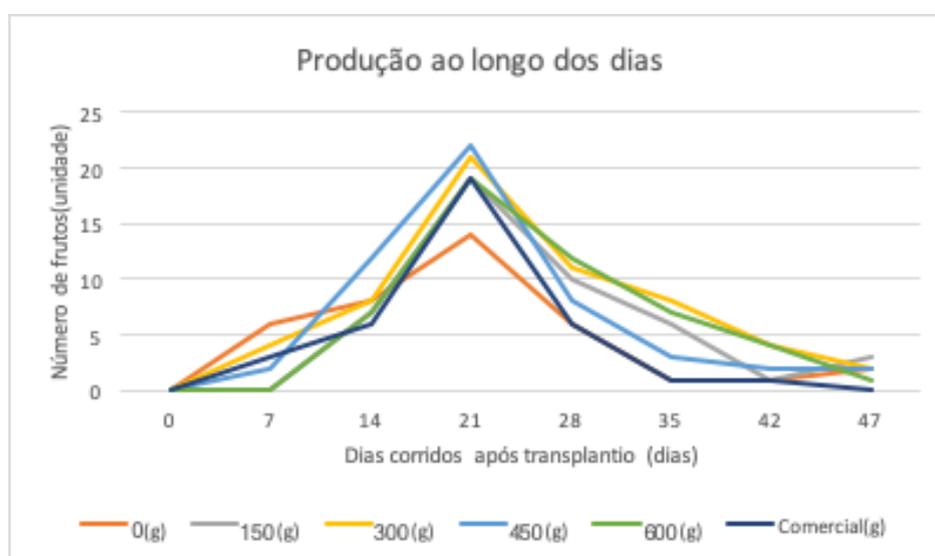
Segundo Silva, Dias e Pacheco (2015), o morango cultivar Campinas IAC- 2721, apresenta a média em dois meses de número de frutos por planta de 2,905 (unidade), e peso de fruto de 8,625 g. Com isso, analisa-se que quanto ao número de frutos por plantas, obtive em todos os tratamentos resultados superiores. Porém quanto à média de massa fresca, a que mais se aproximou fora a de 150g de resíduo de tenébrio, sendo apenas 4,89% menor.

A média do comprimento da cultivar Campinas IAC-2712 foi de 3,35cm e o diâmetro de 2,58 cm (SILVA; DIAS; PACHECO, 2015). Os morangos da cultivar PRA com a adubação: 0g, 150g, 300g, 450g, 600g e comercial obtiveram em comprimento respectivamente: 2,85cm, 3,12cm, 2,88cm, 2,98cm, 2,93cm e 2,79cm, sendo estes quando comparados ao IAC-2712 foram respectivamente: 14,92%, 6,86%, 4,15%, 11,04%, 12,53% e 16,71% menores de comprimento. Dando destaque à dosagem de 300g de resíduo, que obteve

o comprimento mais próximo ao IAC-2712, em contrapartida a adubação comercial foi 16,71% menor, dando uma diferença relevante ao fruto comercializado.

Quanto ao diâmetro nos tratamentos: 2,09cm em 0g, 2,16cm em 150g, 2,12cm em 300g, 2,10cm em 450g, 2,09cm em 600g e 2,03cm em comercial, e quando comparados os resultados com o IAC-2712, evidencia-se medições menores, respectivamente de: 19%, 16,27%, 17,82%, 18,60%, 19% e 21,31% menores que o comparado. Verificando que o que mais se aproximou foi o de 150 com 16,27% menor, em contrapartida o comercial foi evidentemente menor, produzindo então frutos menores, prejudicando seu comércio in-natura.

Gráfico 13- Produtividade x Dias.



Fonte: Da autora, 2019.

Nos primeiros 7 dias, a dose mais produtiva foi a de 0g e a menos foi a de 600g. Do sétimo ao décimo quarto dia, a dose 450 apresentou uma maior produção e a de 600g continuou a ser a menos produtiva. Do décimo quarto ao vigésimo primeiro dia, os seis tratamentos apresentaram o pico máximo de produtividade, e logo após um declínio, sendo que em alguns deles o declínio foi mais acentuada e em outros um declínio menos acentuado conforme os dias. Do vigésimo primeiro dia até o último dia, a pior produtividade foi na comercial, junto com a dose 0, tendo como as melhores no final a dose de 300g e a de 600g. Observa-se que apenas a comercial não obteve produção na última semana, em comparação aos demais.

Conforme os dados obtidos para as sementes, pode-se correlacionar os resultados entre a umidade, matéria seca e peso de 100 sementes. O grau de umidade das sementes e a matéria seca, viabiliza comparações entre diferentes comportamentos das sementes conforme sua quantidade de água (FILHO, 2015). A maior umidade foi encontrada na dose 600g, mostrando que a grande parte contida nas sementes são água, explicando também o maior peso total das sementes, assim como o peso de semente e o valor baixo obtido na matéria seca.

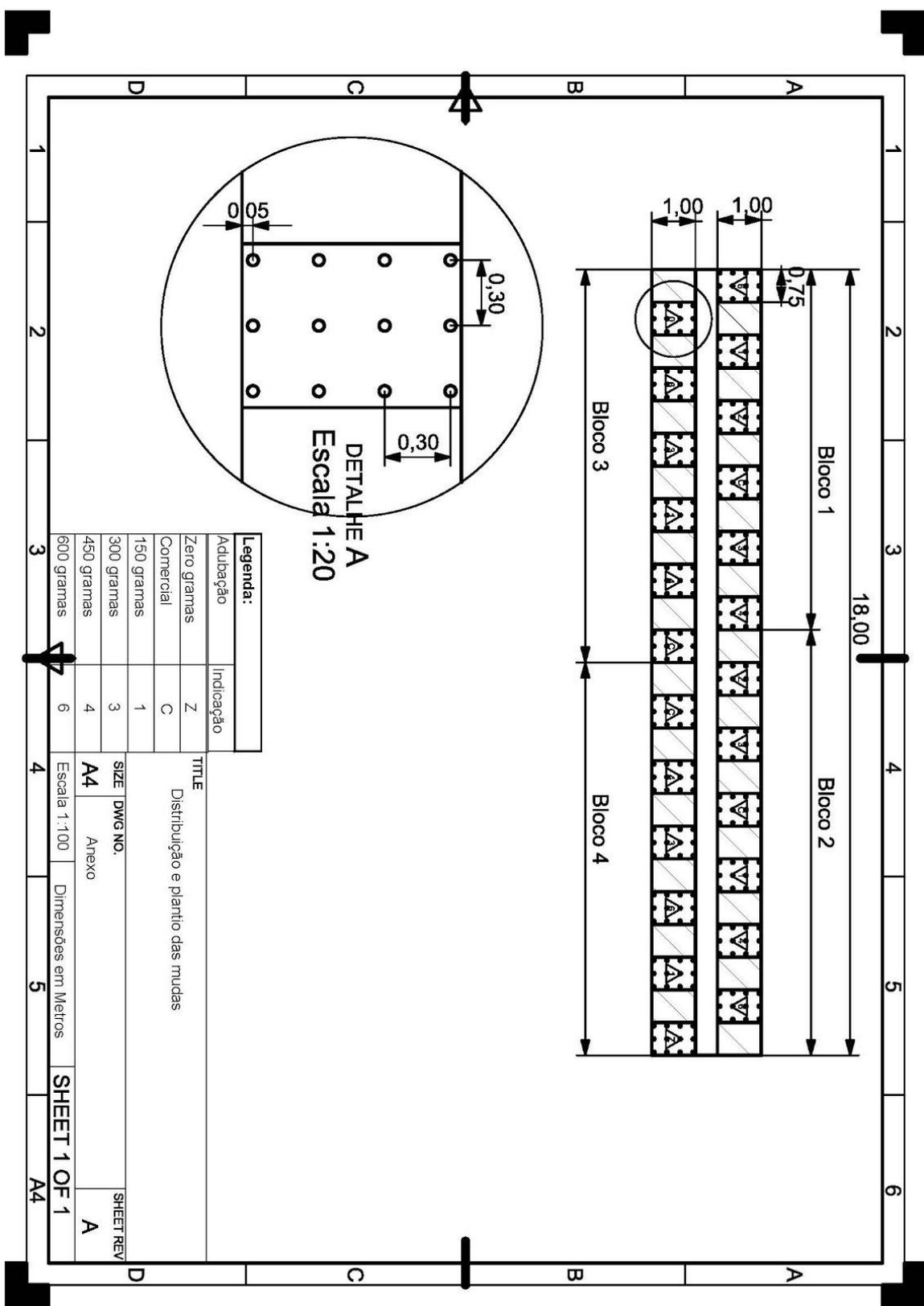
A qualidade de semente pode ser afetada pelo alto teor de água (CARVALHO, NAKAGAWA, 2000). Assim, a dose de 450 g apresentou uma pior qualidade da semente, sendo de 23,744% de água, ultrapassando o valor de umidade recomendada ao armazenamento. Para o armazenamento das sementes, o grau de umidade deve variar de 10,0 a 13,0%, possibilitando a conservação do potencial fisiológico por 6 a 8 meses (FILHO, 2015). A segunda maior umidade encontrada foi obtida na adubação comercial que apresentou teor de 13,028% de umidade e matéria seca baixa com 0,0018 g, afetando posteriormente o vigor dessas sementes.

A dose de 150g apresentou melhores resultados, em comparação com todas as outras, pois obteve 10,363% de água na semente, e seu alto valor em matéria seca, sendo de 0,0062 g, pois a matéria seca está relacionada positivamente com o vigor, sendo estas semente melhor formadas e granadas. E mais um vez, a dose de resíduo de tenébrio fora superior ao comercial.

5. CONCLUSÃO

É promissor o uso de resíduos de tenébrio como adubo orgânico para o cultivo do morangueiro. As dosagens de 150 e 300 g . m⁻² apresentaram incremento na produtividade e na qualidade de sementes de morango conduzidos em sistema orgânico de produção.

6. ANEXOS



DETALHE A
Escala 1:20

Legenda:	
Adução	Indicação
Zero grammas	Z
Comercial	C
150 grammas	1
300 grammas	3
450 grammas	4
600 grammas	6

TITLE	
Distribuição e plantio das mudas	
SIZE	DWG NO.
A4	Anexo
Scale	1:100
Dimensions	em Metros

SHEET REV	A
SHEET	1 OF 1
PAPER	A4

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ANDRIOLO, J. L.; JANISCH, D. I.; OLIVEIRA, C. S.; COCCO, C.; SCHMITT, O. J.; CARDOSO, F. L. **Cultivo sem solo do morangueiro com três métodos de fertirrigação.** Ciência Rural, v. 39, n. 3, p. 691–695, 2009.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A.M. **Plantar- A cultura do morango.** EMBRAPA, Brasília-DF, ed. 2. n. 68, 2011.

ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro.** EMBRAPA, Brasília, p. 589, 2008.

ANTUNES, L. E. C. **Brasil no pódio da produção de morango.** Campo&Negócio Hortifruti. Uberlândia-MG, n.8, maio, p.36-37, 2018.

AQUINO, C. F.; SILVA, H. P.; NEVES, J. M. G.; COSTA, C. A.; AQUINO, F. F.; COSTA, C. P. M. **Desempenho De Cultivares De Alface Sob Cultivo Hidropônico Nas Condições Do Norte De Minas Gerais.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 11, n. 3, p. 1382–1388, 2017.

ASAMI, D. K.; HONG, Y. J.; BARRETT, D. M.; MITCHELL, A. E. **Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 51, n. 5, p. 1237–1241, 2003.

BARTOLOZZO, A. R.; SANHUEZA, R. M. V.; MELO, G. W. B.; KOVALESKI, A.; BERNARDI, J.; HOFFMANN, A.; BOTTON, M.; FREIRE, J.M.; BRAGHINI, L. C. **Produção de morangos no sistema semi hidropônico.** 2007.

BRASIL. Deficiência de vitamina A. **Ministério da Saúde**, n. 21221, 2015. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br>>.

BRASIL. Guia de vigilância epidemiológica. **Ministério Da Saúde Fundação Nacional De Saúde Centro Nacional De Epidemiologia**, v. 4, p. 523, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** Brasília: MAPA/ACS p.395 , 2009.

BRASIL. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos PARA**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEP. 588p. Jaboticabal, 2000.

CHAPUESKI, P.C.Q. **Concentração de ácido sulfúrico na superação de dormência de sementes de *Fragaria x ananassa Duch.*** Tese (Graduação Agronomia) Universidade Federal da Fronteira Sul. Laranjeiras do Sul, 2017.

CHANGLER, C; SANTOS, B.; PERES. **Florida Radiance Strawberry 1**. HortScience, v. 44, n. 6, p. 1-2, 2008.

DAROLT, M. R. **Morango orgânico: opção sustentável para produtores, consumidores e meio ambiente**. Revista Campo & Negócio. N 34, p. 58-61, 2008.

DENG, X; WOODWARD, F. I. **The growth and yield responded of *Fragaria ananassato* elevated CO₂ and N supply**. Annals of Botany, v. 81, n. 1, p. 67–71, 1998.

FILHO, J. M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas 2.ed.** Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Londrina, 2015.

GENEVA. **Public health impact of pesticides used in agriculture**. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 86, n. 3, p. 350, 1992.

HORTIFRUTI. **Principais características do morango no Brasil**. CEPEA, 2017. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br>>.

IBGE. **Produtividade média de morango em Minas Gerais**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/819#resultado->>.

IBGE. **Produção e Valor da produção na horticultura por produtos da horticultura , grupos e classes de atividades econômicas e uso agricultura orgânica**, 2006. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2856#resultado>>.

INMET. **Estações automáticas-gráficos**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/porta1/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>.

INSTITUTO AGRONÔMICO-IAC. **Morango**. Boletim ICA.n. 200,1998. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br>>.

INSTITUTO AGRONÔMICO- IAC. **Cultivares IAC** Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/cultivares/inicio/resultados_quantitativos_view.php?pesquisa=Morango>.

MEDEIROS, E. F; PEREIRA, W. E; RODRIGUES R. M; NASCIMENTO, R. SUASSUNA, J. E; DANTAS, T. A. **G. Growth and yield of strawberry plants fertilized with nitrogen and phosphorus**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 9, p. 865–870, 2015.

MEDRADO, M. L. R; ASSIS, S. D; OLIVEIRA, G; SANTOS, R. R; CHAGAS, G.M; LEANDRO, N. S. M. **Composição química de farinhas de diferentes espécies de insetos como ingrediente para ração animal**. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, Congresso brasileiro de zootecnia, Goiânia, 2018.

NCAT **Agriculture Specialist**, p. 28, 2006.

BARROS FRANÇA; J.N. **Qualidade das Sementes e os Seus Efeitos sobre a Produtividade**. Embrapa soja, XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, IX Simpósio Nacional Sobre a Cultura do Girassol. Paraná, 2015.

PETTIGREW, W.T. **Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton**. Physiologia plantarum, v. 133, n. 4, p. 670–81, 2008. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18331406>>.

PORTES, T. A. **Translocação de soluto orgânicos**. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

PORTO, M. F; SOARES, W. L. **Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora*** **Development model, pesticides, and health: a panorama of the Brazilian agricultural reality and proposals for a**. Rev. bras. Saúde ocupacional, v. 37, n. 125, p. 17–50, 2012. Disponível em: <http://orgprints.org/22026/1/Porto_Modelo.pdf>.

PURQUERIO, L.F.V; PASSOS, F.A; TIVELLI, S.W; TURCO, P.H.N; MAININE, C; CARVALHO,C.R.L. **Produtividade e qualidade de frutos de morango de seis cultivares em Socorro-SP**. Disponível em:< <http://www.abhorticultura.com.br>>.

QUINATO, E. E; DEGÁSPARI, C. H; VILELA, R. M. **Nutritional and functional aspects of the strawberry.** *Visão Acadêmica*, v. 8, n. 1, p. 11–17, 2014.

SARMENTO, H.G.S; DAVID, A.M.S.S; BARBOSA, M.G; NOBRE, D.Q.C; AMARO, H.T.R. **Determinação do teor de água em semente de milho, feijão e pinhão-manso por métodos alternativos.** *Revista energia na agricultura, Botucatu*, vol.30,n.3, p.249-256, 2015.

SILVA, N.D.B. **As externalidades negativas do uso de agrotóxicos e a qualidade de vida no trabalho: o caso dos produtores de morango do assentamento Betinho-DF.** *Journal of Food Science and Technology*, 2017.

SILVA, M.S; DIAS, M.S.C; PACHECO, D.D. **Desempenho produtivo e qualidade de frutos de morangueiros produzidos no norte de Minas Gerais.** *Horticultura Brasileira*, v: 33, p. 251-256, 2015.

SOUZA, P. C; TELES, B. R. **Ciclo de vida das larvas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera), sob diferentes dietas.** *Jornada Científica PIBIC INPA-CNPq/FAPEAM*, Manaus, 2011.

VIGNOLO, G. K. **Produção e qualidade de morangos a partir de formulações de fertilizantes alternativos.** *Tese (Pós graduação)*, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.