

UniRV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA CONVENCIONAL
CULTIVADA COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E
MINERAL

FLÁVIO DE KASSIUS DOMINGOS COSTA

Magister Scientiae

RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL

2017

FLÁVIO DE KASSIUS DOMINGOS COSTA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA CONVENCIONAL
CULTIVADA COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E
MINERAL**

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de Rio Verde, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL**

2017

FLÁVIO DE KASSIUS DOMINGOS COSTA

DESEMPENHO AGRONÔMICO DA SOJA CONVENCIONAL CULTIVADA COM
FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E MINERAL

Dissertação apresentada à UniRV – Universidade de
Rio Verde, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para
obtenção do título de *Magister Scientiae*

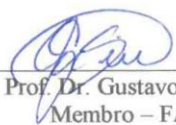
APROVAÇÃO: 04 de outubro de 2017



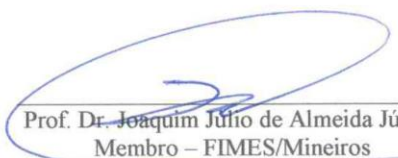
Prof. Dra. June Faria Scherrer Menezes
Presidente da Banca Examinadora



Prof. Dr. Alessandro Guerra da Silva
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Gustavo André Simon
Membro – FA/UniRV



Prof. Dr. Joaquim Júlio de Almeida Júnior
Membro – FIMES/Mineiros

DEDICATÓRIA

À minha FAMÍLIA, pelo amor e apoio durante todo este tempo, e pelo incentivo de levar-me a realizar o mestrado.

À minha companheira, Charline Bremm, que esteve ao meu lado, apoiando-me e soube compreender as noites que abdiquei de seus momentos.

Aos meus queridos filhos, Gabriella, Isabella, Heitor Kássius e Henrique de Kássius, motivos pelos quais foram responsáveis pela minha busca de novos horizontes e permitirem tornar-me exemplo de conquistas e vitórias para uma vida melhor e ética.

Ao meu pai, Nelson José da Costa, que mesmo em sua ausência o honro porque me permitiu fazer parte de seu legado e, à minha mãe, Dirce Domingos Costa, que com sua perseverança e dedicação jamais permitiu que eu fraquejasse frente aos desafios.

À minha irmã, Flávia de Kássia, pelo exemplo de luta e ética, e por sempre me apoiar nas mais difíceis decisões.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder a força pujante e vencer todos os obstáculos enfrentados durante esta jornada e às oportunidades recebidas.

À minha família pela luz e discernimento.

À Universidade de Rio Verde (UniRv) e a Faculdade de Agronomia, em especial ao setor de Nutrição de Plantas, pela oportunidade de realização do mestrado.

À FAPEG pela concessão da bolsa de estudos e, também, por desenvolver nova tecnologia em benefício da agricultura brasileira e mundial.

À minha professora orientadora, June Faria Scherrer Menezes, por confiar no projeto e execução, além de transmitir seus conhecimentos e orientar-me neste projeto.

Ao meu amigo e co-orientador, professor Joaquim Júlio Almeida Júnior, como amigo: por saber me ouvir e ao co-orientador: por despertar o senso crítico necessário na condução do projeto.

Ao programa de Pós-graduação da Universidade de Rio Verde pela oportunidade de realizar o mestrado.

Aos professores e técnicos administrativos da Pós-graduação pelos ensinamentos e orientações.

Aos colegas de mestrado pela amizade e incentivo.

À secretária, Rizzia Ribeiro Arantes, pela paciência e amizade.

A professor, Paulo Aguiar, e aos alunos de graduação, Amity Mendes e Murilo Silva de Lima, graduandos pela Ulbra de Itumbiara Go, que auxiliaram e apoiaram na instalação e manejo área de trabalho.

Ao agricultor, Douglas Frandolozo e Família, pelo apoio em ceder seu tempo, recursos, insumos e boa vontade para a realização desse trabalho.

A todos os novos amigos que conquistei, pela presença e apoio em todos os momentos da condução e conclusão dos nossos trabalhos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Cultura da soja.....	3
2.3 Fertilizante organomineral.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Correlação de Pearson	16
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Quantidade absorvida e exportação de nutrientes pela cultura da soja	4
TABELA 2	Resultados da análise físico-química do solo antes da implantação do experimento –Itumbiara, GO.....	11
TABELA 3	Resumo da análise de variância para os componentes da produção: número de plantas por metro (NPM), população de plantas (PP), altura de plantas (AP), inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP), produtividade de grãos (PROD) e massa de 100 grãos (MCG), teor de fósforo (P) e teor de potássio (K) nos grãos da cultura da soja (CV BRS 283) em função de fontes e doses de fertilizantes mineral e organomineral, Safra2016/2017.....	12
TABELA 4	Número de plantas por metro (NPM), população de plantas (PP), altura de plantas (AP), inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP), produtividade de grãos (PROD) e massa de 100 grãos (MCG), teor de fósforo (P) e teor de potássio (K) nos grãos da cultura da soja (CV BRS 283) em função de fontes e doses de fertilizantes mineral e organomineral. Safra 2016/2017.....	14
TABELA 5	Matriz dos coeficientes de correlação entre os componentes de produtividade e produção: Número de plantas por metro (NPM), população de plantas (PP), altura de planta (AP), inserção de primeira vagem (IPV), número de vagem por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), produtividade de grãos (PROD), massa de 100 grãos (MCG), teor de fósforo (P) e teor de potássio (K) nos grãos da cultura da soja (CV BRS 283) em função de fontes e doses fertilizantes mineral e organomineral. Safra 2016/2017.....	18

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Precipitação (mm) médias mensais, umidade relativa (%) médias mensais temperaturas médias mensais (°C) e precipitação pluvial acumulada na safra 2016/2017na área da fazenda Água Suja localizada no Município de Itumbiara, Goiás. 2016/2017.....	09
FIGURA 2	Produtividade de grãos em função das doses crescente de fertilizante organomineral (OM.), T1: zero kg ha ⁻¹ ; T2: 400 kg ha ⁻¹ (OM.); T3: 800 kg ha ⁻¹ (OM.); T4: 1000 kg ha ⁻¹ (OM.), para cultivar BRS 283. Safra 2016/2017.....	15
FIGURA 3	Massa de 100 grãos em função das doses de fertilizante organomineral (OM.), T1: zero kg ha ⁻¹ ; T2: 400 kg ha ⁻¹ (OM.); T3: 800 kg ha ⁻¹ (O.M.); T4: 1000 kg ha ⁻¹ (OM.), para cultivar BRS 283. Itumbiara/ GO. Safra 2016/2017.....	16

RESUMO

COSTA. Flávio de Kassius Domingos UniRV - Universidade de Rio Verde, maio de 2017. **Desempenho agrônomo da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral.** Orientador: Prof.^a Dr.^a June Faria Scherrer Menezes; Co-orientador: Joaquim Júlio de Almeida Junior

A cultura da soja se destaca pela importância dos produtos originados a partir dos grãos e que muitas vezes a produção depende da importação de insumos. Para alcançar produções satisfatórias que atendam a demanda é necessário uso de tecnologias. Uma das tecnologias que pode ser empregada é o uso de compostos orgânicos, pois pode fornecer nutrientes à planta, substituindo total ou parcialmente o fertilizante mineral convencional. Assim o fertilizante organomineral corresponde a uma opção tecnológica inovadora. O objetivo com o presente ensaio foi estudar o desempenho agrônomo da soja convencional cultivada com fertilizante organomineral e mineral. O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Água Suja, localizada no Município de Itumbiara (GO), coordenada geográfica latitude 18°25'30,20" S e longitude 49°16'48,00" W, altitude média de 435 metros, na safra agrícola 2016/2017 entre os meses de novembro/2016 e fevereiro/2017. O solo do local era do tipo latossolo vermelho distrófico típico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos em esquema 2 x 3 + 1 com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por três doses de fertilizante mineral e três doses de fertilizante organomineral e um controle (dose zero), com a seguinte descrição: T1: controle (dose zero), T2: 200 kg ha⁻¹ (M), T3: 400 kg ha⁻¹ (M), T4: 800 kg ha⁻¹(M), T5: 400 kg ha⁻¹(O.M.), T6: 800 kg ha⁻¹(O.M.), T7: 1000 kg ha⁻¹(O.M.). Os fertilizantes utilizados foram mineral formulado NPK (04-20-20) e organomineral em mistura de grânulos no formulado 02-10-10. As parcelas foram dimensionadas com 7,0 m comprimento e 8,0 linhas, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, com área total 28 m² e área útil de 5,0 m por 4,0 linhas, perfazendo um total de 10,0 m². As características avaliadas foram: número de planta por metro; população de plantas; altura de plantas; inserção de primeira vagem; número de vagens por planta; número de grãos por planta; produtividade de grãos, massa de 100 grãos; teor de P e K nos grãos. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao efeito de fertilizantes, com aplicação do teste de Tukey a 5% de probabilidade e ao efeito das doses. Realizou-se análise de regressão por meio do programa SISVAR. As variáveis foram submetidas às análises de correlação de Pearson pelo programa GENES. O fertilizante organomineral formulado em mistura de grânulos demonstrou ser agronomicamente opção viável para cultivo da soja, podendo substituir a adubação mineral tradicional. O fertilizante organomineral formulado em mistura de grânulos demonstrou ser agronomicamente viável para cultivo da soja, podendo substituir a adubação mineral convencional.

Palavras-chave: composto orgânico, eficiência agrônomo. *Glycine max*, resíduos orgânicos.

ABSTRACT

COSTA. Flávio de Kassius Domingos UniRV - Universidade de Rio Verde, May 2017.

Agronomic performance of conventional soybean cultivated with organic mineral and mineral fertilizers. Advisor: Teacher. Dra. June Faria Scherrer Menezes; Co-advisor: Joaquim Júlio de Almeida Júnior

The soybean crop stands out for the importance of the products originating from the grains and that often the production depends on the importation of inputs. To achieve satisfactory productions that meet the demand, it is necessary to use technologies. One of the technologies that can be used is the use of organic compounds, as it can supply nutrients to the plant by totally or partially replacing the conventional mineral fertilizer. Thus, the organic mineral fertilizer corresponds to an innovative technological option. The aim of the present study was to study the agronomic performance of conventional soybean cultivated with organic mineral and mineral fertilizer. The experiment was conducted at the Fazenda Água Suja field, located in the municipality of Itumbiara (GO), geographical coordinate latitude 18°25'30,20 " S and longitude 49°16'48.00 " W, average altitude of 435 meters, in the agricultural crop 2016/2017 between the months of November / 2016 and February / 2017. The soil was typical Dystrophic Red Latosol type. The trial design was a randomized block with four treatments in a 2 x 3 + 1 scheme with four replicates. The treatments consisted of three doses of mineral fertilizer and three doses of organic mineral fertilizer and one control (zero dose), with the following description: T1: control (dose zero), T2: 200 kg ha⁻¹ (M), T3: 400 kg ha⁻¹ (M), T4: 800 kg ha⁻¹ (M), T5: 400 kg ha⁻¹ (OM), T6: 800 kg ha⁻¹ (OM), T7: OM). The fertilizers used were mineral formulated NPK (04-20-20) and organic mineral mixed granules in the formulated 02-10-10. The plots were sized with 7.0 m length and 8.0 lines, with intervals between rows of 0.5 m, with total area 28 m² and floor area of 5.0 m by 4.0 lines, making a total of 10,0 m². The evaluated characteristics were: plant number per meter; population of plants; plant height; first pod insertion; number of pods per plant; number of grains per plant; grain yield, mass of 100 grains; content of P and K in the grains. The data collected were submitted to analysis of variance and to the effect of fertilizers the Tukey's test was applied to 5% of probability and to the effect of the doses a regression analysis was performed through the SISVAR program. The variables were submitted to the Pearson correlation analysis by the GENES program. The organic mineral fertilizer formulated in a mixture of granules has been shown to be agronomically viable option for cultivation of soybeans and can replace the traditional mineral fertilization. The organic mineral fertilizer formulated in a mixture of granules has been shown to be agronomically viable for soybean cultivation and can replace conventional mineral fertilization.

Keywords: organic compost, agronomic efficiency, *Glycine max*, organic waste.

1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja destaca-se mundialmente pela importância socioeconômica em função da cadeia de produtos originados a partir de seus grãos. Geralmente imagina-se a soja somente como matéria-prima de exportação, porém o seu grão possui inúmeras aplicações desde a alimentação humana, animal, farmacêutica e, recentemente na indústria automotiva com o uso do biodiesel, representando demanda de 80% da demanda desse seguimento (APRASOJA, 2017).

Estimativas, a longo prazo, indicam que até 2026 haverá crescimento na produção de soja impulsionado pela rentabilidade do setor agropecuário. Essas estimativas apontam a carne suína, bovina e de frango como sendo grandes consumidores do grão, com crescimento estimado de 3,0; 2,7; e 2,4% para frango, suíno e bovino, respectivamente (MAPA, 2017).

Outro fato importante é a demanda por alimentos decorrente da explosão demográfica. Atender a essas demandas, de grãos e de carnes crescentes resultam na dependência do uso de insumos importados, tais como os fertilizantes minerais.

Segundo o relatório da ANDA, Associação Nacional para Difusão de Adubos, no Brasil foram entregues ao mercado interno aproximadamente 34 bilhões de toneladas de fertilizantes, dos quais apenas 9,0 milhões de toneladas foram para produção interna. Esse valor representa 26% do consumo anual, refletindo a grande dependência desse insumo para a agricultura (ANDA, 2017).

Para alcançar produções de grãos satisfatórias que atendam a demanda, é necessário o emprego de práticas de cultivos agrícolas adequados, utilizando diferentes estratégias de manejo fitossanitário. E, também, é indispensável a realização de adubações, respeitando a recomendação de análise de solo e análise foliar, de modo que a cultura se desenvolva em ambiente equilibrado nutricionalmente (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2016).

Para que a adubação seja eficaz no desenvolvimento da planta e não comprometa o ambiente é necessário o uso adequado de nutrientes provenientes de fertilizantes minerais, de fertilizantes orgânicos ou da mistura desses fertilizantes organominerais. Esses são constituídos de mistura de fertilizantes orgânicos de origem vegetal e/ou animal, e fertilizantes minerais industrializados. O emprego de composto orgânico torna-se opção de fertilização do solo, pois pode substituir parcial ou totalmente o fertilizante convencional mineral. Além de que, os compostos orgânicos apresentam propriedades benéficas para o solo, como: ativação

da biota do solo, fornecimento de nutrientes, retenção de umidade e melhoria das características físicas do solo, (SOUZA & PREZOTTI, 1997).

A instalação das agroindústrias de processamento de carne suína e aves no centro oeste goiano proporcionou a geração de volume de resíduos orgânicos considerável. Para França et al. (2009), o emprego de dejetos orgânicos, como a cama aviária, nas culturas torna-se opção viável, considerando a elevada disponibilidade da matéria-prima na Região. O setor avícola trouxe novas possibilidades de utilização dos resíduos como a cama aviária como fonte de nutrientes para a agricultura.

Os fertilizantes organominerais são constituídos de resíduos orgânicos enriquecidos com fertilizante mineral. Uma das características do fertilizante orgânico é a baixa concentração de N, P e K e alta concentração de material orgânico. Porém, ao adicionar o fertilizante mineral de forma complementar ao resíduo orgânico, compõe-se os organominerais.

A adubação orgânica difere do fertilizante mineral tradicional por sua dinâmica no solo. Isso pode ser confirmado pelo nitrogênio (N), nutriente altamente exigido por todas as culturas. Ao ser fornecido via adubação mineral, o residual é praticamente inexistente, contrário a isso, ocorre com adubação orgânica, pois para ser disponível o N precisa ser mineralizado por microrganismos, por um processo mais lento (SALCEDO, 2004).

O uso de fertilizante organomineral corresponde a uma solução tecnológica, tanto sob o ponto de vista ambiental, como agrônomo, pois combinam fertilizantes minerais (matéria prima minerais) e material orgânico (resíduos orgânicos). Desta forma, o uso dos fertilizantes organominerais pode ser uma alternativa inovadora na produção de grãos, pois podem diminuir os custos de produção, otimizar recursos naturais que não poderiam ser descartados e ainda gerar economia (SILVA et al., 2006).

O objetivo com o presente ensaio foi avaliar o desempenho agrônomo da soja convencional cultivada com fertilizantes organomineral e mineral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da soja

A cultura da soja (*Glycine max*) ocupa lugar de destaque a nível mundial pela importância socioeconômica pela cadeia de produtos originados a partir de seus grãos.

Os dados, da safra 2016/2017, apontam o Brasil ocupando o segundo lugar logo após Estados Unidos. Contribui com aproximados 32 e 52%, respectivamente, da produção e das exportações mundiais da oleaginosa. Para a safra 2017/2018, as exportações poderão chegar aproximadamente a 63,5 milhões de toneladas, representando 42,5% das exportações mundiais (FIESP/USDA 2017).

Dessa maneira, o mundo centraliza-se no Brasil devido à eficiência na produção de alimentos, cujo crescimento tornou-se nas quatro últimas décadas. Esse crescimento é decorrente, não tanto da expansão da área de produção, mas, principalmente, pelo aumento generalizado da produtividade no campo, resultado do uso intensivo de tecnologias mais eficientes e manejos adequados das áreas cultivadas (DALL'AGNOL et al., 2010).

Na safra 2016/2017, a área cultivada com soja no Brasil foi de 33 milhões de hectares, um incremento de área de 1,9% comparados a safra anterior. O resultado do desempenho demonstra elevação na média brasileira com 3.361 kg ha⁻¹ de produtividade, superior 2,87% em relação à safra anterior. Dessa forma, a safra brasileira desse ano indica recorde de 114 milhões de toneladas de grãos, comparado aos 95 milhões de toneladas em 2015/2016, refletindo incremento de 19,37% (IBGE/CEPAGRO, CONAB, 2017).

A região Centro-Oeste é de grande importância produtiva, com destaque no cenário nacional, correspondendo atualmente por 47% da produção nacional. Goiás contribuiu nessa safra com 9% para a produção nacional (IBGE /CEPAGRO, CONAB, 2017). Quanto maior a produtividade, maiores são os gastos e custos com os fertilizantes para o cultivo de soja visto que esses insumos podem aproximar-se a 22% do custo de produção (GUARESCHI et al., 2008).

Para o desenvolvimento adequado (crescimento e produtividade) de qualquer espécie vegetal ocorre a influência de alguns fatores, tais li: condições climáticas (chuva e temperaturas), diferenças genéticas entre cultivares, disponibilidade de nutrientes no solo e manejo (EMBRAPA 2013). O planejamento nutricional da cultura que considera o balanço

entre entrada e saída de nutrientes, ou seja, a quantidade absorvida e exportada de cada nutriente pela planta através dos seus grãos é primordial para que não falte ou sobre no solo nenhum nutriente. Um exemplo das quantidades médias de nutrientes, contidos em 1.000 kg de restos culturais de soja e em 1.000 kg de grãos de soja são apresentadas na Tabela 1 (EMBRAPA, 2013).

Tabela 1. Quantidade absorvida e exportação de nutrientes pela cultura da soja

Parte da Plantakg (1000 kg) ⁻¹ ou g kg ⁻¹g (1000 kg) ⁻¹ ou mg kg ⁻¹						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Grãos	51	10	20	3	2	5,4	20	237	10	70	30	5	40
Restos Culturais	32	5,4	18	9,2	4,7	10,0	57	278	16	390	100	2	21
Total	83	15,4	38	12,2	6,7	15,4	77	515	26	460	130	7	61
% Exportada	61	65	53	25	30	35	26	46	38	15	23	71	60

Obs.: à medida que aumenta a matéria seca produzida por hectare a quantidade de nutrientes nos restos culturais da soja não segue modelo linear (EMBRAPA, 2013).

As maiores exigências são para os nutrientes nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), pois maiores são as quantidades absorvidas e exportadas. O crescimento da produtividade em soja nos últimos anos proporcionou aumento da demanda por esses nutrientes. Para produzir 1.000 kg de grãos, a soja necessita aproximadamente 80 kg de N (CAMPOS, HUNGRIA & TEDESCO, 2001).

O P é considerado o nutriente mais limitante da produção agrícola em solos de cerrado, sua disponibilidade em condição natural é muito baixa. O desenvolvimento vegetativo e a produtividade elevada torna-se altamente dependente do uso de fertilizante fosfatado. Para recomendação adequada de P é necessário conhecer o histórico evolutivo dos teores desse nutriente através das análises de solo nas últimas três safras (BROCH & RANNO, 2012).

O nível de P extraível, obtidos pelo método Mehlich I, e a correspondente interpretação variam em função dos teores de argila. Em decorrência dos índices encontrados no solo a correção pode-se realizar das seguintes formas: corretiva total a lançar e incorporado ao perfil do solo uma única vez e, ou gradativa quando a correção seja inviável sua realização em uma única operação, sendo assim, realiza-se via sulco de semeadura a quantidade de P superior à necessidade da cultura. Dessa maneira o excedente ao longo do tempo atinge a disponibilidade desejada. Em níveis satisfatórios, poderá utilizar apenas a adubação de manutenção correspondente a 20 kg de P₂O₅ ha⁻¹ para cada 1.000 kg ha⁻¹ de soja em grão. (EMBRAPA 2013).

Para Broch & Ranno (2012) a aplicação do nutriente é determinada pelos níveis de fósforo na análise de solo. Nível muito baixo, baixo ou médio de P extraído por Mehlich-1 ou Resina indica a necessidade de correção, que pode variar de 15-280 kg ha⁻¹ de P₂O₅, mais a adubação de manutenção que pode variar entre 45 e 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Se o nível de P for adequado ou alto extraído por Mehlich-1 ou Resina, não há a necessidade de correção com fósforo, utilizando-se apenas adubação de manutenção de 45 a 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Assim, para uma decisão segura é importante conhecer os teores de fósforo em análises dos últimos três anos e, é fundamental que as amostras enviadas ao laboratório realmente representem os níveis de fertilidade da área amostrada.

O K é o segundo elemento mais absorvido pelas plantas e sua reserva mineral em solo de cerrado é insuficiente em atender as quantidades extraídas nos cultivos sucessivos em que frequente surge sintomas de deficiência visual (EMBRAPA, 2013). Sua aplicação se baseia no histórico da área e nos resultados das análises de solo. Ele está presente na regulação da abertura e o fechamento dos estômatos nas células-guarda, turgidez do tecido e proporciona condição favorável aos vários processos metabólicos como a fotossíntese (EMBRAPA, 2013). A adubação potássica é realizada considerando os teores de argila, assim em solos com 20% de argila a aplicação deve ser feita a lanço. Entretanto em solos arenosos, devido ao alto risco de lixiviação, não se realiza a adubação corretiva. Nessas áreas procede-se junto à semeadura da cultura da soja, 20 kg de K₂O para cada 1.000 kg de grãos que se espera produz. Para doses de K₂O acima de 50 kg ha⁻¹ ou quando o teor de argila for < 40%, deve-se optar por fracionar a adubação em 1/3 da quantidade total indicada na semeadura e 2/3 em cobertura, 30 a 40 dias após a semeadura, respectivamente para cultivares de ciclo mais precoce e mais tardio (EMBRAPA, 2013).

Considerando-se as exigências das quantidades de P e K extraídas nutricionais da cultura obriga-se a proceder ao fornecimento adequado e equilibrado das doses de fertilizantes, planejando o modo de aplicação e a época de aplicação. Notadamente, essas peculiaridades determinam a maneira estratégica de proceder a fertilização das culturas, variando as circunstâncias do ambiente, da planta e do solo (MENDONÇA et al., 2007), e por consequência, a produção vegetal está justamente relacionada à fertilização (mineral ou orgânica) adequada e equilibrada.

2.2 Fertilizante organomineral

Os adubos mais antigos utilizados na agricultura são os adubos orgânicos, outrora chamados de adubos naturais, devido à sua origem, animal ou vegetal (RAIJ, 2011). O emprego de resíduos na adubação do solo permite a recuperação de vários elementos químicos, como nitrogênio, fósforo, potássio e elementos traços, bem como contribui com a adição de matéria orgânica ao solo, proporcionando a melhora da estrutura física e a capacidade de absorção de água e de fornecimento de nutrientes para as culturas, elevando nível da produção (INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA, 2012).

Os esterco têm sido empregados como alternativas para suprir a demanda de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, em áreas de agricultura familiar na região semi-árida e agreste do Nordeste do Brasil (MENEZES; SALCEDO, 2007).

Os fertilizantes orgânicos são subdivididos nas seguintes categorias: resíduos urbanos (lodo de esgoto, lixo); resíduos industriais (torta de filtro); resíduos vegetais (turfa); e resíduos animais (cama de frango, esterco) (COSTA, et al., 1986; MATOS, VIDIGAL & SEDIYAMA, 1998).

Adubo organomineral, de acordo a INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 23, de 13 de agosto de 2005, da Legislação Brasileira, é conceituado como “produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos”. Entretanto no capítulo III da INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 25, de 23 de julho de 2009, seção V art.8º, § 1º, é estabelecido às atuais especificações, garantias e características dos fertilizantes organominerais sólidos para a aplicação no solo. Segundo a referida IN os fertilizantes organominerais sólidos deverão apresentar, no mínimo: carbono orgânico: 8%; CTC: 80 mmolc kg⁻¹, 10% de macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK ou NPK); 5% de macronutrientes secundários e umidade máxima de 30% (MAPA, 2009).

A razão em adicionar nutrientes minerais aos fertilizantes orgânicos é reduzir a taxa de mineralização, fixação e lixiviação dos nutrientes. Além de que, esses fertilizantes orgânicos têm a desvantagem de não apresentar proporções fixas e definidas de NPK, ao contrário das fórmulas comerciais de fertilizantes minerais, em que sua composição pode ser balanceada de acordo com a planta e o solo (SOUZA et al., 2013, SOUZA, 2014).

O adubo organomineral contém características de ambos os adubos, orgânicos e minerais. Dentre essas características está a baixa perda de nutrientes em função da fração orgânica. Assim, há um maior aproveitamento dos nutrientes no solo, diminuindo os custos

com esse insumo. Além dessa economia, gerada pela redução das perdas dos nutrientes, os adubos organominerais favorecem a multiplicação de micro-organismos responsáveis por solubilizar os fertilizantes minerais, ajudando assim na máxima liberação de nutrientes para as plantas no decorrer do ciclo de cultivo (ROYO, 2010).

A utilização de composto orgânico tem sido a alternativa de fertilizar o solo e nutrir as plantas em substituição ao fertilizante mineral convencional, haja vista que o fertilizante orgânico, quando utilizados isolados ou em associação ao fertilizante mineral, demonstra propriedades benéficas ao solo, tais como: fornecimento de nutrientes, aumento da retenção de umidade, ativação da microbiota do solo, melhoria da textura e estrutura dentre outras (SOUZA, 1997; SOUZA et al., 1998).

Uma das vantagens relacionando aos fertilizantes organominerais em relação aos fertilizantes minerais é a utilização de resíduos como matéria prima, passivos ambientais oriundos de outros processos produtivos. Atualmente, evidencia-se a necessidade de reaproveitar todos os resíduos sólidos agregando valor. A proximidade entre a geração de resíduos, granjas de avícolas e suínas com a produção de grãos, fez-se outro ponto favorável à utilização desses resíduos como fertilizante. Essa proximidade proporciona a redução dos custos logísticos, e favorece a instalação de indústrias locais e regionais no processamento dos fertilizantes organominerais (BENITES et al., 2010).

No aspecto técnico-agronômico, observa-se uma redução significativa das perdas de nutrientes, como o nitrogênio pelo uso de fertilizante organomineral em relação à aplicação superficial de resíduos *in natura* de aves e suínos, já que o enterrio ou a introdução do resíduo via sulco de plantio reduz a volatilização de amônia. Dessa forma, o uso de fertilizantes organominerais reduz as emissões de gases de efeito estufa, representando ganhos ambientais em relação ao uso dos resíduos *in natura* (BENITES et al., 2010).

O uso dos resíduos orgânicos para a produção de fertilizantes organominerais pode eliminar imediatamente 50% do passivo ambiental gerado pelos mesmos, e até 2020, com a ampliação da capacidade instalada para produção desse tipo de fertilizantes, pode-se chegar a amenizar o passivo ambiental das atividades de avicultura e suinocultura em até 80% (BENITES et al., 2010).

Carvalho et al. (2011), ao estudarem resíduos orgânicos cama de frango *in natura* e fertilizante mineral na produção de soja apresentaram resultados semelhantes nas doses. Sem a utilização da cama de frango (CF) a produtividade estimada de grãos foi de 2.474 kg ha⁻¹, ao passo que com a utilização de 9 Mg ha⁻¹ de CF houve incremento na produtividade que atingiu

4.990 kg ha⁻¹, acréscimo médio de 279,5 kg ha⁻¹ de grãos a cada megagrama de cama de frango adicionada por hectare.

Borges et al. (2015), avaliando a cama aviária como alternativa na produção de soja, verificaram que a cama aviária pode ser economicamente viável, por reduzir os custos de produção, dependendo de sua disponibilidade, dose e preço na região. Ribeiro et al.; (2009) e Ghosh et al. (2009), ressaltam que as vantagens da aplicação dos resíduos nas propriedades físicas, químicas e biológicas no solo não se limitam ao ano de aplicação do resíduo. E, também, deve-se atentar ao desequilíbrio de nutrientes na constituição dos resíduos orgânicos, em comparação às necessidades das culturas, então, torna-se interessante à associação com fertilizante mineral ao orgânico, para que a utilização contínua de resíduo orgânico não proporcione um desequilíbrio de nutrientes no sistema solo-planta (WESTERMAN; BICUDO, 2005).

A aplicação contínua de compostos orgânicos, pode proporcionar o efeito cumulativo de nutrientes no solo, havendo a possibilidade de diminuição nas taxas de aplicações necessárias para alcançar os máximos rendimentos (NUNES et al., 2015).

Resultados com o uso de fertilizantes organominerais nas mais variadas culturas (soja, trigo, aveia, melão, café, milho, batata, cana-de-açúcar, feijão e interação lavoura-pecuária-floresta) são bastante positivos segundo pesquisas que estão sendo realizadas (SOUSA, 2013, SOUSA 2014).

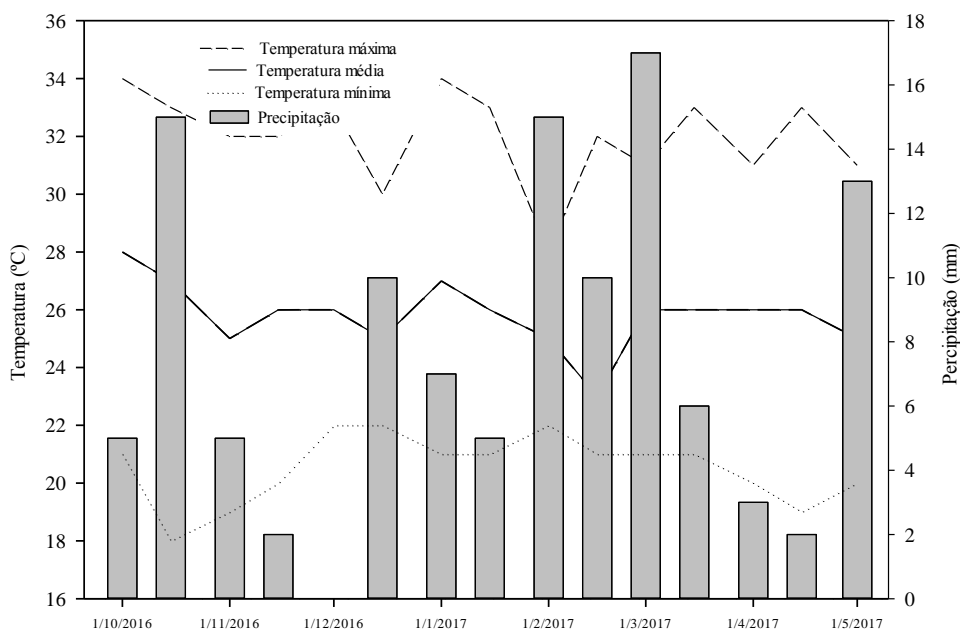
Duarte et al., (2013), em estudo com organomineral, verificaram que a produtividade da soja nos tratamentos que receberam organomineral 03-15-15 foi superior à produtividade com o tratamento mineral 04-20-20 nas doses de 80 e 100% de NPK em relação à quantidade de nutrientes disponibilizados pelo fertilizante mineral. Dessa forma, existe uma equivalência de produtividade de 200 kg ha⁻¹ de organomineral 03-15-15 com 400 kg ha⁻¹ de 04-20-20, ou seja, 38% da quantidade de nutrientes fornecido pelo organomineral traria o mesmo incremento em produtividade com a utilização de mineral, levando 100% da quantidade de nutrientes.

O emprego do fertilizante organomineral na cultura da soja promove adição e fornecimento de nutrientes necessários à planta, destina-se ambientalmente o resíduo orgânico sendo alternativa viável, desde que sejam seguidas as orientações de manejo, conservação, fertilidade do solo e nutrição de planta (ALANE, 2015).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Água Suja, localizada no Município de Itumbiara (GO), coordenada geográfica latitude 18°25'30,20'' S e longitude 49°16'48,00'' W, com a altitude média de 435 metros, na safra agrícola 2016/2017 entre os meses de novembro/2016 e fevereiro/2017. Clima do local é do tipo Aw, segundo o critério de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5° C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 65%. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico (EMBRAPA, 2013).

No período que transcorreu a condução do ensaio experimental, as condições climáticas, índice pluviométrico, temperaturas máximas, mínimas foram suficientes sem interferência significativa para a cultura (Figura 1).



Fonte: AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico Itumbiara /INMET. Itumbiara/GO. Maio/2017.

Figura 1. Temperatura máxima (°C) médias mensais, temperatura média (°C) médias mensais, temperaturas mínimas (°C) médias mensais e precipitação pluvial (mm) acumuladas na safra 2016/2017 na área da Fazenda Água Suja localizada no Município de Itumbiara, Goiás. 2016/2017.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro tratamentos em esquema $2 \times 3 + 1$ com quatro (4) repetições. Os tratamentos foram constituídos por três doses de fertilizante mineral (M.) e três doses de fertilizante organomineral (OM.) e um controle (dose zero), com a seguinte descrição: T1: controle (dose zero), T2: 200 kg ha⁻¹ (M), T3: 400 kg ha⁻¹ (M), T4: 800 kg ha⁻¹(M), T5: 400 kg ha⁻¹(OM), T6: 800 kg ha⁻¹(OM), T7: 1000 kg ha⁻¹(OM).

Os fertilizantes utilizados foram: fertilizante mineral formulado NPK (04-20-20) e organomineral fórmula 02-10-10. Para a obtenção de uma tonelada da formulação do fertilizante organomineral empregado no experimento foram utilizados 550 quilogramas de fertilizante orgânico peletizados, 110 quilogramas de superfosfato simples, 190 quilogramas de superfosfato triplo e 150 quilogramas de cloreto de potássio. Depois de quantificar cada material todos foram acomodados em misturador industrial tipo betoneira com capacidade de uma tonelada.

As parcelas foram dimensionadas com 7,0 m comprimento e 8,0 linhas, com espaçamento entre linhas de 0,5 m, com área total 28 m² e área útil de 5,0 m por 4,0 linhas, perfazendo um total de 10,0 m².

Para a semeadura das parcelas de soja foram utilizadas sementes da variedade CV BRS 283, convencional de ciclo precoce, hábito de crescimento indeterminado, com poder germinativo de 85% e 99% de pureza, com densidade de semeadura de 18,0 sementes m⁻¹.

Para o tratamento das sementes de soja foi utilizado 200 mL + 50 mL do inseticida Clorantniliprole 625g L⁻¹ + Fipronil 250g L⁻¹, 200 mL, respectivamente para cada 100 kg de sementes. O tratamento fúngico foi empregado mistura industrial pronta com dois ingredientes ativos Carbendazim 150g L⁻¹ + Thiram 350g L⁻¹ dose de 200 mL para cada 100 kg de sementes. No dia da semeadura realizou-se inoculação das sementes de soja com inoculante turfoso *Bradyrhizobium japonicum* empregando-se duas (2) doses para cada 100 kg de semente.

As características avaliadas foram os componentes de produção e produtividade de grãos: número de planta por metro; população de plantas; altura de plantas; inserção de primeira vagem; número de vagens por planta; número de grãos por planta; massa de 100 grãos e produtividade de grãos; teor de P e K nos grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao efeito de fertilizantes aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade e, em relação as doses, realizaram-se a análise de regressão por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2011). Foi realizada análise de correlação de Pearson pelo programa GENES (CRUZ, 2006) entre as variáveis tecnológicas e o fertilizante mineral e organomineral.

Os atributos do solo físico-químicos na camada 0 – 20 cm foram avaliados antes da implantação do projeto, a fim de conhecer as características químicas da área experimental (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados da análise físico-química do solo antes da implantação do experimento – Itumbiara, GO

pH	P (Mel)	K	S-SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	M.O.	
H ₂ O	CaCl ₂	----- mg dm ⁻³ -----			---- cmolc dm ⁻³ ----			mg dm ⁻³	
5,2	4,5	14,79	70	12,30	2,39	0,7	0,16	7,43	3,2
SB	CTC	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila
----- cmolc dm ⁻³ -----		----- % -----		-----mg dm ⁻³ -----					g kg ⁻¹
3,27	10,70	30,60	4,70	3,27	10,7	30,6	4,7	22	565

Fonte: Laboratório de Análise de Solo Goiás Itumbiara/GO (2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo resumo da análise de variância verificou-se que não houve efeito significativo para nenhum dos componentes de produção, exceto para massa de 100 grãos e para a produtividade de grãos (Tabela 3).

Observa-se que os coeficientes de variação (CV) foram satisfatórios, indicando que os dados foram obtidos com precisão conforme classificação proposta por Carvalho et. al (2003). Resultado do presente trabalho assemelham-se aos mencionados por Carvalho (2011) e Nakayama et al (2013), em que os CV se encontram-se dentro da faixa considerados médios.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para os componentes da produção: número de plantas por (NPM), população de plantas (PP), altura de plantas (AP), inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP), produtividade de grãos (PROD), massa de 100 grãos (MCG), teor de fósforo (P) e teor de potássio (K) dos grãos da cultura da soja (CV BRS 283) em função de fontes e doses de cada fertilizante, Itumbiara, GO. Safra 2016/2017

FV	GL	Quadrados médios					
		NPM	PP	AP	IPV	NVP	NGP
Bloco	3	11,065	4,43 x 10 ⁹	109,358	2,015	91,703	9,262
Fonte	1	0,271ns	1,09 x 10 ⁸ ns	4,061ns	0,070ns	49,875ns	163,289ns
Dose (Fontes)	3	0,675ns	2,70 x 10 ⁸ ns	20,956ns	0,693ns	50,189ns	27,92ns
Resíduos	21	2,647	1,059 x 10 ⁹	32,086	1,054	221,347	65,205
CV (%)		12,36	12,36	8,79	9,47	27,27	33,15

FV	GL	Quadrados médios			
		PROD	MCG	P	K
Bloco	3	437391,89	4,165	0,139	0,029
Fonte	1	558899,31 ns	33,276**	0,195ns	0,0612ns
Dose (F)	3	674295,20*	3,187ns	0,270ns	0,216ns
Resíduos	21	220003,31	2,728	0,228	0,154
CV (%)		15,69	10,76	12,19	4,41

Os símbolos (** e *) reportam-se a níveis de significância de 1% e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F; ns: não significativo ($p \geq 0.05$). CV: coeficiente de variação

Com o aumento na dose do fertilizante mineral e organomineral, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos em relação à produtividade de grãos. Observa-se que com a elevação de doses do fertilizante organomineral a produtividade de grãos respondeu de forma positiva e linear crescente (Figura 3).

Possivelmente a presença de matéria orgânica em sua composição permitiu que os nutrientes fossem disponibilizados de maneira contínua e regular durante todo o período do ciclo da cultura, favorecendo ao melhor aproveitamento dos nutrientes. Dessa maneira, ao elevar-se a dose do fertilizante organomineral, resultou em incremento na produtividade. Porém, não foi possível obter uma dose fertilizante organomineral para a máxima eficiência física.

Os resultados médios para os componentes da produção e produtividade da cultura da soja CV BRS 283 em função das fontes dos fertilizantes minerais e organominerais e doses de fertilizantes podem ser visualizados na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados médios para os componentes da produção e produtividade: número de plantas por (NPM), população de plantas (PP), altura de plantas (AP), inserção da primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por planta (NGP), produtividade (PROD), massa de 100 grãos (MCG), teores de fósforo (P) e potássio (K) dos grãos da cultura da soja CV BRS 283 em função das fontes dos fertilizantes minerais e organominerais e doses de fertilizantes. Itumbiara, GO. Safra 2016/2017

Fert. Mineral (kg ha ⁻¹)	NPM (pls m ⁻¹)	PP mil (pls ha ⁻¹)	AP (cm)	IPV (cm)	NVP	NGP
0	12,96	259	62,08	10,51	54,35	23,81
200	13,77	275	63,95	11,41	53,73	22,31
400	13,52	270	65,30	10,80	51,47	20,09
800	12,76	255	64,96	10,83	53,68	22,17
Média	13,25	265	64,07	10,89	53,31	22,09
Fert. Organomineral						
0	12,96	259	62,08	10,51	54,35	23,81
400	13,41	268	63,01	10,70	54,88	26,59
800	13,26	265	65,48	10,51	51,31	24,63
1000	12,62	25,	68,56	11,46	62,68	31,42
Média	13,07	261	64,78	10,79	55,80	26,61
Fert. Mineral (kg ha ⁻¹)	PROD (kg ha ⁻¹)	MCG (g)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)		
0	2.457,71	14,93	4,00	9,15		
200	3.127,22	14,24	3,92	8,87		
400	3.046,33	13,38	3,57	8,52		
800	2.798,79	14,77	3,87	8,97		
Média	2.857,51	14,33 ^b	3,84	8,88		
Fert. Organomineral						
0	2.457,71	14,93	4,00	9,15		
400	3.114,62	16,59	3,62	8,70		
800	3.266,02	16,51	3,97	8,95		
1000	3.648,95	17,45	4,40	9,07		
Média	3.121,83	16,37 ^a	4,00	8,96		

Médias entre fertilizantes seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para a produtividade de grãos constatou-se que as doses de fertilizantes organomineral proporcionaram um incremento significativo de acordo a sua elevação das doses, apresentando significância de 5% ($p < 0,05$), ajustando-se melhor ao modelo de regressão linear, em que as maiores produtividades foram obtidas na dose máxima de 1.000 kg ha^{-1} com produtividade de $3.648,96 \text{ kg ha}^{-1}$ (Figura 3).

A produtividade de grãos (kg ha^{-1}) com a dose de 1000 kg ha^{-1} organomineral foi 48,46 % superior a produtividade obtida com a dose 0 kg ha^{-1} , ou seja, 1.191 kg ha^{-1} de grãos a mais em relação ao tratamento controle.

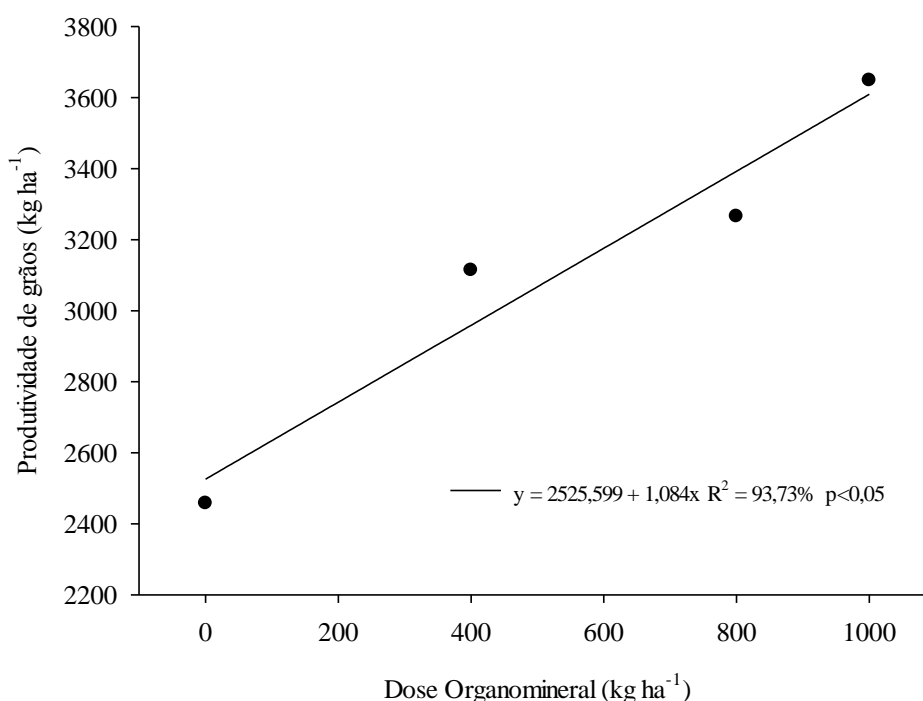


Figura 3. Produtividade de grãos em função das doses de adubação organomineral (A.O.M.), para cultivar BRS 283. Itumbiara/ GO. Safra 2016/2017.

Comportamento diferente foi observado com o fertilizante mineral, em que a elevação da dose proporcionou redução na produtividade. Esse fato pode estar relacionado à composição do fertilizante mineral em que as matérias primas utilizadas (NPK) sejam de alta solubilidade, afetando a disponibilidade dos nutrientes para com a cultura. Entretanto, com a dose correspondente a 0 kg ha^{-1} de fertilizante (controle) obteve-se a menor produtividade de grãos ($2.457,72 \text{ kg ha}^{-1}$). Esse resultado pode ser explicado pela limitação de nutrientes para que as plantas se desenvolvessem adequadamente.

Ulsenheimer et. al. (2016), avaliando a produtividade da soja com a utilização de quatro doses de organomineral, verificaram que não houve diferença significativa na produtividade de grãos. Resultado semelhante também foi observado por Oliveira et. al. (2016), em que houve diferença significativa nos tratamentos realizados com cinco doses de organomineral líquido, no aumento de produtividade do feijão com fertilizante organomineral no sulco de plantio. Em trabalho realizado por Pereira et. al. (2012), com a cultura do milho em função do efeito residual da adubação organomineral em cultivo de segundo ano consecutivo, verificaram que a adubação organomineral promoveu interações benéficas como melhoria na estrutura química e física do solo, resultando no fornecimento de nutrientes as plantas de milho.

Para a massa de 100 grãos, constatou-se que as doses de fertilizantes organomineral proporcionaram um incremento significativo, sendo que os resultados se ajustaram melhor ao modelo de regressão linear, em que as maiores massas foram obtidas com a dose de 1.000 kg ha⁻¹ correspondente a 17,45g e a menor massa, 13,39 g com a dose de 400 kg ha⁻¹ com o fertilizante mineral (Figura 4).

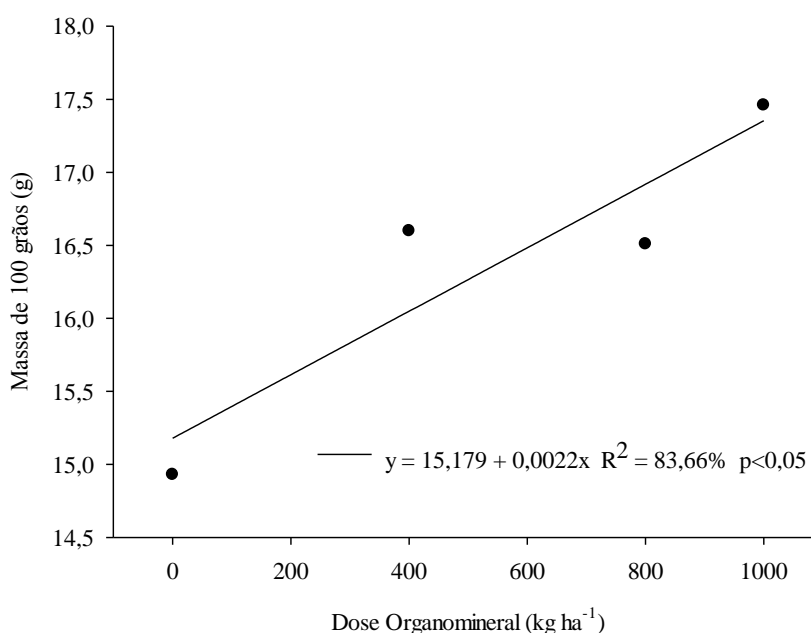


Figura 4. Massa de 100 grãos em função das doses crescente de adubação organomineral (A.O.M.) para cultivar BRS 283. Itumbiara/GO. Safra 2016/2017.

O aumento das doses do fertilizante organomineral favoreceu o incremento da massa de 100 grãos de soja (MCG). A dose de 1.000 kg ha⁻¹ de OM aumentou em 2,52 gramas. A dose 0 kg ha⁻¹ de OM obteve o menor peso de 100 grãos de soja, 14,93 gramas.

Resultado diferente foi encontrado por Ulsenheimer et al. (2016), em que nos tratamentos realizados com quatro doses de organomineral não houve diferença significativa para a massa de 100 grãos.

Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho realizados por Pereira et al. (2012), com cultura do milho em função do efeito residual da adubação organomineral em cultivo de segundo ano consecutivo, entre adubação com cama de aviário e a adubação mineral apresentaram diferenças significativas na massa de 100 grãos.

4.1 Análise de Pearson

De acordo com os resultados obtidos por meio do coeficiente de correlações linear de Pearson (r), os componentes de produção de soja que apresentaram correlações com a produtividade de grãos (Tabela 5).

Tabela 5. Matriz dos coeficientes de correlação entre os componentes de produtividade e produção: Número de plantas por metro (NPM), população de plantas (PP), altura de planta (AP), inserção de primeira vagem (IPV), número de vagem por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), produtividade (PROD), massa de 100 grãos (MCG), teor de fósforo (P) e teor de potássio (K) nos grãos da cultura da soja CV BRS 283 em função das fontes de fertilizantes, das doses de cada fertilizante, da interação fonte e doses. Itumbiara, GO. Safra 2016/2017

	NP M	PP	AP	IPV	NVP	NGP	PROD	MCG	P	K
NPM			-0,2032	-0,0306	-0,5398	-0,4837	0,0937	-0,1772	-0,2405	0,0403
PP				-0,0172	-0,5398**	-0,4837**	0,0937	-0,1772	-0,2405	0,0403
AP				0,577**	0,6505**	0,6365**	0,7079**	0,113	0,6214**	0,1362
IPV					0,309	0,2437	0,371*	-0,2012	0,1109	-0,1879
NVP						0,9353**	0,4419*	0,2241	0,6001**	0,1954
NGP							0,5148**	0,5091**	0,6598**	0,2606
PROD								0,4204*	0,4925**	0,1443
MCG									0,3874*	0,2975
P										0,71**
K										

** *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t

Percebe-se na correlação entre PROD x AP ($r=0,7079^{**}$), uma relação direta e positiva forte. Ao ocorrer aumento na variável AP, relacionado com a haste principal, esta influencia a

outra de mesma forma, havendo incremento na altura de planta, também haverá incremento em PROD em virtude de que quanto maior for sua altura, maior a quantidade de entrenós, proporcionando emissão de uma quantidade maior de legumes. Câmara, et al. (2011) mostraram que a quantidade de vagens aumenta com quantidade de ramificações. Semelhantemente, PERINI et al. (2012) verificaram que o número de nós na haste principal tem influência na produtividade.

As correlações entre NVP x NGP ($r=0,9353^{**}$) são relações direta e positiva com alta magnitude. Ações que promoverem o aumento no número de vagens também aumentaram o número de grãos por plantas. Para Vaz Bisneta et al (2015), a densidade de plantas nos diferentes tipos de hábitos crescimento, a baixa densidade possui correlação muito forte, a qual aponta um sistema de compensação da baixa densidade de plantas sendo este o aumento simultâneo da quantidade de vagens na planta e de grãos na vagem. Dalchiavon & Carvalho (2012) relata correlação de diferentes magnitudes, $r = 0,65$ para PROD com número de NVP; valor não significativo de $r = -0,06$ para NGV e, para MCG $r = 0,37$.

Nota-se que na correlação entre PROD x NVP, foi significativa na ordem de $r = 0,4419^*$, sendo uma relação direta positiva fraca, ou seja, conforme a característica genotípica da cultivar estudada, possibilita um maior número de grão por vagem com um índice menor vagens por planta, proporcionando uma produtividade mediana. Resultados inverso foi encontrado por Nogueira et al (2012) em que observaram que a correlação entre PROD x NVP foi significativa na ordem de $r = 0,76$. Constata-se na correlação entre PROD x NVP ($r = 0,651^{**}$), que ocorreu relação direta positiva de alta magnitude entre a produtividade e número de vagem por planta, mostrando que quanto maior o número de vagem por planta se obtém uma maior produtividade (DALCHIAOL & CARVALHO, 2012).

Observa-se que na correlação entre PROD x NGP ($r = 0,5148^{**}$) foi positiva direta com mediana magnitude, sendo que a influência ocorrida pode ter ocasionada por características genética da cultivar utilizada no presente trabalho, aferindo uma quantidade maior de grãos por planta resultando em média produtividade. Resultado semelhante foi encontrado por Dalchiavon & Carvalho (2012) em a relação aponta valor para PROD x NGP $r = ,0573^{**}$.

Verificou-se que entre as correlações de MCG x NGP ($r = 0,5091^{**}$) são relações direta positiva de magnitude intermediária, sendo sua influência ocasionada pela característica genotípica da cultivar, em que possibilitou menor número de vagem por planta com um índice maior de grãos. Perini et al (2012) utilizando análise de trilha em diferentes grupos de cultivares e ciclo de maturação, encontrou que por via direta o resultado para massa de mil grãos obtida foi de baixa correlação sobre a massa de grãos por planta, para os tipos de cultivares. Porém via

indireta a MMG foi negativa de magnitude alta. Com isso, a medida que o número de grãos aumenta diminui a massa individual. Bizeti et al (2004), atestam que a cultura da soja pode elevar ou reduzir o número de grãos decorrente de sua estrutura arquitetônica como espécie de efeito tampão sem significância na produção de grãos. O número de grãos por planta é alto com efeito direto positivo com a correlação sobre a MGP (PERINI et al., 2012).

5 CONCLUSÃO

O fertilizante organomineral formulado em mistura de grânulos demonstrou ser agronomicamente opção viável para cultivo da soja, podendo substituir a adubação mineral tradicional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALANE, F. F. F. Fertilizante Organomineral na Cultura da Soja. **Dissertação**. Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias – Curso de Agronomia. Uberlândia - MG. Janeiro / 2015.

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; JUSTINO, P. R. V.; SILVA, W. T. R.; CREMONESE, H. S. **Utilização de Adubação Organomineral na Cultura da Soja**. II Colóquio Estadual e Pesquisa Multidisciplinar, 2016.

ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos. <http://anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00&ver=por>. Acessado dia 13 Jun 2017, 08:24hs.

APRASOJA BRASIL – Associação dos Produtores de Soja do Brasil. <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/uso-da-soja/> Acessado em 25/maio/2017, 17:31hs.

BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S. **Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil**. XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Guarapari – ES, Brasil, 13 a 17 de setembro de 2010.

BIZETI, H. S.; CARVALHO, C. G. P. de; SOUZA, J. R. P. de; DESTRO, D. Path analysis under multicollinearity in soybean. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, vol. 47, no. 5, p. 669-676, Sept. 2004. ISSN 1678-4324

BORGES, R.E.; MENEZES, J. F. S.; SIMON, G. A.; BENITES, V. **Eficiência da adubação com organomineral na produtividade de soja e milho**. *Gl. Sci Technol*, Rio Verde, v.08, n.01, p.177 – 184, Jan/abr. 2015. ISSN 1984-3801.

BROCH, D. L.; RANNO, S. K. **Fertilidade de Solo, Adubação e Nutrição da Cultura da Soja**. Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2011/2012.

CÂMARA, A.R., CARDOSO JUNIOR, L. A.; MELLO FILHO, O. L., VAZ BISNETA, M.; SEIL, A. H.; NUNES JUNIOR, J. **Avaliação de Componentes de Produção em Soja de Tipo de Crescimento Determinado e Indeterminado de Ciclo Precoce Recomendados para Região Central do Brasil**. Resumos da XXXII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil - São Pedro, SP, agosto de 2011

CAMPOS, B. C.; HUNGRIA, M.; TEDESCO, V. Eficiência da fixação de N₂ por estirpes de *Bradyrhizobium* na soja em plantio direto. *R. Bras. Ci. Solo*, 25:583-592, 2001. Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIHIL, R. A. S.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M.; TAKEDA, C. **Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja**. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília-DF. V.38, n.2, p. 187-193, fevereiro, 2003. ISSN 1678-3921

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; ALEXANDRE MARTINS PASSOS, A.; OLIVEIRA, J. A. **Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes no solo**. Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 4, p. 930-939, out-dez, 2011. ISSN 1806-6690

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>. Acessado em 07/11/2017.

COSTA, M. B. B. et al. **Adubação orgânica**: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone, 1986. 102p.

CRUZ, C.D. Programa Genes: versão Windows: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382p.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, M. P. **Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja**. Ciências Agrárias. Londrina, v 33, n 2, p.541-552. Abril 2012, DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n2p541.

DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Desenvolvimento, mercado e rentabilidade da soja brasileira**. EMBRAPA, Circular Técnica 74, 2010, 20p.

DUARTE, I.N.; SOUZA, R. T. X.; SOUZA, D. M.; ALANE, F. F. F.; KORNDORFER, G. H.; HENRIQUE, M. H. **Produtividade da soja cultivada com fertilizante organomineral**. XXXIV Congresso Brasileiro Ciência do Solo. Florianópolis-SC. Brasil. 28 de Julho a 02 de Agosto 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014**. – Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265p. 1ª edição.

FRANÇA, L. R.; KREUZ, R.; MENEZES, J. F. S., LACERDA, M. J. R. **Simulation of broiler litter use in the own property**. Archivos de Zootecnia (Universidad de Córdoba), v. 58, p. 137-139, 2009.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Informativo DEAGRO. Maio/2017 – Safra Mundial de Soja 2017/18. Primeiro Levantamento do USDA - United States Department of Agriculture**. São Paulo – SP. Maio/2017.

GHOSH, P.K.; TRIPATHIA, A.K.; BANDYOPADHYAY, K.K.; MANNAA, M.C. **Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system**. European Journal of Agronomy, v.31, n.1, p.43-50, 2009. DOI: 10.1016/j.eja.2009.03.002

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R., SOUCHIE, E. L.; ROCHA, A. C. **Adubação fosfatada e potássica na semeadura e a lanço antecipada na cultura da soja cultivada em solo de Cerrado**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.29, n.4, p.93-98, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Grupo de Coordenação de Estatísticas Agropecuárias - GCEA/IBGE, DPE, COAGRO - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Maio 2017. <http://www.ibge.gov.br/home/disseminacao/eventos/missao/default.shtm>. Atualizada em 08/06/2017 às 09:00h

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA - IPEA – **Comunicados do Ipea: Plano Nacional de Resíduos Sólidos: diagnósticos dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores**. Brasília: IPEA, n 145, 2012.

KÖPPEN, G; ALVARES, C.A; STAPE, J.L; SENTELHAS, P.C; de Gonçalves, M; Leonardo, J; Gerd, S; **Köppen's Climate Classification Map for Brazil**. (inglês). *Meteorologische Zeitschrift*, 2013. 711–728.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. BINAGRI – SISLEGIS – Instrução Normativa SDA/MAPA/ 25/2009 – D.O.U 28/07/2009 – Brasília - DF, 2009.

MAPA-Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio Brasil 2015/16 a 2025/26 Projeções de Longo Prazo**. 7ª edição. Ano 2016. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Proj_Agronegocio2016.pdf. Acesso em 18 maio 2017.

MATOS, A. T.; VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMA, M.A.; Compostagens de alguns resíduos orgânicos utilizando-se águas residuárias da suinocultura como fonte de nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.2, n.2, p.199-203, 1998. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; MACHADO, J. R.; GOULART JUNIOR, S. A. R.; TOSTA, J. S.; BISCARO, G. A. **Fertilizante de liberação lenta na formação de mudas de maracujazeiro amarelo**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, p. 344-348, 2007

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, n.4, p.361-367, jul./ago. 2007.

NAKAYAMA, F. T.; PINHEIRO, G. A. S.; ZERBINI, E. F. **Eficiência do fertilizante organomineral na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) em sistema de semeadura direta**. IX Fórum Ambiental da Alta Paulista. Periódico Eletrônico v.9, n.7, p. 122-138, 2013. ISSN 1980-0827. DOI: 10.17271/19800827.

NOGUEIRA, A. P. O.; SEDIYAMA, T.; SOUSA, B.; HAMAACKI, O. T.; CRUZ, C. D.; PEREIRA, D. G.; MATSUO, E. **Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura**. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 877-888, 2012. ISSN 1981-3163

NUNES, W. A. G. A; MENEZES, J. F. S; BENITES, V. M; JUNIOR, S. A. L; OLIVEIRA, A. S. **Use of organic compost produced from slaughterhouse waste as fertilizer in soybean and corn crops**. *Scientia Agricola*. v.72, n.4, p.343-350, July/August 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0094> / ISSN 1678-992X

OLIVEIRA, E. C; SOUZA, J. R. P; SEIFERT, A. L; ALMEIDA, L. H. C; DIAS, F. M V; **Fertilizante Organomineral no Desempenho Agronômico e Produtividade do Feijão Aplicado no Sulco de Plantio.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’2016 29 de agosto a 1 de setembro de 2016–Foz do Iguaçu/Pr. Brasil. 2016.

PEREIRA, M. A. M; PEREIRA, A. L. S; MENDES, R. T; SANTOS, R. B; PELÁ, A. **Adubação Organomineral na Cultura do Milho sob Cultivo Consecutivo.** XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia - 26 a 30 de agosto de 2012.

PERINI, L. J.; JUNIOR, N. S. F.; DESTRO, D.; PRETE, C. E.C. **Componentes de produção de cultivares de soja com crescimento determinado e indeterminado.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2531-2544, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33Supl1p2531

SALCEDO, I. H. Fertilidade do solo e agricultura de subsistência: semi-árido Nordeste. In: FERTIBIO, 2004, Lages. Anais Fertibi: UDESC, 2004. CD-ROM.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes.** Piracicaba: Internacional Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

RIBEIRO, D. O. *et al.* Comparação de adubação química com cama de frango na cultura da soja (*Glycine max*) em Latossolo vermelho amarelo distrófico no sudoeste goiano. In: Congresso brasileiro de soja, Goiânia. **Anais...**, Londrina: EMBRAPA Soja, 2009. 1 CD.

ROYO, J. **Fertilizante proveniente da mistura de composto orgânico e fontes minerais mantém a mesma produtividade dos adubos comerciais.** 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21891;secao=Agrotemas#null>>. Acesso em: 12 jun. 2016.

SILVA, A. J. **Efeito residual das adubações orgânica e mineral na cultura do gergelim (*Sesamum indicum*, l) em segundo ano de cultivo.** 2006. 48f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e água) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUZA, J. L.; PREZOTTI, L.C. **Estudos de solos em função de diversos sistemas de adubação orgânica e mineral.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 37., 1997. Manaus. Horticultura Brasileira, n.16, v.1, p.300

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis.** Vitória: EMCAPA, v.1, 188p. 1998. 48

SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; FERNANDES, L. A.; AVILA, F. W. Nutrição fosfatada e rendimento do feijoeiro sob influência da calagem e adubação orgânica. Ci. Agrotec., v. 30, p.656-664, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832006000600007>; Versão On-line version ISSN 1806-9657

SOUZA, R. T. X. DUARTE, I.N.; KOMDORFER, G. H.; HENRIQUE, H. M. Fontes mineral e orgânica de fósforo e disponibilidade desse nutriente para o solo. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.9, n.16, p.1.193, 2013

SOUSA, R. T. X. Fertilizante organomineral para a produção de cana-de-açúcar. (Tese – Doutorado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2014. 87p.

ULSENHEIMER, A. M; SORDI, A.; CERICATO, A.; LAJÚS, A. **Formulação de Fertilizantes Organominerais e Ensaio de Produtividade**. Unoesc & Ciência ACET Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 195-202, jul./dez. 2016.

VAZ BISNETA, M.; DUARTE, J. B.; MELLO JUNIOR, O. L.; ZITO, R. K.; RODRIGUES, J. S.; CARVALHO JUNIOR, E. M.; ALVARENGA, W. B. Correlação entre Componentes de Produção em Soja como Função de Tipo de Crescimento e Densidade de Plantas. VII Congresso Brasileiro de Soja – MERCOSOJA 2015. 22-25 de junho/2015. Florianópolis, SC.

WESTERMAN, P. W.; BICUDO, J. R. Management considerations for organic waste use in agriculture. **Bioresource Technology**, v. 96, n. 02, p. 215-221, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.05.011>

USDA – United States Department of Agriculture. Relatório USDA 09 de Fevereiro de 2017. Postado por Acari em 10/02/2017 - <http://arcaricorretora.com.br/2017/02/10/relatorio-usda-09-de-fevereiro-de-2017-> acessado em 06/11/2017.