

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MARLEY APARECIDA SOUSA LEITE

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL PELETIZADO NA CULTURA DO
ALGODOEIRO**

Uberlândia – MG, 2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

MARLEY APARECIDA SOUSA LEITE

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL PELETIZADO NA CULTURA DO
ALGODOEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Reginaldo de Camargo
Coorientador: Larissa Barbosa de Sousa

Uberlândia – MG, 2020

MARLEY APARECIDA SOUSA LEITE

**FERTILIZANTE ORGANOMINERAL PELETIZADO NA CULTURA DO
ALGODOEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 17 de janeiro de 2020.

Prof. Orientador: Reginaldo de Camargo

Membro da banca: Larissa Barbosa de Sousa

Membro da banca: Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, em especial minha mãe Maria Aparecida e minha avó Francisca pelo amor incondicional e incentivo sempre.

Aos amigos, Maryanne Dantas, Flávia Nunes, Larissa Mayara, Myllena Fernandes, Vinícius Mendes, Gabriela Santana, meu namorado Ígor Menezes e a todos do Programa de Melhoramento Genético do Algodoeiro pela amizade, apoio e ajuda na realização do experimento.

Ao Daniel Bonifácio, pela atenção e auxílio o em todas as fases do experimento, estes fundamentais para que esse trabalho fosse realizado, e também pela grande contribuição no meu processo de aprendizado e construção pessoal.

Ao meu orientador Dr. Reginaldo de Camargo, pela oportunidade e suporte na elaboração deste trabalho.

Á minha coorientadora Dra. Larissa Barbosa de Sousa, pelos ensinamentos, paciência e confiança no decorrer da minha graduação.

A todos o meu muito obrigada!

RESUMO

Sendo o Brasil um dos maiores produtores de algodão do mundo (*Gossypium sp.*) e, para se manter no topo desse ranking a aplicação de fertilizantes é imprescindível. Os cotonicultores procuram otimizar o manejo de suas áreas para potencializar a produção sem ter um grande aumento nos custos de produção, a substituição dos fertilizantes minerais pelos fertilizantes organominerais é uma opção para esses produtores que buscam diminuir gastos sem alterar sua produção. O experimento foi realizado na fazenda experimental Capim da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia-MG. O delineamento foi em blocos casualizados e esquema fatorial $2 \times 4 + 1$, correspondentes a 2 fontes de fertilizantes organominerais constituídos de resíduos orgânicos diferentes (biossólido e torta de filtro), 4 doses de fertilizante organomineral (40%, 70%, 100% e 130%), e um controle positivo com adubação mineral (100%). As parcelas experimentais foram compostas de três linhas de três metros de comprimento, espaçadas de 1,00 m. Foi considerada como área útil a linha central, desprezando 0,5 metros de cada extremidade. A densidade foi de oito plantas por metro linear. Foram avaliados 26 caracteres morfológicos. Ao final do experimento foi observado que sete caracteres apresentaram resultados significativos, sendo que quatro deles foi significativo quanto a dose e os outros três para a fonte. A melhor dose a se utilizar levando em consideração as doses testadas é a de 100% da recomendação, e de acordo com a análise de regressão a melhor dose a ser utilizada é de 95% e a fonte que obteve melhores resultados foi o biossólido.

Palavras chaves: *Gossypium sp.*; adubo; fontes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1. Importância econômica do algodão.....	8
2.2. Exigências nutricionais do algodão	8
2.3. Uso de fertilizantes organominerais	9
3. MATERIAL E MÉTODOS:.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÕES	17
REFERÊNCIAS:.....	18

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de algodão (*Gossypium sp.*) do mundo, atrás de China, Índia e Estados Unidos, o país produziu 2.564,90 milhões de toneladas de algodão em caroço na safra 2018/2019 (ICAC 2019).

Para a obtenção de resultados tão significativos é indispensável à correção e adubação do solo. Segundo Coelho (2006), não basta apenas fornecer nutriente para o solo, mas garantir que a disponibilidade de nutrientes esteja sincronizada com o requerimento da cultura em quantidade, forma e tempo.

Foi criada a categoria FERTILIZANTE ORGANOMINERAL, onde diz que organomineral é um fertilizante procedente da mistura ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos, ou seja, é um fertilizante mineral (químico) enriquecido com material orgânico, seja esse animal ou vegetal. De acordo com a legislação, os fertilizantes organominerais, quando na forma de produto acabado, passam por um rigoroso controle de laboratório, determinando-se a composição química e confirmando seus parâmetros e especificações exigidas por lei (ORGANOSOLVÍ, 2016).

O Fertilizante organomineral comparado ao fertilizante mineral apresenta um potencial químico reativo relativamente inferior, porém sua solubilização é gradativa no decorrer do período de desenvolvimento da cultura, quando a eficiência agrônômica pode se tornar maior quando comparado com os fertilizantes minerais solúveis (KIEHL, 2008).

A principal razão para se adicionar certa porção orgânica aos fertilizantes minerais é diminuir a taxa de mineralização dos nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio (SOUSA et al., 2012).

A fabricação do fertilizante organomineral é feita industrialmente, partindo-se de uma ou mais matérias-primas orgânicas consideradas boas como fertilizantes orgânicos e a elas juntam-se corretivos como macronutrientes primários e secundários, bem como micronutrientes. Quando a matéria-prima orgânica apresenta acidez corrige-se o pH antes de se juntar os nutrientes minerais. Matérias orgânicas como o lixo domiciliar e o lodo de esgoto sofrem um processo de compostagem e transformam-se em húmus para depois receberem os fertilizantes minerais. A turfa e o lignito passam pela calagem para ajustar o pH próximo da neutralidade e, em certos processos, por tratamento especial químico e térmico (CHERUBIN, 2015).

Esses fertilizantes trazem vantagens não só para a planta, nutrindo com o necessário para seu bom desenvolvimento, como também para o solo, aumentando sua fertilidade e propriedades físicas, diminuindo a densidade e erosão. A matéria orgânica contida no fertilizante organomineral é um melhorador ou condicionador do solo, pois influi nas suas propriedades, de modo a aumentar a retenção de cátions, melhorar a atividade microbiana e as propriedades físicas do solo que influenciam na disponibilidade de ar e água às raízes das plantas (PELÁ, 2002). Além do benefício financeiro com a redução de gastos, e o benefício físico e biológico do solo, com o maior aporte de nutrientes e matéria orgânica, a adubação. Oliveira (2016) relatou que o uso de organominerais é capaz de substituir a adubação mineral mesmo com a redução da dose aplicada para diversas variáveis no desenvolvimento inicial do sorgo.

O trabalho consistiu em avaliar a influência da utilização de fertilizantes organominerais durante o ciclo da cultura do algodão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância econômica do algodão

O algodoeiro é da família malvaceae, gênero *Gossypium* L. Existem aproximadamente espécies 52 espécies registradas, sendo apenas 4 espécies cultivadas. O que explica esse pequeno número de espécies cultivadas é o fato de que nem todas produzem plumas de boa qualidade para o comércio e não tem altura ideal para o cultivo (BORÉM, 2014).

O algodão é a fonte mais importante de fibra natural e embora o mercado esteja sempre oferecendo novas tecnologias em termos de tecido, o algodão continua sendo a fibra têxtil mais utilizada no mundo por suas qualidades naturais relacionadas ao conforto, maciez e durabilidade. Devido a isso sua produção vem crescendo nos últimos anos, não só no Brasil como em todo o mundo.

A espécie é conhecida desde 8 mil anos A.C, há várias hipóteses sobre sua origem, porém não tem um centro de origem definido. O produto colhido é denominado algodão em caroço e é composto pela pluma (fibra) e pelo caroço (sementes com “línter”, ou seja, fibras curtas). Sua utilização se concentra na indústria de fiação, tecelagem, na indústria de alimentação animal (farelo) e humana (óleo), além de grande número de produtos secundários (PENNA, 2005).

De acordo com dados do Comitê Consultivo Internacional do Algodão (ICAC 2019), o Brasil ocupa a quarta colocação em relação à produção de algodão em caroço (2.564,90 milhões de t), com um grande potencial de crescimento, estando atrás da China (6.040 milhões de t), Índia (5.800 milhões de t) e Estados Unidos (4.003,95 milhões de t). Os maiores consumidores de algodão do mundo são China (8.450 milhões de t), Índia (5.400 milhões de t) e Paquistão (2.357,73 milhões de t), já os maiores exportadores são Estados Unidos (3.266 milhões de t), Brasil (1.438,9 milhões de t) e Austrália (895 milhões de t).

A projeção de aumento da produção de algodão no mundo só tende a crescer, isso gera receita, empregos, e agrega valor à matéria prima a ser produzida. Em seu relatório de maio, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), traz que a produção mundial de pluma estimada para a safra 2018/19 é de 25,79 milhões de toneladas. Já a projeção para a safra 2019/20 é de uma produção de 27,32 milhões de toneladas, resultado que significaria um aumento de 5,9% no volume produzido. Quanto ao consumo global de algodão, estima-se para o fechamento da safra 2018/19 um consumo de 26,72 milhões de toneladas. Para 2019/20 a projeção é de um consumo de 27,42 milhões de toneladas, aumento de 2,6% (CONAB 2019).

No Brasil nesta safra, a produção de algodão prevê grande crescimento, apontando valores acima de 6,7 milhões de toneladas, simbolizando incremento de 33,4% em relação ao resultado da safra passada. Tal aumento está relacionado ao acréscimo de área plantada visualizada nesse ciclo, que deve chegar a 1.599,7 mil hectares, ante aos 1.174,7 mil hectares cultivados em 2017/18 (CONAB 2019).

2.2. Exigências nutricionais do algodão

O algodoeiro é uma planta exigente quanto a solos, sendo desfavoráveis para a cultura as glebas com forte acidez, solos rasos e pedregosos, e áreas sujeitas a encharcamento. Por se tratar de cultura que favorece a erosão, não é recomendada para as glebas com declividade superior a 10% e, mesmo com declives menores, necessita de práticas conservacionistas rigorosas (SILVA et al., 1995).

A resposta a adubação pode variar de acordo com o estágio fenológico da planta e também com o seu genótipo. Apesar de ser considerada uma cultura tolerante, pode sofrer reduções substanciais no seu crescimento e na produção quando exposta à condição de baixa fertilidade do solo (QUEIROZ, BULL; 2001).

As recomendações das quantidades dos nutrientes N, P e K a serem empregadas para o algodoeiro são baseadas na expectativa de produtividade e na disponibilidade de nutrientes no solo (FRANCISCO; HOOGERHELD, 2013). Segundo Carvalho et al. (2007), o N é um dos nutrientes mais absorvidos pelo algodoeiro que, considerando as variáveis climáticas, genéticas e manejo do solo, é possível utilizar de 125 a 210 Kg de N por tonelada produzida.

A planta de algodão tem um ciclo longo, quando comparado ao das outras espécies anuais cultivadas, que pode ir de 120 a 180 dias. Durante esse ciclo tão extenso, é necessário que a planta tenha nutrientes disponíveis em uma dose suficiente que irá atender as necessidades da planta no estágio fisiológico que ela se encontrar. E de acordo com Alcarde et. al. (1998), a eficácia da adubação refere-se ao ganho de produtividade por quantidade de adubo aplicado, de modo que o aumento das doses pode não implicar em aumento de produtividade.

Apesar da ampla disponibilidade de fontes de fertilizantes, algumas destas são finitas, portanto é necessário desenvolver fontes sustentáveis e renováveis que disponibilizem com eficiência os nutrientes necessários para as plantas.

2.3. Uso de fertilizantes organominerais

O fertilizante organomineral é um adubo que contém os principais nutrientes necessários as plantas de fontes minerais, acrescido de matéria orgânica, que potencializam a eficiência dos nutrientes minerais e ainda melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

O setor de fertilizantes organominerais surge como alternativa competitiva de fornecimento ao agronegócio de parte da matéria orgânica e dos nutrientes necessários à adequada correção do solo e à nutrição das plantas.

De acordo com a legislação, os fertilizantes organominerais, quando na forma de produto acabado, passam por um rigoroso controle de laboratório, determinando-se a composição química e confirmando seus parâmetros e especificações exigidas por lei. Existem mais de 30 formulações de Fertilizantes Organominerais de base orgânica e mineral, satisfazendo de forma balanceada a necessidade nutricional das culturas (ORGANO+, 2016).

Inúmeros estudos e testes de campo demonstram que o rendimento do fertilizante organomineral é superior, se comparado aos produtos minerais, normalmente utilizados pelos produtores, uma vez que os nutrientes são melhor aproveitados pelas culturas e não são perdidos por lixiviação, fixação ou volatilização.

O adubo organomineral é um produzido em duas fases. Na primeira etapa, é obtido um composto orgânico, por meio da decomposição do resíduo orgânico, onde são tomados os cuidados necessários para a higienização e esterilização do composto. Posteriormente, na segunda etapa, ocorre o balanceamento dos nutrientes, feito de acordo com a exigência da cultura e do que o solo pode fornecer (ROYO, 2010).

No Brasil, a Resolução nº 375 do CONAMA, de 2006, define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário. Dentre elas ressalta-se que é proibido o emprego de lodo de esgoto em cultivo de olerícolas, pastagens, tubérculos e raízes, e culturas inundadas, bem como as demais culturas cuja parte comestível entre em contato com o solo, ou alternativamente aguarda-se um período mínimo de 48 meses desde a última aplicação do biossólido, para poder-se plantar as culturas citadas (MIRANDA, 2015).

O mercado de fertilizantes organominerais cresceu a uma taxa média de 10% ao ano na última década no Brasil. É estimado um aumento na produção nacional de fertilizantes organominerais, de 6,3 para 12 milhões de toneladas ano⁻¹ até 2015 e para 20 milhões de toneladas/ano até 2020. Essa ampliação na produção implicará na redução da demanda externa por NPK no Brasil, que representará cerca de 15% do consumo total de nutrientes até 2015, e 25% até 2020 (BENITES et al., 2010).

Pode ser citada como benefício da utilização de organominerais a diminuição de passivos ambientais enfrentados por algumas empresas. Segundo Junek et al. (2014), a ampliação da fabricação de fertilizantes organominerais pode diminuir em até 80% o passivo ambiental gerado pelos dejetos de suínos e aves até 2020 e em até 50% imediatamente.

O fertilizante organomineral é a aposta para o futuro da produção agrícola, pois reduz o risco ambiental, o custo da lavoura e a dependência exclusiva de fertilizantes minerais, além de proporcionar a reestruturação do solo mediante a reposição de matéria orgânica (ULSENHEIMER et al., 2016).

3. MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado na área experimental localizada na Fazenda Capim Branco (18°52'S; 48°20'W e 805m de altitude), pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia, Minas Gerais. A área em que foi realizado o experimento situa-se sobre um Latossolo Vermelho Escuro distrófico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 + 1, correspondentes a 2 fontes de fertilizantes organominerais constituídos de resíduos orgânicos diferentes (biossólido e torta de filtro), 4 doses de fertilizante organomineral (40%, 70%, 100% e 130%) e um controle positivo com adubação mineral (100%). As doses dos fertilizantes organominerais foram definidas tendo como referência o teor de P₂O₅ do solo e seguindo a “Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (1999), de modo que a dose 100% refere-se à 470 kg ha⁻¹ de fertilizante para suprir a necessidade da cultura em P₂O₅, e as demais doses são em relação a esta dose de 100%. A formulação dos fertilizantes organominerais é 5-17-10 (0,1% Boro + 3% Silício + 8% COT), e fabricados pela empresa Geociclo. No controle com apenas fertilizantes minerais, será utilizado como fonte de nitrogênio, potássio e fósforo, os fertilizantes uréia, cloreto de potássio e superfosfato simples, respectivamente. Foram realizadas quatro repetições, no delineamento em blocos casualizados.

Cada parcela experimental foi composta de três linhas de três metros de comprimento, espaçadas de 1,00 m. Foi considerada como área útil a linha central, desprezando 0,5 metros de cada extremidade. A densidade foi de oito plantas por metro linear.

Para o experimento o lodo de esgoto utilizado na composição do adubo organomineral foi proveniente da estação de tratamento DMAE localizada no município de Uberlândia, MG. O lodo de esgoto foi higienizado com cal hidratada visando à eliminação dos patógenos e a redução da umidade. As características químicas do biossólido e da torta de filtro foram analisadas no Laboratório de Análise de Solos (LABAS) da UFU (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Atributos químicos do biossólido tratado proveniente da estação de tratamento DMAE. Uberlândia, 2014.

pH	C. orgânico	N total	P ₂ O ₅ total	K ₂ O	Relação C/N
-----%-----					
7.60	19.80	0.79	2.23	0.24	28/1

Tabela 2. Atributos químicos da torta de filtro. Uberlândia, 2014.

pH	C. orgânico	N total	P ₂ O ₅ total	K ₂ O	Relação C/N
-----%-----					
6.81	23.49	0.61	0.95	0.30	13.72

A implantação do experimento se deu no mês de dezembro de 2017, data de início do ciclo normal da cultura e as avaliações dos caracteres morfológicos tiveram início em janeiro de 2018, avaliações estas que deram condições para a conclusão do projeto.

Foram avaliados os seguintes caracteres: número de botões florais, número de maçãs e capulhos, altura da planta na maturidade, peso de 30 capulhos, peso de pluma, peso do caroço, peso total, produção de algodão em caroço, número de ramos reprodutivos, número de nós, teor de clorofila A e B e qualidade de fibra.

Essas avaliações tiveram início no florescimento pleno, ou seja, quando aproximadamente 50% das plantas da parcela útil apresentavam pelo menos uma flor. A segunda etapa de avaliações se deu na maturidade plena, onde 50% das plantas da parcela útil apresentavam pelo menos um capulho aberto. O restante das avaliações foi feita no pós colheita.

As características avaliadas foram submetidas ao teste de F da análise de variância, havendo significância realiza-se o teste de Shapiro-Wilk. As análises foram realizadas ao nível de 0,05 de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT.

No decorrer do trabalho foram avaliadas vinte e seis (26) características, que estão ligadas diretamente a produtividade da planta, em diferentes estádios. Observou-se que não houve interação significativa entre as fontes de fertilizantes organominerais com as doses utilizadas, portanto foram feitos estudos isolados para doses e fontes, bem como, a comparação com a adubação mineral.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das características avaliadas, sete tiveram diferença significativa estatisticamente, ou seja tiveram um melhor resultado quando comparado tratamentos diferentes, o número de maçãs, de flores, de ramos reprodutivos, a clorofila total, número de capulhos, peso de plumas e peso total, estas são características quantitativas que são fatores que determinam a produtividade do algodoeiro. Os quadrados médios das características avaliadas no florescimento pleno, maturação, pós colheita e da qualidade de fibras estão listados na Tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e coeficiente percentual da variação experimental para características avaliadas no município de Uberlândia, Minas Gerais, safra 2017/2018.

Florescimento pleno									
FV	GL	Botões	Maçãs	Flores	Nós	Ramos reprodutivos	Clorofila A	Clorofila B	Clorofila total
Fonte	1	19,77 ^{ns}	6,62 ^{ns}	0,001	1,08 ^{ns}	4,86 ^{ns}	11,08 ^{ns}	5,94 ^{ns}	2,92 ^{ns}
Dose	3	25,12 ^{ns}	18,98*	0,76*	3,87 ^{ns}	13,83**	4,84 ^{ns}	105,74 ^{ns}	33,81*
Fatorial	3	16,20 ^{ns}	6,92 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,14 ^{ns}	1,34 ^{ns}	6,10 ^{ns}	7,63 ^{ns}	2,21 ^{ns}
CV (%)		22,32%	29,38%	33,85%	11,73%	17,53%	5,08%	33,35%	4,79%

(Continua)

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente pelo teste F; ns: não-significativo; pelo teste F; FV = Fontes de variação; GL = Graus de liberdade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e coeficiente percentual da variação experimental para características avaliadas no município de Uberlândia, Minas Gerais, safra 2017/2018.

Maturação plena							(Continuação)
FV	GL	Capulhos	Maçãs	Altura de plantas(cm)	Nós	Plantas	
Fonte	1	126,04**	3,38 ^{ns}	65,27 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,04 ^{ns}	
Dose	3	25,03 ^{ns}	0,84 ^{ns}	19,35 ^{ns}	1,34 ^{ns}	7,60 ^{ns}	
Fatorial	3	9,74 ^{ns}	0,70 ^{ns}	108,06 ^{ns}	4,04 ^{ns}	2,71 ^{ns}	
CV (%)		20,42%	64,58%	8,51%	7,64%	15,54%	

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente pelo teste F; ns: não-significativo; pelo teste F; FV = Fontes de variação; GL = Graus de liberdade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e coeficiente percentual da variação experimental para características avaliadas no município de Uberlândia, Minas Gerais, safra 2017/2018.

Pós Colheita				(Continuação)		
FV	GL	Peso de pluma(g)	Produção(Kg)	Peso de sementes(g)	Peso total(g)	Peso de 30 capúlhos(g)
Fonte	1	0,01*	986.332,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,08*	0,00 ^{ns}
Dose	3	0,00 ^{ns}	89.881,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Fatorial	3	0,00 ^{ns}	289.100,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,00 ^{ns}
CV (%)		16,25%	19,78%	18,11%	16,47%	8,63%

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente pelo teste F; ns: não-significativo; pelo teste F; FV = Fontes de variação; GL = Graus de liberdade.

Tabela 3. Resumo da análise de variância e coeficiente percentual da variação experimental para características avaliadas no município de Uberlândia, Minas Gerais, safra 2017/2018.

Qualidade de fibras				(Continuação)				
FV	GL	Mic	Mat(mat1)	UHML(mm)	UI(%)	SF(%)	Str(g/tex)	Elg(%)
Fonte	1	0,06 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,85 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,15 ^{ns}
Dose	3	0,07 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,30 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Fatorial	3	0,07 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,95 ^{ns}	1,63 ^{ns}	0,12 ^{ns}
CV (%)		7,47%	0,85%	2,56%	1,13%	8,49%	3,19%	5,33%

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente pelo teste F; ns: não-significativo; pelo teste F; FV = Fontes de variação; GL = Graus de liberdade.

Segundo Meredith Júnior (2012), o ambiente interfere diretamente nas características quantitativas do algodoeiro, o que pode justificar o fato de que características com índice quantitativo apresentaram diferença ao analisar as médias estatisticamente.

Das características que obtiveram resultados significativos, quatro diferiram quanto a dose: número de maçãs, de flores, de ramos reprodutivos e clorofila total, todas estas características avaliadas na fase do florescimento. Foi observado que as maiores médias dessas quatro características foram alcançadas pela dose de 100% da recomendação para a cultura, ou seja, o fato da composição do fertilizante ser diferente do usual, não interfere na dosagem a ser aplicada pois a recomendação supre a necessidade do algodoeiro.

A análise de regressão consiste na realização de uma análise estatística com o objetivo de verificar a existência de uma relação funcional entre uma variável dependente com uma ou mais variáveis independentes (PETERNELLI, 2004).

Com a análise de regressão é possível observar a dose que seria melhor para determinados atributos da planta. Para que o modelo de regressão seja ajustado é usado o

coeficiente de determinação. O R^2 varia entre 0 e 1 indicando a porcentagem do quanto o modelo de regressão gerado, explica os valores obtidos.

Nesse caso apenas o número de maçãs e flores tiveram um modelo de regressão que atendessem os valores obtidos. Desse modo, de acordo com o Gráfico 1 é possível concluir qual a melhor dose para conseguirmos o máximo de maçãs, com base na equação a dose de 95%, ou seja, 446,5 Kg de adubo, com um R^2 de 0,71, podemos obter 13 maçãs.

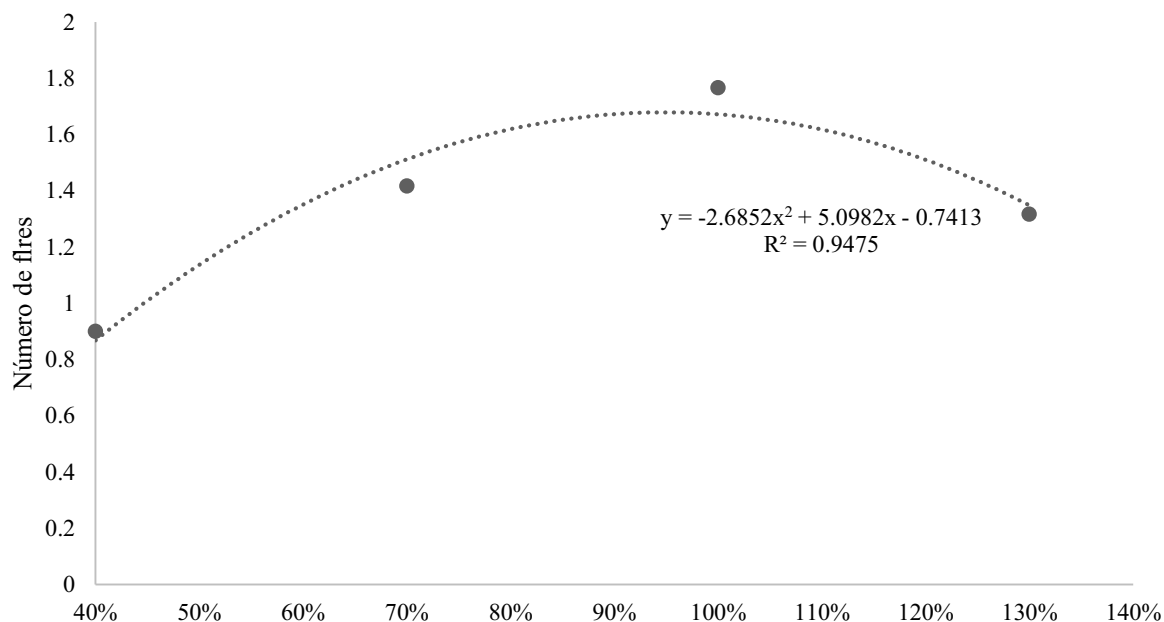
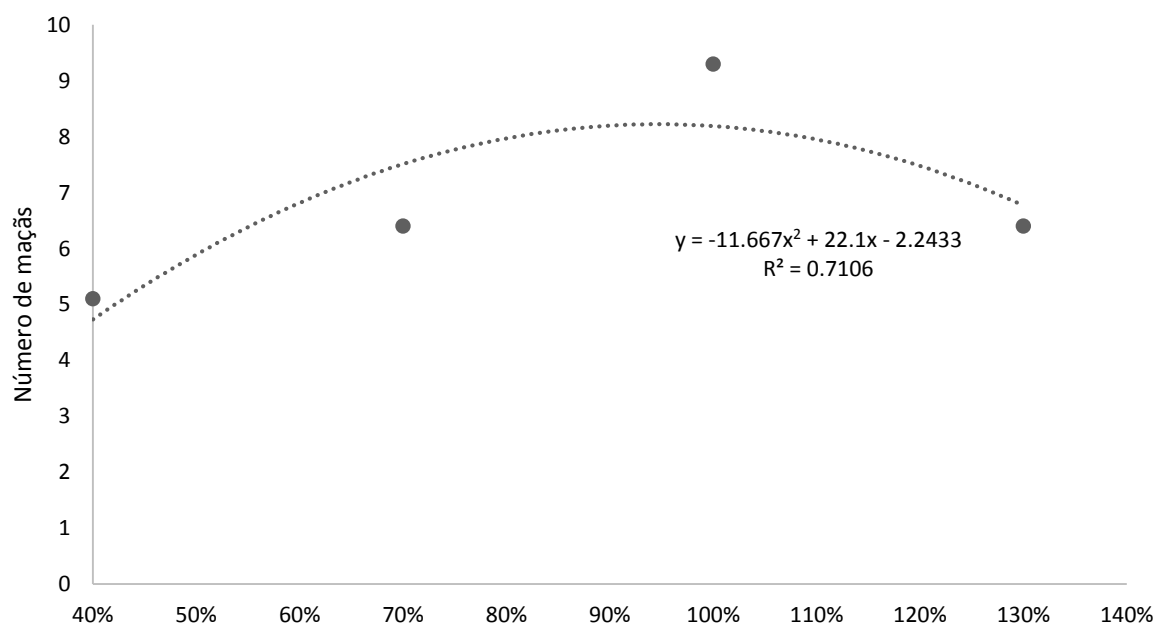


Gráfico 1. Análise de regressão para a característica número de maçãs.

Os resultados obtidos quanto ao número de flores foram semelhantes ao de maçãs, onde de acordo com a equação dada temos que também com a dose de 95%, 446,5 Kg de fertilizante



organomineral, com um R^2 de 0,95, podemos obter o número máximo de flores no período da avaliação, que é de 4 flores.

Gráfico 2. Análise de regressão para a característica número de flores.

As outras três características que apresentaram diferenças significativas, número de capulhos na fase de maturação e peso de pluma e peso total avaliados no pós colheita, foram em relação a fonte de organomineral aplicada. O resultado observado é de que as três características tiveram melhor resposta quando fornecido o fertilizante a base de biossólido (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo das médias para 3 características avaliadas, no município de Uberlândia, Minas Gerais, safra 2017/2018.

Fonte	Capulhos	Peso de plumas	Peso total
Biossólido	16.9 a	0.300 a	0.828 a
Torta de filtro	12.3 b	0.250 b	0.716 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan, em nível de 1% de probabilidade.

Soares (2018) afirma que no lodo de esgoto é possível encontrar proteínas, aminoácidos e sais minerais como nitrogênio, fósforo e cálcio dos alimentos que comemos, o que pode justificar o resultado obtido quando utilizado o biossólido na adubação do algodoeiro.

Em 2002 Pelá relatou, além dos benefícios nutricionais, o fertilizante organomineral aumenta a retenção de cátions, melhorar a atividade microbiana e as propriedades físicas do solo que influenciam na disponibilidade de ar e água às raízes das plantas dando condições melhores para elas se desenvolverem, ou seja, cria um ambiente favorável para o crescimento radicular, trazendo um aumento no desenvolvimento e produtividade da planta.

De acordo com Kiehl (2008) apesar de o fertilizante organomineral ter um potencial reativo menor que o fertilizante mineral, sua solubilização é gradativa no decorrer do período de desenvolvimento da planta, quando a eficiência agrônômica pode se tornar maior ao ser comparada com os fertilizantes minerais solúveis.

O bom desenvolvimento da planta depende de um sistema bem equilibrado onde todas as variáveis se correlacionam. Em um sistema onde a planta tenha uma boa disponibilidade de água, nutrientes e luz o seu desempenho pode chegar ao máximo. A disponibilidade de nutrientes durante todo o ciclo da cultura pode dar condição para que eleve a taxa de fotoassimilados, elevando também sua produtividade.

Os tratamentos com organomineral não diferiram estatisticamente do adicional (mineral). Oliveira (2016) obteve resultados semelhantes na cultura do sorgo, afirmando que os fertilizantes organominerais formulados a base de biossólido, turfa e torta de filtro podem ser utilizados para substituir a adubação mineral, sem alterações negativas na produtividade.

5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos conclui-se que a adubação mineral pode ser substituída pelo fertilizante organomineral sem quaisquer prejuízos para a cultura do algodoeiro.

Das fontes de fertilizante organomineral utilizadas o bio sólido (lodo de esgoto) tem um desempenho superior a torta de filtro no desenvolvimento de estruturas finais da cultura.

Independente da fonte do fertilizante, a melhor dose a ser utilizada é a de 100% da recomendação, levando em consideração as doses testadas.

Com a análise da regressão a dose com a qual a planta alcançaria seu pico de produção de flores e maçãs seria a de 95%. O que gera uma ideia de economia de insumo ao se utilizar o fertilizante organomineral para substituir a adubação mineral.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C.; GUIDOLIN, J.A.; LOPES, A.S. **Os adubos e a eficiência das adubações**, 3.ed. São Paulo: ANDA, 1998.35 p. (Boletim Técnico, 3).

BENITES, V. N.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. **Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil**. Anais. FertBio, Guarapari-ES. 4p, 2010.

BORÉM, A.; FREIRE, E. C. **Algodão: do plantio a colheita**. Minas Gerais: UFV, 2014.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. **Nutrição calagem e adubação do algodoeiro**. In: Freire, E. C. (Ed). Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília, DF: Abrapa, 2007. P. 581-684.

CHERUBIN, Natalia. **Minerais + matéria orgânica = organominerais**. Rpanews: cana&indústria, Ribeirão Preto, v. 174, n. 15, p.18-22, out. 2015.

COELHO, A. M. **Exigências nutricionais e adubação do milho safrinha**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Embrapa Milho e Sorgo, Circular técnica, 78).

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 6, n. 9 (safra 2018/19- nono levantamento, junho 2019). Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/GrosZjunhoZ-ZcompletoZ2019_1.pdf

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FRANCISCO, Eros; HOOGERHELD, Haroldo Cornelis. **Manejo de nutrientes para algodoeiro de alta produtividade**. Informações Agronômicas, n.141, mar. 2013. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/E9543F80121B72EB83257B3F0070B1AB/\\$FILE/Page14-18-141.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/E9543F80121B72EB83257B3F0070B1AB/$FILE/Page14-18-141.pdf)>. Acesso em: 09 de maio 2019.

ICAC, International Cotton Advisory Committee, Washington, 2019.

JUNEK, Jorge Otávio Mendes de Oliveira et al. **Fertilizantes Organominerais**. 2014. Disponível em: <<http://site.uniaraxa.edu.br/wp-content/uploads/2014/09/fertilizantes-organominerais.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba, 1993.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Organominerais**. 2.ed. Piracicaba, Degaspari, 2008. 160p.

MIRANDA, Melissa Cristina de Carvalho. **Biossólido e torta de filtro na composição de fertilizantes organominerais no desenvolvimento inicial da cultura do milho**. 2015. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.

OLIVEIRA, Douglas Prates. **Desenvolvimento inicial do sorgo com uso de fertilizantes organominerais formulados com diferentes fontes de matéria orgânica**. 2016. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

ORGANO mais: organomineral. **Organomineral**. 2016. Disponível em: <<https://www.organosolvi.com/organomineral>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

ORGANO +: Organomineral. **Organomineral**. 2016. Disponível em: <<https://www.organosolvi.com/organomineral>>. Acesso em: 26 out. 2019.

PELÁ, A. **Uso de plantas de cobertura em pré-safra e seus efeitos nas propriedades físicas do solo e na cultura do milho em plantio direto na região de Jaboticabal-SP**. 2002. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2002.

PENNA, J.C.V. Melhoramento do algodão. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa, UFV. 2005. Cap.1, 15-53 p.

QUEIROZ, S.O.P. de.; BULL, L.T. **Comportamento de genótipos de algodão herbáceo em função da salinidade do solo**, 2001. Revista Irriga, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 124-134, 2001.

ROYO, Juliana. **Agricultura Orgânica: Adubação organomineral reduz aplicações de nutrientes em 40%**. 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21891&secao=Agrotemas>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

SILVA, Nelson Machado da et al. **Seja o doutor do seu algodoeiro**. Arquivo do Agrônomo, Piracicaba, n. 8, mar. 1995.

SOARES, Veronica. **Esgoto vira fertilizante nas mãos de pesquisadores mineiros**. 2018. Disponível em: <<http://minasfazciencia.com.br/2018/10/30/esgoto-vira-fertilizando-nas-maos-de-pesquisadores-mineiros/>>. Acesso em: 10 maio 2019.

SOUSA, R. T. X. de; HENRIQUE, H. M.; KORNDÖRFER, G. H. Milho: **Resultados agrônômicos de experimento em Santana da Vargem, Minas Gerais**. 2012. Disponível em: <http://www.geociclo.com.br/wp-content/uploads/2012/07/Lamina-Geofert_MILHO.pdf>. Acesso em: 01 de março de 2017.

TECNOLOGIA AGRÍCOLA: **Minerais + matéria orgânica = organominerais**. Disponível em: <<http://revistarpanews.com.br/index.php/publi/item/185-minerais-materia-organica-organominerais>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

ULSENHEIMER, Aline Marion et al. **Formulação de fertilizantes organominerais e ensaio de produtividade**. Unoesc & Ciência, Joaçaba, v. 8, n. 2, p.195-202, jul. 2016.