

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

SUZANNA GIGO

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CULTIVAR DE BATATA ÁGATA SOB
FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL**

UBERLÂNDIA
2017

SUZANNA GIGO

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CULTIVAR DE BATATA ÁGATA SOB
FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção de
grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. José Magno Queiroz
Luz

UBERLÂNDIA
2017

SUZANNA GIGO

**CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DA CULTIVAR DE BATATA ÁGATA SOB
FERTILIZAÇÃO ORGANOMINERAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção de
grau de Engenheira Agrônoma.

Aprovado pela banca examinadora em: 12 de julho de 2017

Dra. Atalita Francis Cardoso
Membro da Banca

M.^a Vanessa Claudia Vasconcelos Segundo
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho:

Aos meus pais, por me apoiarem sempre nas dificuldades, além da compreensão, paciência e amizade,

Minha irmã, por sempre estar do meu lado,

A Atalita Cardoso, por me auxiliar durante todo o desenvolvimento do projeto, me dando suporte em todas as dificuldades e pela sua amizade,

Ao professor José Magno, pela oportunidade de acompanhá-lo em diversas atividades na área de olericultura me ajudando a crescer e me tornar uma profissional.

.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por ser a razão de eu estar aqui presente hoje.

*Gostaria de agradecer ao professor
José Magno Queiroz Luz por me dar a oportunidade de fazer parte de sua equipe e por me
dar condições de desenvolver este projeto.*

*Gostaria de agradecer a empresa Geociclo, por disponibilizar os produtos para o
experimento; e ao grupo Wehrmann por ceder a área e os funcionários.
E por último agradecer aos que me ajudaram na realização do experimento.*

RESUMO

A cultura da batata é a cultura que mais exige a utilização de fertilizantes, em relação a todas as outras culturas produzidas no Brasil. O destaque da nutrição da cultura em frente à alta resposta em produtividade exige que o manejo na utilização de fertilizantes seja realizado de forma eficiente, com base na necessidade variável entre as cultivares e período de maior exigência, de acordo com o estágio de desenvolvimento das plantas. Por isso é importante realizar mais estudos em relação à necessidade de testar novos produtos e analisar fontes que possam potencializar o balanço entre nutrientes, melhorar a qualidade física do solo, fornecer nutrientes de acordo com as necessidades da planta e reduzir impactos ambientais. Neste sentido, objetivou-se avaliar a eficiência agronômica de fertilizantes organominerais em batateira, cultivar Ágata. O experimento foi conduzido no município de Cristalina-GO, entre 26 de maio a 29 de agosto de 2012. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com 5 doses do fertilizante organomineral e 4 repetições. As parcelas foram constituídas pelas doses do fertilizante organomineral 1619,10; 2443,60; 3258,20; 4072,70 e 4887,30 kg ha⁻¹ que correspondem à (40, 60, 80, 100 e 120%) da dose do fertilizante mineral na fonte organomineral (2800 kg ha⁻¹ do formulado 3-32-6) e as subparcelas as épocas de coleta. As características avaliadas na ocasião das coletas foram número de hastes, comprimento da maior haste, número de tubérculos, massa fresca de tubérculos, massa seca de hastes, massa seca de folhas, massa seca de tubérculos, massa seca da planta inteira, a produtividade de tubérculos (t ha⁻¹). O maior acúmulo de massa seca ocorreu aos 61, 74 e 89 dias após o plantio para hastes, folhas e tubérculos, respectivamente. O uso de 40 % da dose do fertilizante organomineral proporcionou produtividades de tubérculos satisfatórias.

Palavras chave: Ágata, adubação, produtividade, organomineral.

ABSTRACT

Potato cultivation is the culture that most requires the use of fertilizers, in relation to all other crops produced in Brazil. The emphasis of crop nutrition in front of the high productivity response requires that the management of fertilizer utilization be carried out efficiently, based on the variable requirement between the cultivars and the period of greatest demand, according to the stage of development of the plants. Therefore, it is important to carry out more studies regarding the need to test new products and analyze sources that can potentiate nutrient balance, improve soil physical quality, provide nutrients according to plant needs and reduce environmental impacts. In this sense, the objective was to evaluate the agronomic efficiency of organomineral fertilizers in potato, Agate cultivar. The experiment was conducted in the city of Cristalina-GO, between May 26 to August 29, 2012. The experimental design was in randomized blocks, in subdivide plots, with 5 doses of organomineral fertilizer and 4 replicates. The plots were constituted by the doses of the organomineral fertilizer 1619,10; 2443.60; 3258.20; 4072.70 and 4887.30 kg ha⁻¹ corresponding to (40, 60, 80, 100 and 120%) of the mineral fertilizer dose at the organomineral source (2800 kg ha⁻¹ of the 3-32-6 formulate) and the Subplots the times of collection. The characteristics evaluated at the time of sampling were number of stems, length of the largest stem, number of tubers, fresh mass of tubers, dry mass of stems, leaf dry mass, dry mass of tubers, dry mass of whole plant, productivity of Tubers (t ha⁻¹). The greatest accumulation of dry mass occurred at 61, 74 and 89 days after planting for stems, leaves and tubers, respectively. The use of 40% of the dose of organomineral fertilizer provided satisfactory yields of tubers.

Key words: Agate, fertilizing, productivity, organomineral.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Importância econômica	11
2.2 Nutrição em batata.....	11
2.3 Fertilizantes organominerais.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Caracterização da área experimental e período de condução	15
3.2 Delineamento Experimental	15
3.3 Instalação e condução do experimento	16
3.4 Variáveis analisadas	17
3.5 Análise estatística	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Crescimento da batateira	19
4.2 Produtividade e classificação de tubérculos	25
5. CONCLUSÕES.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é a quarta cultura na ordem de importância mundial é cultivada em mais de 125 países e consumida por mais de um bilhão de pessoas, por ser uma cultura de excelente composição nutricional, versatilidade gastronômica, adaptações tecnológicas e baixo preço. Sua eficiência produtiva garante um maior aproveitamento de áreas destinadas à produção de alimentos, característica esta que mostra a tendência do crescimento da cultura num cenário mundial de constante crescimento populacional.

O Brasil ocupa a vigésima posição mundial na produção de tubérculos de batata, com 3,9 milhões de toneladas e produtividade média de 30,30 t ha⁻¹, em uma área de aproximadamente 132 mil hectares. (IBGE, 2017). Em relação à segunda safra, referente aos dados demonstrados pelo IBGE, 2017, o estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional, com a participação de 33,7% na produção de tubérculos, seguido por Paraná com 31, 4% e São Paulo (21,2%).

Nas condições climáticas brasileiras é possível cultivar a batata em todos os meses do ano, em safras sucessivas, no período das águas (agosto a novembro) que responde por cerca de 50% da produção brasileira total, período da seca (janeiro a março) e a safra de inverno (maio a julho) que se caracteriza pela produção de tubérculos de alta qualidade, porém numa época de preços com menores cotações (FILHO et al., 2003).

A maior parte da produção brasileira de tubérculos de batata é produzida na safra de inverno em Latossolos sob o bioma do Cerrado, solos estes, que normalmente são pobres em fertilidade, ácidos e de textura arenosa, além disso, nestas regiões ocorre um período seco que varia entre 6 a 7 meses, o que dificulta a condução da cultura. Esta condição edafoclimática gera preocupações quanto à exigência de irrigação, práticas de correção, fertilização e manejo desses solos, pois a eficiência e o rendimento da cultura dependem destes fatores, que estão associados a cultivar, densidade de plantio, condições climáticas, tipo de solo, capacidade de adsorção dos nutrientes e capacidade de remoção dos nutrientes pelas culturas, desta forma, é importante observar o momento adequado para realização das práticas culturais, a precisão e o equilíbrio na quantidade de insumos, fundamentais para obtenção de produtividades satisfatórias (FONTES, 1997).

A batata é uma hortaliça de que apresenta ciclo relativamente curto, que varia de três a quatro meses, com elevados rendimentos por área, por isso mesmo é uma planta exigente quanto à presença de nutrientes na forma prontamente disponível na solução do solo, com isso são utilizadas elevadas doses de fertilizantes inorgânicos, o que eleva os custos de produção e

os riscos de contaminação ambiental (FELTRAN, 2005). A demanda relativa de fertilizantes para a cultura da batata é a maior entre as culturas produzidas no país, variando de 2,3 a 2,8 t ha⁻¹ (QUEIROZ, 2011).

Devido à conscientização ambiental evidente nos últimos anos, à escassez de matérias-primas para produção de fertilizantes minerais e aos elevados custos para produção dos mesmos, aumenta a tendência de reaproveitamento de resíduos urbanos, industriais e agrícolas, com o intuito de despoluir o ambiente e criar produtos alternativos para uso na agricultura. O uso destes resíduos orgânicos é uma medida extremamente estratégica do ponto de vista ambiental, economicamente viável e eficiente do ponto de vista de adubação das culturas, pois podem estar associados a fertilizantes minerais, dando origem aos organominerais que atendem à demanda de nutrientes exigida pela planta durante todo o ciclo da cultura.

Neste contexto, a utilização do fertilizante organomineral passa a ser uma alternativa viável, por possuir em sua composição a fração orgânica e mineral combinada, promovendo uma série de vantagens sobre o uso dos dois componentes de forma isolada (FELTRAN, 2005). Em sua composição a fração orgânica e mineral é combinada, que por lei deve apresentar proporção de 8% de carbono orgânico, 30% de umidade máxima, capacidade de troca catiônica (CTC) de no mínimo de 80 mmolc kg⁻¹, 10% de macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK), 5% de macronutrientes secundários, 4% de micronutrientes e ausência de metais pesados e microrganismos.

A disponibilização imediata de determinados nutrientes é a característica principal da fração mineral dos fertilizantes organominerais, contudo a presença da matéria orgânica na composição destes fertilizantes possui uma série de vantagens, dentre elas a complexação por substâncias húmicas de metais como ferro, alumínio e manganês. Estas substâncias são produzidas por microrganismos e agem na complexação de micronutrientes, impedindo-os de ficarem indisponíveis às plantas (LEITE; GALVÃO, 2008). Outras vantagens estão relacionadas à melhoria das condições ambientais, dentre elas a redução de impactos ambiental, aumento da fertilidade do solo, redução nas doses de fertilizantes minerais, ciclagem de nutrientes e conferência de maior poder residual (TEJADA et al.; 2005).

O fertilizante organomineral, quando aplicado na dose ideal, atende prontamente a exigência nutricional da cultura, que varia de acordo com as fases de seu ciclo de desenvolvimento. Na cultura da batata, o máximo de absorção para N, K, Mg e S, ocorre entre 40 e 50 dias após a emergência da planta, enquanto que para P e Ca, a absorção ocorre durante todo o ciclo vegetativo, até os 80 dias após o plantio (TAVARES et al., 2002).

Determinar como ocorre a liberação dos nutrientes dos fertilizantes organominerais, para que se possam estimar as doses corretas que devem ser aplicadas na cultura, associar à liberação de nutrientes a marcha de absorção e exportação de nutrientes para as cultivares de batata tornaram-se questões fundamentais para eficiência do processo produtivo.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e resposta ao fertilizante organomineral, bem como a redução nas doses, comparativamente ao fertilizante convencional na cultura da batata.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é mundialmente caracterizada como um alimento popular, sendo a 4ª fonte de alimento mundial, ficando atrás somente do trigo, arroz e o milho, que faz parte da base alimentar de vários países. É um dos alimentos mais consumidos no mundo devido a sua composição, sendo fornecedora de proteína de alta qualidade, vitaminas e sais minerais, e versatilidade econômica e tecnológica (QUEIROZ, 2011).

O Brasil é o maior produtor dentre os países da América Latina e ocupa a vigésima posição mundial, com 3,73 milhões de toneladas e produtividade média de 27,80 t ha⁻¹, em uma área de aproximadamente 149 mil hectares. O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional responsável por 33,7% dos tubérculos produzidos no país (IBGE, 2017).

As condições climáticas brasileiras permitem o cultivo da batata em todos os meses do ano, no entanto, grande parte da produção de tubérculos de batata produzida no Brasil na safra de inverno, ocorre em Latossolos sob o bioma Cerrado, que geralmente são pobres em fertilidade, ácidos, baixos níveis de matéria orgânica. Isto gera preocupações quanto à exigência de práticas de correção e fertilização desses solos, assim como sua característica de alta fixação de fósforo (P), magnésio (Mg) e micronutrientes (ARIMURA et, al. 2007).

2.2 Nutrição em batata

As hortaliças de modo geral, caracterizam-se por apresentarem ciclo curto e altas produtividades, com isso, normalmente são exigentes em nutrientes na forma disponível no solo. A cultura da batata é responsável por uma das maiores demandas relativas de nutrientes dentre as culturas, o que gera um alto consumo de fertilizantes inorgânicos, que aumentam os custos de produção, além de promoverem impactos ambientais pela contaminação do lençol freático.

No cultivo da batata geralmente são utilizados grandes quantidades de defensivos e fertilizantes, entretanto as plantas apresentam respostas à adubação de acordo com as cultivares, densidade de plantio, cultura antecessora, conteúdo de nutrientes no solo, umidade do solo e manejo da cultura (FONTES, 2005). Em função disso deve-se observar o momento adequado para promover o equilíbrio na quantidade de insumos, fundamentais para a obtenção de produtividades elevadas, pois no manejo da cultura é necessário o uso de doses adequadas de fertilizantes para a obtenção de altas produtividades. A batata é considerada a cultura com maior taxa de aplicação de fertilizantes, superando em aproximadamente seis vezes a cultura da soja (ANDA, 2000).

A cultivar Ágata, a mais cultivada no país, imediatamente após a colheita preenche as exigências do mercado consumidor, pois apresenta tubérculos bem formados, com olhos rasos, pele amarela, lisa e brilhante, raramente apresentando defeitos fisiológicos. Tem, possivelmente, o maior potencial de produção entre as variedades aqui plantadas, originadas da importação. Possui resistência relativamente alta a estirpes do vírus Y da batata por isso seus tubérculos-semente produzidos com relativa facilidade, com índices aceitáveis de sanidade, mesmo por agricultores não especializados no setor. Sua maior restrição na produção é a susceptibilidade que apresenta às podridões quando explorada sob condições de alta precipitação pluviométrica (ABBA, 2009).

A análise de crescimento das plantas fundamenta-se na sequência de acúmulo de matéria orgânica, determinada normalmente pela mensuração da massa seca das plantas. Os estudos sobre análise de espécies vegetais possibilitam acompanhar o desenvolvimento das plantas e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total (BENINCASA, 2003).

2.3 Fertilizantes organominerais

O uso de resíduos orgânicos de origem agrícola, industrial e urbana na produção de das hortaliças é uma pratica comum, contudo, para atingirem a mesma eficiência dos fertilizantes minerais deve ser aplicado, em grande quantidade, o que seria inviabilizado pelo alto custo de transporte e distribuição desses produtos no solo.

Novas tecnologias têm sido adotadas e agregadas à adubação convencional, dentre elas a utilização de fertilizantes organominerais, que são obtidos pela mistura de fertilizantes orgânicos e minerais, e devem seguir a Legislação Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), quanto ao registro, garantias mínimas, rótulos e outros aspectos, que tem seu uso crescido em torno de 10% ao ano e cada vez mais essa categoria de fertilizante tem sido empregada na agricultura brasileira (BENITES et al., 2010).

Segundo Arimura et al. (2007), o uso de fertilizantes organominerais ainda é recente dentro da olericultura, com poucas informações da forma de como eles atuam na produtividade e qualidade das hortaliças, principalmente aquelas com alta exigência nutricional, como a cultura da batata.

De acordo com a Instrução Normativa nº 23 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 31 de agosto de 2005, o fertilizante organomineral é originário da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais. As garantias e características são definidas pela Instrução Normativa no 25, de 23 de julho de 2009. Assim, para ser enquadrado como fertilizante organomineral, o produto deve apresentar as seguintes características: proporção

de 8% de carbono orgânico, 30% de umidade máxima, CTC de no mínimo de 80 mmolckg⁻¹, macronutrientes primários isolados (N, P, K) ou em misturas (NP, NK, PK): 10%, 5% de macronutrientes secundários e 4% de micronutrientes e ausência de metais pesados e microrganismos.

A presença de componentes orgânicos nos fertilizantes organominerais permite o aumento da retenção de nutrientes no solo, devido ao aumento da capacidade de troca de cátions do mesmo. Tal característica provoca menor lixiviação do solo e maior aproveitamento dos nutrientes pela planta, uma vez que são mais lentamente disponibilizados (CERRI, 2011). Outros fatores que podemos citar como respostas positivas ao componente orgânico dos fertilizantes organominerais são: a melhoria da capacidade do solo de agregação, o aumento da capacidade de retenção, a complexação de metais pesados, a manutenção de equilíbrio do pH e o aumento na aeração do solo e maior favorecimento do crescimento de microrganismos benéficos.

Para atingirem a mesma eficiência dos fertilizantes minerais os adubos orgânicos deveriam ser aplicados em grande quantidade no solo, o que seria inviabilizado pelo alto custo de transporte e distribuição desses produtos. Diante deste contexto, a utilização do fertilizante organomineral passa a ser uma alternativa viável, por possuir em sua composição a fração orgânica e mineral combinada, promovendo uma série de vantagens sobre o uso dos dois componentes de forma isolada (FELTRAN, 2005).

A disponibilização imediata de determinado nutriente é característica da fração mineral dos adubos organominerais, contudo a presença da matéria orgânica na composição deste fertilizante possui uma série de vantagens, dentre elas a complexação de metais como ferro, alumínio e manganês e por substâncias húmicas. Estas substâncias são produzidas por microrganismos e agem na complexação de micronutrientes, impedindo-os de ficarem indisponíveis às plantas (LEITE; GALVÃO, 2008). Outras vantagens estão relacionadas à melhoria na condição dos ambientes, dentre elas a redução do impacto ambiental, aumento da fertilidade do solo, redução nas doses de fertilizantes minerais, ciclagem de nutrientes e conferência de maior poder residual (TEJADA et al.; 2005).

No Brasil, a produção de fertilizantes organominerais iniciou após a incorporação destes na legislação brasileira, em 1982. O uso dos fertilizantes na agricultura é considerado recente comparado aos fertilizantes minerais (KIEHL, 1985).

Benites et al. (2010) afirmam que o crescimento na produção dos fertilizantes organominerais cresce 10% ao ano, e cada vez mais está sendo empregado na agricultura brasileira.

A aplicação de fertilizante organomineral no solo é feita de duas maneiras: como formulação organomineral ou na forma de mistura (fertilizante mineral + orgânico) (TEJADA et al., 2005). O uso resíduo orgânico promove redução no impacto ambiental causado pela atividade agropecuária, aumenta a fertilidade do solo e, ainda reduz o uso de fertilizantes minerais, convertendo-se em uma série de ganhos para o produtor rural de forma direta e de forma indireta para toda sociedade.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental e período de condução

O experimento foi conduzido no município de Cristalina (GO), município que possui altitude em torno de 1189m, pluviosidade média de 1426,3mm e temperatura média de 20,4°C. Na condução do experimento foi utilizada a cultivar Ágata. O plantio foi realizado em área cedida pela empresa Agrícola Wehrmann® e conduzido no período entre 26 de maio a 29 de agosto de 2012 caracterizando a safra de inverno.

A área experimental possui solo classificado como Latossolo vermelho distrófico (LVd), com textura argilosa (FERREIRA, 2010). As características químicas do mesmo encontram-se na tabela 1.

Tabela 1- Análise química de solo da camada de 0-20 cm da área experimental.

Ph	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	T	SB	MO	V	M
H ₂ O (1:2,5)	mgdm ⁻³		cmol _c dm ⁻³					g dm ⁻³		%
6,4	50,00	161,00	5,4	1,00	0,00	8,80	8,29	3,60	77	0,03

P e K- Extrator Mehlich-1 (HCl 0,05 mol L⁻¹; + H₂SO₄) 0,025 mol L⁻¹; Ca, Mg e Al – Extrator KCl 1 mol L⁻¹; T-CTC potencial (pH 7,0); V- saturação por bases; MO (matéria orgânica – método colorimétrico) (Embrapa, 2011).

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em parcelas subdividas, com 6 doses e 4 repetições (Tabela 2). As parcelas foram constituídas pelas doses do fertilizante organomineral 1619,10; 2443,60; 3258,20; 4072,70 e 4887,30 kg há⁻¹ que correspondem à (40, 60, 80, 100 e 120%) da dose do fertilizante mineral na fonte organomineral e as subparcelas às épocas de coleta das plantas para análise de crescimento foram realizadas aos 35, 61, 74, 89 e 110 dias após o plantio.

O experimento constituiu de um total de 24 parcelas, sendo composta por 6 linhas, espaçadas 0,8m entre linhas, com 10m de comprimento, totalizando 48m² de área por parcela. A avaliação da produtividade foi feita nas duas linhas centrais que foram deixadas até o final do ciclo, desprezando-se duas linhas de cada lado dos blocos e meio metro inicial e final de cada parcela, totalizando 14,4 m² de área útil.

Tabela 2 - Descrição dos tratamentos.

Fonte de fertilizante	Porcentagem correspondente ao fertilizante mineral	Dose aplicada (Kg ha ⁻¹)
Fertilizante mineral (3-32-6)		2800,00
Organomineral (2-22-4)	40%	1629,10
Organomineral (2-22-4)	60%	2443,60
Organomineral (2-22-4)	80%	3258,20
Organomineral (2-22-4)	100%	4072,70
Organomineral (2-22-4)	120%	4887,30

3.3 Instalação e condução do experimento

As doses do fertilizante organomineral foram realizadas de acordo com as recomendações de Souza e Lobato (2004) para o fertilizante mineral. A fonte de NPK de fertilizante mineral utilizada no experimento foi o formulado 3-32-6, com 6,7% de $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 78% de P_2O_5 e 10,3% de KCl utilizando as fontes ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

O fertilizante organomineral utilizado no experimento foi produzido pela empresa Geociclo Biotecnologia S/A com sede em Uberlândia-MG, em que foi utilizado cama de frango proveniente de granjas da região para constituir a fração orgânica do fertilizante. O processo de produção desse fertilizante envolveu o processo de compostagem do resíduo orgânico (cama de frango) por meio de um processo aeróbio de decomposição controlada com duração de 20 dias. Para redução do período de compostagem foram utilizados coquetéis de nutrientes e microrganismos (fungos e bactérias), obtendo-se, em poucos dias, um composto estabilizado. Após a obtenção do composto foram adicionadas as fontes minerais ureia, superfosfato triplo e cloreto de potássio visando o balanço dos nutrientes, o qual foi feito de acordo com a exigência da cultura e da capacidade do solo de fornecer os nutrientes. Então, o material foi homogeneizado e peletizado.

Os péletes do fertilizante organomineral apresentam um grau elevado de dureza (8 kgf cm⁻²) que significa alta resistência a quebra e impedimento da formação de partículas desuniformes. A matéria orgânica exerce a proteção física, forma uma matriz porosa ao redor dos nutrientes e impede o contato direto de nutrientes solúveis com o solo. Como consequência, promove menores perdas por fixação e lixiviação (TEIXEIRA, 2013).

A descrição química do fertilizante organomineral utilizado no experimentos segue na (Tabela 3).

Tabela 3 - Macronutrientes e micronutrientes presentes nos fertilizantes.

Nutrientes	Mineral (3-32-6) %	Organomineral (2-22-4) %
Cálcio	2,00	1,40
Enxofre	2,00	1,40
Magnésio	1,50	1,10
Boro	0,20	0,14
Cobre	0,10	0,07
Manganês	0,15	0,11
Zinco	0,14	0,14

O preparo do solo da área experimental foi realizado de acordo com o recomendado para a cultura da batata, com aração seguida de gradagem niveladora e posterior abertura dos sulcos na profundidade de 15cm (FILGUEIRA, 2008).

A adubação foi realizada de forma manual, sendo incorporada com o uso de enxadas. Os tubérculos-sementes da cultivar Ágata utilizados pertenciam a classe tipo III (com 30 a 40 milímetros de diâmetro). Foram semeados 526 tubérculos-semente por parcela.

O sistema de irrigação empregado foi o de pivô central. As plantas receberam aproximadamente 500 mm de água durante o ciclo, ficando próximo do volume de água indicado para cultura, que varia de 450 a 550 mm.

No solo, foram aplicados, no sulco de plantio, em todas as parcelas, 30 kg ha⁻¹ de uma fonte de macro e micronutrientes composta por 2,7% de Ca, 8,2% de S, 12 % de Zn e 6% de B, de acordo com a recomendação de Souza e Lobato (2004) para a cultura da batata.

Aos 30 dias após o plantio, foi realizada a amontoa em todas as parcelas para estimular a tuberização, juntamente com a amontoa a adubação de cobertura com 300 kg ha⁻¹ do formulado 20-00-20 de NPK.

3.4 Variáveis analisadas

Para aferição do desenvolvimento da batateira foram realizadas um total de cinco coletas ao longo do ciclo das plantas, 35, 61, 74, 89 e 110 dias após o plantio. Em cada coleta, três plantas de cada parcela foram retiradas. No laboratório as plantas foram seccionadas em folhas, hastes e tubérculos e avaliadas as seguintes características: comprimento da maior haste (considerou-se o ponto de inserção da haste no tubérculo-semente até o tufo apical) com auxílio de fita milimetrada, contagem do número de hastes e de tubérculos e a determinação da massa fresca de folhas, hastes e tubérculos obtidos por meio de pesagem em balança analítica.

Após a análise as amostras de plantas foram colocadas em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até atingir massa constante (aproximadamente 96 horas). Os tubérculos foram seccionados na transversal para facilitar a secagem. Após a secagem, as amostras foram novamente pesadas e obteve-se a massa seca contida nas amostras.

Para caracterização da produtividade cerca de 90 dias após o plantio, foram colhidos os tubérculos das duas linhas centrais, desprezando-se duas linhas de cada lado dos blocos e o primeiro metro inicial e o último metro final de cada bloco, tendo como área útil da parcela 6,4m².

Após a colheita, os tubérculos foram pesados e classificados e estimada a produtividade e rendimento das classes em t ha⁻¹. A classificação foi feita de acordo com o diâmetro dos tubérculos e nas classes especial (42-70mm), primeira (33-42mm), segunda (28-33mm), diversa (até 28mm), boneca (tubérculos com algum distúrbio fisiológico) e descarte (tubérculos danificados, não comerciais).

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, pelo teste F, a 0.05 de significância. As médias obtidas para as doses foram submetidas ao teste de Scott Knott e as épocas a regressão polinomial com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008). Também foi utilizado o método multivariado por meio da técnica de análise de componentes principais (PCA) via matriz de correlação através do aplicativo software.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento da batateira

Todos os caracteres fenotípicos avaliados na cultivar de batata Ágata foram satisfatórios as adubações realizadas ($P < 0,05$). Em relação ao número de hastes (NH), número de tubérculos comprimento da maior haste (CH) e massa fresca dos tubérculos (MFT) não foi verificado diferenças entre as doses de organomineral e mineral utilizadas (tabela 04). A massa seca de hastes (MSH) foi menor quando substituiu 100% da adubação mineral pela do fertilizante organomineral, apresentando valor igual a $840,76 \text{ kg ha}^{-1}$. A massa seca de folhas (MSF) na dose de 60% e 80% do fertilizante organomineral foi similar à adubação mineral recomendada para a cultura. Para Fernandes et al. a produtividade da batata ágata é maior quando a planta possuir maior número de folhas e consequentemente maior área foliar. Já a massa seca de tubérculos (MST) e massa seca da planta inteira (MSPI) na dose de 40% e 60 % na forma de fertilizante organomineral foi semelhante à adubação mineral.

O fertilizante organomineral na dose de 100% e 120% em relação ao mineral apresentou menor massa seca de folhas (MSF), massa seca de tubérculos e massa seca da planta inteira (MSPI), tabela 04.

Tabela 4 - Atributos de crescimento da cultivar de batata Ágata: NH (número de hastes), CH (comprimento da maior haste), NT (número de tubérculos), MFT (massa fresca de tubérculos), MSH (massa seca de hastes), MSF (massa seca de folhas), MST (Massa Seca de Tubérculos) e MSTP (massa seca da planta inteira).

kg ha^{-1}	NH	NT	CH	MFT	MSH	MSF	MST	MSPI
	Unidade		Cm			kg ha^{-1}		
Min.(2800,00)	12,93 ^a	3,12 a	44,96 a	11395,34 a	907,65 a	700,21 a	2156,48 a	3764,35 a
Organomineral								
40% (1629,10)	14,50 ^a	2,94 a	41,04 a	12258,85 a	983,02 a	738,78 b	1897,57 a	3619,37 a
60% (2443,60)	14,68 ^a	3,12 a	42,94 a	11054,17 a	987,14 a	888,98 a	1750,18 a	3626,30 a
80%(3258,20)	12,87 ^a	3,37 a	36,60 a	11885,94 a	987,97 a	959,58 a	1397,24 b	3344,79 b
100% (4072,70)	14,43 ^a	3,50 a	40,54 a	10256,51 a	840,76 b	792,99 b	1413,33 b	3047,08 c
120% (4887,30)	14,43 ^a	3,50 a	37,76 a	10094,10 a	985,55 a	699,30 b	1405,28 b	3090,13 c

Nota: Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Houve ajuste polinomial quadrático significativo para número de hastes com acumulo máximo de 10,2 hastes aos 78,61 DAP, (figura 01). Para Souza (2003) essa é uma característica que está relacionada, sobretudo ao genótipo, tamanho e idade fisiológica do tubérculo-semente. Cada haste representa uma planta independente e a competição desta por luz, nutrientes e água interferem no número e tamanho dos tubérculos (Queiroz et al., 2003).

Fernandes et al. (2010) salientaram que o número de hastes por planta está diretamente relacionado com o tamanho do tubérculo semente utilizado.

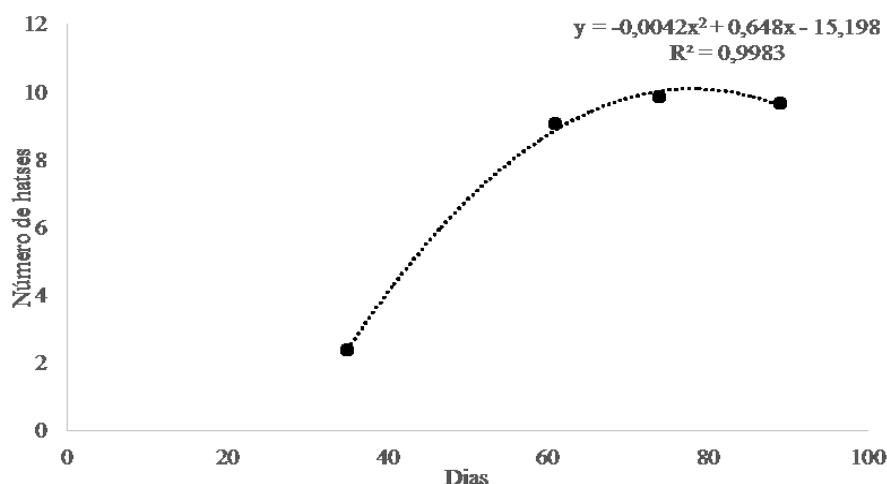


Figura 1. Número de hastes em função dos dias após o plantio.

Em relação à característica comprimento da maior haste verificou-se valor de 49 cm aos 79 DAP (figura 2). Queiroz et al (2013) trabalhando com fertilizante mineral NPK na cultura da batata cultivar Ágata, não observou diferenças no comprimento da haste das plantas que foram adubadas com maiores doses de NPK, em três épocas de avaliação 24, 41 e 57 DAE. Niva (2002) ressalta que a cultivar Ágata possui característica de porte baixo, chegando a maior haste comprimento de 60 cm, isto tendo á medida iniciando abaixo da amontoa.

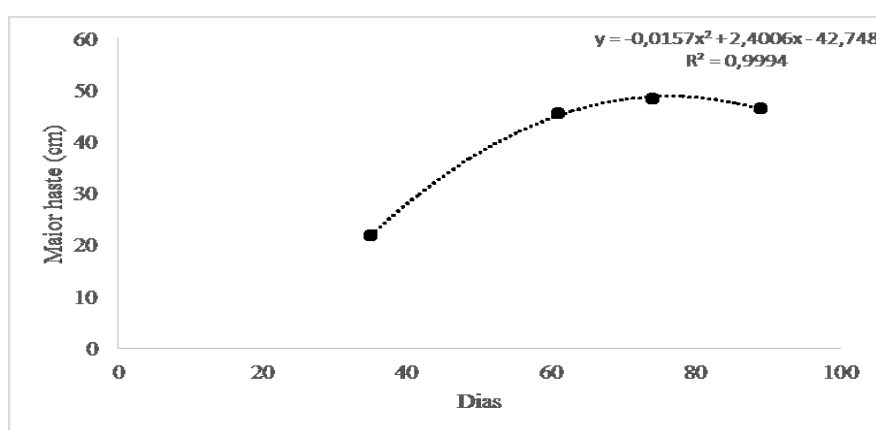


Figura 2. Comprimento da maior haste (cm) em função dos dias após o plantio.

Para a característica número de tubérculos verificou-se um valor máximo de 4,87 tubérculos aos 70,93 dias após o plantio (Figura 3). Fernandes et al. (2010) para a mesma cultivar e cultivo na mesma safra verificou aos 97 DAP um máximo de 14 tubérculos por planta. Isto se deve ao fato das plantas de batata do experimento de Fernandes (2010) terem se

desenvolvido em uma temperatura média de 18° C no município de Botucatu e no presente estudo as plantas desenvolveram numa média de 20,4°C. A precocidade das plantas na produção de tubérculos é influenciada pelas condições de temperaturas mais elevadas na região do cerrado. As plantas submetidas a temperaturas mais elevadas absorvem maior quantidade de energia luminosa em um curto espaço de tempo culminando numa sincronia entre o período de tuberização e o máximo desenvolvimento fotossintético da folhagem. Desta maneira, além dos fatores relacionado ao tubérculo-semente utilizados no plantio deve-se atentar as condições de umidade do solo, intensidade luminosa, fotoperíodo, nutrientes e fitossanidade.

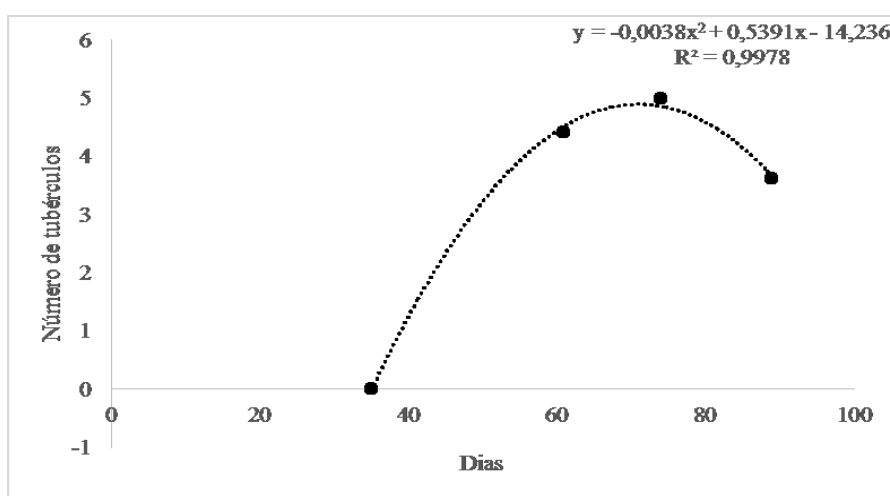


Figura 3. Número de tubérculos em função dos dias após o plantio.

Para a massa seca das hastes verificou-se um acúmulo máximo de 1316,8 kg ha⁻¹ aos 60 dias após o plantio (Figura 4). Trabalhando com adubação mineral Fernandes et al (2010), encontrou os seguintes valores crescente na massa seca de haste nas cultivares Asterix, Atlantic, Markies e Ágata até 76 DAP, com valores de 358,8, 230,9, 210,1 e 199,1 kg ha⁻¹ respectivamente, porém com um terço da população de plantas em relação há este trabalho. Estes resultados estes que diferem dos encontrados neste estudo, colocando o numero de plantas ha⁻¹ proporcionalmente, a adubação com organomineral obteve maior massa seca de hastes por hectare. A matéria orgânica tem capacidade de reter as cargas positivas nos solos tropicais e subtropicais, possui disponibilidade de nutrientes, complexa elementos prejudiciais ao desenvolvimento da planta, melhora aeração, infiltração, retenção de água, fornecendo carbono e liberando energia para os microrganismos heterotróficos, sendo uma precursora na melhoria da capacidade de produção destes tipos de solos (BAYER; MIELNICZUK, 2008). Fato que está diretamente relacionado com o adubo organomineral utilizado, sendo parte da sua constituição matéria orgânica proveniente da cama de aviário.

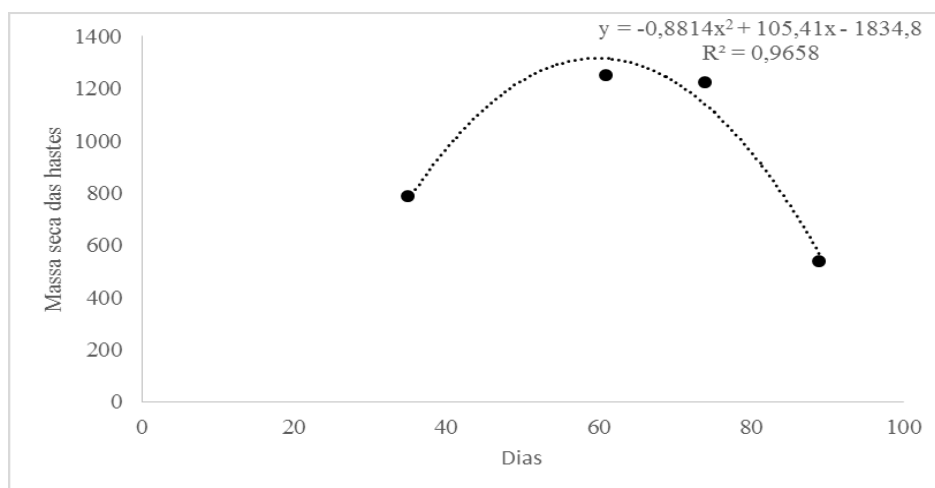


Figura 4. Massa seca das hastes em função dos dias após o plantio

Para a massa seca das folhas verificou-se um acúmulo máximo de 988 kg ha⁻¹ aos 62 dias após o plantio (Figura 5). O resultado difere dos encontrados por Fernandes et al (2010) que obteve 692,7 kg ha⁻¹ para massa seca de folhas entre 76 e 80 DAP com a cultivar Ágata. Observou aumento de 20% na massa seca de plantas de milho, quando aplicou adubação organomineral comparando com a fonte mineral. (TEIXEIRA, 2011). Segundo Kiehl, (2008) a solubilização gradativa dos nutrientes pelos fertilizantes organominerais permitem que haja coincidência entre a liberação destes e o período de maior demanda nutricional das plantas.

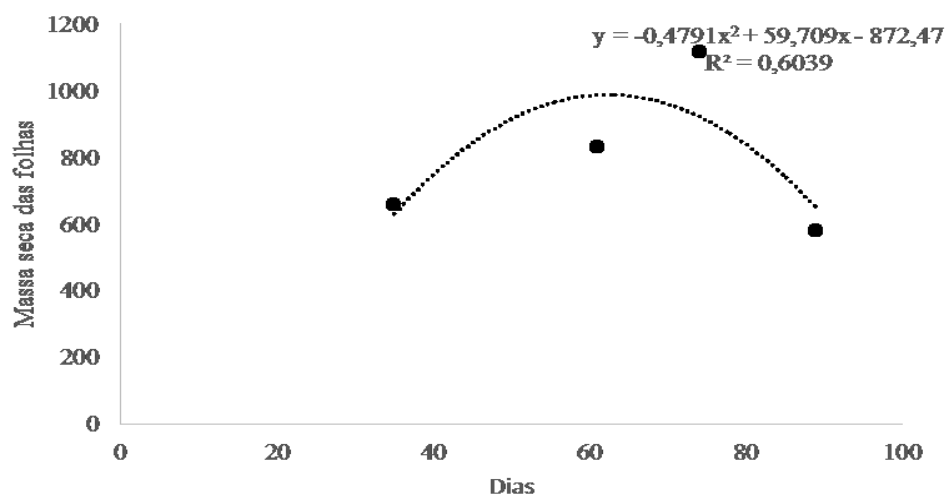


Figura 5. Massa seca das folhas em função dos dias após o plantio

Para massa seca dos tubérculos verificou-se o acúmulo crescente linear ao longo do ciclo da cultura com acúmulo máximo de 3294,41 Kg ha⁻¹ (Figura 6). Fernandes et al (2010) observou acúmulos máximo de 5268,0 Kg ha⁻¹ para cultivar Ágata com 97 dias após o plantio. A cultivar Ágata apresenta menor massa seca de tubérculos entre as variedades plantadas,

porém é a cultivar mais cultivado no Brasil (ABBA, 2008). A aplicação de nutriente no cultivo da batata tem resposta positiva principalmente para N, P, K, (CARDOSO et al, 2007). Ressaltando que o fertilizante organomineral utilizado era composto da formulação 02- 22- 04 N,P,K, não sendo fator limitante ao acúmulo de massa seca de tubérculos.

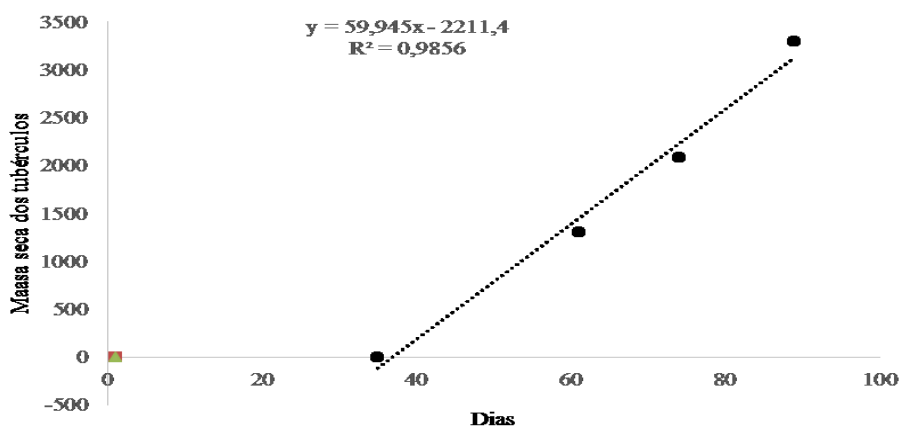


Figura 6. Massa seca dos tubérculos em função dos dias após o plantio.

Para a massa seca total das plantas verificou-se acúmulo crescente linear ao longo do ciclo da cultura com acúmulo máximo no final do ciclo de 4413.29 kg ha⁻¹ (Figura 7). Resultados que diferem dos encontrados por Fernandes (2010) que verificou a massa seca de planta total o valor 5268 kg ha⁻¹. Tekalign; Hammes (2005) ressaltam que a massa seca da planta de batata acumula até o final do ciclo. De acordo com Filgueira (2008) a utilização do organomineral é mais vantajosa, que a adubação separadamente entre orgânico e mineral, a adubação com organomineral já é bem difundida em algumas regiões produtoras, há vários anos, obtendo bons resultados.

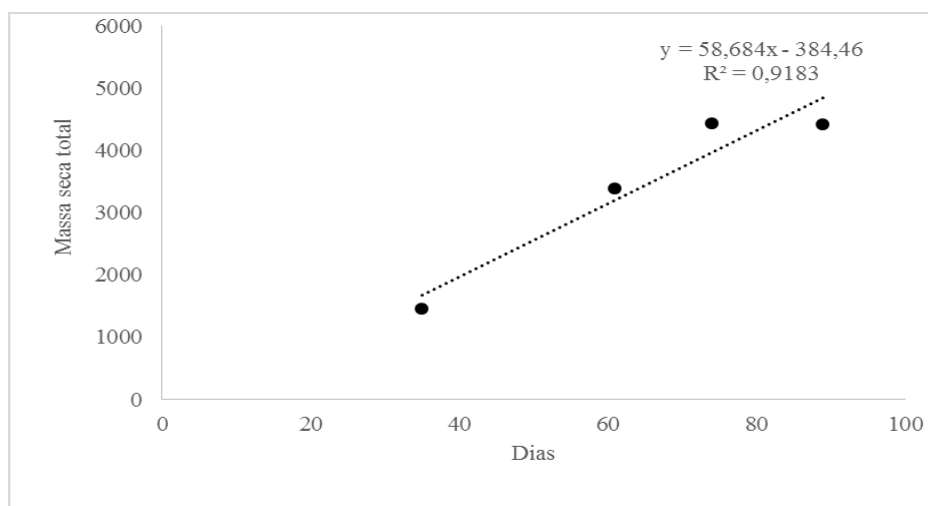


Figura 7. Massa seca total das plantas em função dos dias após o plantio.

A batata forma primeiramente a parte aérea para posteriormente ocorrer tuberação, sendo assim, o maior acúmulo de massa seca pode ser visualizado aos 61 dias nas hastes, as folhas acumularam aos 74 dias sendo uma fonte de dreno para os tubérculos que apresentaram aos 89 dias maior concentração de massa seca (Tabela 5). Esse acúmulo foi percebido tanto para a dose mineral como para organomineral.

Tabela 5. Atributos de crescimento da cultivar de batata Ágata: NH (número de hastes), CH (comprimento da maior haste), NT (número de tubérculos), MSF (massa seca de tubérculos), MSH (massa seca das hastes), MSF (massa seca das folhas), MSTP (massa seca da planta inteira) aos 35, 61, 74 e 89 dias após o plantio.

Épocas	Adubações (kg ha ¹)	NH	CH	NT	MSH	MSF	MST	MSTP
35	2800	2,2 b	20,1 a	0,0 a	637,5 b	475,0 a	0,0 a	1112,5 a
	1629,10 (40%)	2,9 a	23,7 a	0,0 a	594,9 b	698,7 a	0,0 a	1293,6 a
	2443,60 (60%)	2,9 a	25,2 a	0,0 a	863,6 a	799,9 a	0,0 a	1663,5 a
	3258,20 (80%)	2,2 b	21,7 a	0,0 a	931,3 a	745,6 a	0,0 a	1676,1 a
	4072,70(100%)	3,0 a	23,0 a	0,0 a	689,2 b	630,8 a	0,0 a	1320,0 a
	4887,30 (120%)	3,0 a	18,0 a	0,0 a	1001,7 a	594,3 a	0,0 a	1596,14 a
61	2800	9,2 a	47,7 a	4,7 a	1399,7 a	792,5 a	1066,4 a	3857,6 a
	1629,10 (40%)	8,5 a	46,5 a	3,7 a	1327,5 a	884,4 a	1258,1 a	3470,0 a
	2443,60 (60%)	8,7 a	52,0 a	4,5 a	1166,2 b	850,7 a	1302,2 a	3319,2 a
	3258,20 (80%)	9,5 a	38,7 a	4,5 a	1244,2 b	800,1 a	1075,2 a	3119,5 a
	4072,70(100%)	9,2 a	45,7 a	4,5 a	1111,1 b	780,5 a	1183,2 a	3074,7 a
	4887,30 (120%)	9,0 a	42,5 a	4,5 a	1242,7 b	877,7 a	1329,0 a	3448,7 a
74	2800	9,7 a	53,0 a	5,0 a	1144,2 b	943,8 b	2914,7 a	5002,5 a
	1629,10 (40%)	9,7 a	48,9 a	5,0 a	1134,7 b	957,4 b	2506,5 a	4598,4 a
	2443,60 (60%)	10,5 a	47,0 a	5,0 a	1263,8 b	1383,0 b	1918,2 b	4565,0 a
	3258,20 (80%)	9,7 a	48,0 a	5,0 a	1434,7 a	1331,5 a	1799,1 a	4565,0 a
	4072,70(100%)	9,5 a	46,0 a	5,0 a	1241,0 b	1013,1 b	1595,3 b	3849,5 b
	4887,30 (120%)	9,7 a	48,10 a	5,0 a	1116,0 a	1071,0 a	1767,0 b	3954,0 a
89	2800,00	10,0 a	59,0 a	2,7 a	449,3 c	589,6 b	4045,9 a	5084,7 a
	1629,10 (40%)	10,2 a	45,0 b	3,0 a	875,0 a	414,6 c	3925,8 a	5115,4 a
	2443,60 (60%)	10,0 a	47,5 b	3,0 a	654,9 b	522,3 b	3780,3 a	4957,5 a
	3258,20 (80%)	9,7 a	38,0 b	4,0 a	341,6 c	961,1 a	2714,6 b	4017,4 b
	4072,70(100%)	9,0 a	47,5 b	4,5 a	320,9 c	747,5 a	2874,8 b	3943,10 b
	4887,30 (120%)	9,0 a	42,5 b	4,5 a	582,4 b	254,1 c	2525,1 b	3361,66 c

Nota: Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

4.2 Produtividade e classificação de tubérculos

Em 40 % da dose mineral na fonte organomineral já supre a necessidade da cultura da batata, com produtividade satisfatória considerando a média de produtividade brasileira que é de 28,8 toneladas por ha (segundo dados do IBGE, 2015) (Tabela 6).

A produtividade total é o somatório do rendimento de todas as classes de tubérculos, a produtividade comercial é a soma das classes: especial, segunda e diversa, a que vai para o mercado.

E as outras classes boneca trata-se de uma classificação de tubérculos com distúrbios fisiológicos sem valor comercial.

A especial que possui a classificação almejada pelos bataticultores por possuir o diâmetro maior que 45 mm não apresentou diferenças entre as doses avaliadas. Para as classes segunda com exceção das doses de 60 e 120% não foi observado diferenças entre as doses. Para as classes diversa e descarte não foram observadas diferenças.

Tabela 6 – Produtividade e classificação dos tubérculos ($t\ ha^{-1}$) para cultivar de batata Ágata em função do uso de doses de fertilizante mineral e organomineral.

Fonte de Fertilizantes $kg\ ha^{-1}$	Produtividade				Classificação		
	Total	Comercial	Especial	Segunda	Diversa	Boneca	Descarte
Mineral (2800,00)	43,12a	41,43 a	37,41 a	3,30 a	0,71 a	0,94 b	0,75 a
Organomineral							
40% (1629,10)	41,51a	39,70 a	35,62 a	3, 61 a	0,45 a	0,98 b	0,84 a
60% (2443,60)	42,50a	38,97 a	35,58 a	2,85 b	0,54 a	2,67 a	0,85 a
80% (3258,20)	42,94a	41,02 a	36,91 a	3,52 a	0,58 a	1,07 b	0,84 a
100% (4072,70)	42,50a	39,50 a	34,91 a	4,02 a	0,58 a	2,18 a	0,80 a
120 % (4887,30)	43,86a	33,61 a	31,11 a	2,20 b	0,31 a	0,71 b	0,53 a

Nota: Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Não foi observado diferença significativa na produtividade da cultivar de batata Ágata, submetida a diferentes doses de fertilizante organomineral comparado com o fertilizante mineral (100% NPK). No presente caso, mesmo com a utilização de 40% da quantidade de nutrientes fornecidos pela fertilização com a mineral via organomineral não diferem significativamente da produção obtida com fertilizante mineral (100% NPK).

5. CONCLUSÕES

A dose de 40% do fertilizante organomineral proporcionou produtividades de tubérculos satisfatórias. Acúmulos máximos de massa seca aos 61, 74 e 89 dias após o plantio para hastes, folhas e tubérculos, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Variedades**. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/abatata_var_asterix.htm>. Acesso em: 30 novembro. 2014.
- ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos. 2000. **Anuário Estatístico**. São Paulo. 252 p.
- ARIMURA et al. 2007. Influência da aplicação de produtos organominerais Aminoagro na produção de batata, cv. Ágata. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 13. Holambra. 2007. Anais. Holambra: ABBA. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/resumos.htm>>. Acesso em: 04 abril 2014.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO₂. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.599-607, 2000.
- BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas: noções básicas. 2. ed. Funep: Jaboticabal, 2003. 41p.
- BENITES et al. Production of granulated organomineral fertilizer from pig slurry and poultry litter in Brazil. Congress, Anais, 15 th World Fertilizer Congress of the International Scientific Centre For Fertilizers (Ciec), 2010.
- CARDOSO, A.D.; ALVARENGA, M.A.R.; MELO, T.L. & VIANA, A.E.S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, 31:1729-1736, 2007.
- CARDOSO, A. D. et al. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1729-1736, 2007.
- CERRI, C. E. Eficiência Agronômica dos Organominerais. Palestra Fórum ABISOLO 2011. Disponível em: <<http://www.abisolo.com.br/wp-content/uploads/2011/04/Carlos-Eduardo-Cerri-Eficiencia-Agronomica-dos-Organominerais.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2014.
- FERTILIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS.
- FELTRAN, J.C. Adubação mineral na cultura da batata e residual no feijoeiro. Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2005. 112p. (Tese de Doutorado)
- FERNANDES A. M.; SORATTO R. P.; EVANGELISTA R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 299-304, 2010.
- FERREIRA DF. 2008. **SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística**. Revista Symposium 6: 36-41.

FERREIRA, D. F. SISVAR–Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras –MG: UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. 2008. **Novo manual de olericultura**. 3. ed. Viçosa: UFV. 421 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Nutrição mineral e adubação em bataticultura, no Centro-Sul**. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D. & CRUZ, M.C.P. Nutrição mineral e adubação de hortaliças. Piracicaba, Potafós, 1993. p.401-428.

FONTES, P.C.R. **Preparo do solo, nutrição mineral e adubação da batateira**. Viçosa: UFV, 1997. 42p.

FONTES, P.c.R. Batata. In: RIBEIRO, x.c.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ v; va. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.179.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017, janeiro. **Estatística da Produção Agrícola**. Disponível em:
<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201701.pdf> Acesso em julho, 2017.

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KIEHL, E. J. Fertilizantes organominerais. Piracicaba: E. J. Kiehl. 160p. 2008.

LEITE, L. F. C; GALVÃO, S. R. S. Matéria orgânica do solo: funções interações e manejo em solo tropical. IN: ARAÚJO et al.(Ed) Matéria orgânica e organismos do solo. Teresina: EDUFIP, 2008. 19p.

LOPES, A. S. Manual internacional de fertilidade do solo. 1. ed. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1995, 177 p.

MIRANDA FILHO, H. da S.; GRANJA, N.P.; MELO. A cultura da Batata. Campinas: São Paulo, 2003, 68p. Apostila.

NIVAA. 2002. No caminho da transformação de batata. Plantijn Casparie, Den Haag. Disponível em: <http://www.aardappelpagina.nl/doc/ontheroad_por.pdf>. Acesso em 04 out. 2010.

QUEIROZ, A. A. Produtividade e qualidade de cultivares de batata em função de doses de NPK. 2011. 134f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Instituto de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2011.

QUEIROZ, L.R.M.; KAWAKAMI J; MULLER MM; OLIARI ICR; UMBURANAS RC; ESCEMBACK V. 2013. Adubação NPK e tamanho de batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. Horticultura Brasileira 31: 119-127.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília, Embrapa informação tecnológica, 2004, p.81-96

SOUZA, JL; RESENDE P. 2003. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda fácil. 564 p.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; MELO, P.C.T. de. Cultura da batata. Piracicaba: DIBD, 2002. 7p. (Série Produtor Rural, 18).

TEJADA, M.; BENITEZ, C.; GONZALEZ, J. L. Effects of Application of Two Organomineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop. *Agronomy Journal*, Madison, v.97, p.960-967, 2005.

TEIXEIRA, A.L.; SILVA CA; PEIXOUTO LS; LEPRE AL. 2010. Eficiência na emergência e produtividade dos diferentes tipos de batata-semente. *Scientia Agraria* 11:215-220.

TEIXEIRA, W. G. 2013. 99f. Biodisponibilidade de fósforo e potássio de fertilizantes mineral e organomineral. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

TEKALIGN, T.; HAMMES, P.S. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. II. Growth analysis, tuber yield and quality. **Scientia Horticulturae**, v.105, p.29-44, 2005b.