

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

JOÃO PAULO APOLINÁRIO GUIMARÃES

**DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TUBÉRCULO DE BATATA, CULTIVAR
JELLY, SOB ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS**

Uberlândia - MG
Abril - 2013

JOÃO PAULO APOLINÁRIO GUIMARÃES

**DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TUBÉRCULOS DE BATATA,
CULTIVAR JELLY, SOB ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS LÍQUIDOS**

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

Orientador: José Magno Queiroz Luz

Uberlândia - MG
Abril - 2013

JOÃO PAULO APOLINÁRIO GUIMARÃES

**DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TUBÉRCULOS DE BATATA,
CULTIVAR JELLY, SOB ADUBAÇÃO COM FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS LÍQUIDOS**

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

1

Eng.Agr. Marcela Borges
Membro da Banca

Msc.. Roberta Camargo de Oliveira
Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

AGRADECIMENTOS

A defesa de uma monografia significa a realização de um sonho: o de me tornar um agrônomo. O caminho foi árduo, desafios, frustrações, porém acima de tudo cheio de alegria e aprendizado. É nesse momento que olhamos para o lado e percebemos o quão importante é a presença de pessoas queridas ao nosso redor. Por isso, agradeço aqueles que estiveram do meu lado e me fizeram chegar até aqui.

Primeiramente agradeço a Deus, a Jesus Cristo e a Nossa Senhora Aparecida, sem Eles, eu não estaria aqui.

Obrigado minha família, especialmente meus pais, Meire Guimarães Rezende e João Apolinário Neto, que são meus pilares e sem eles essa conquista não seria possível.

Agradeço também a minha namorada, Mariana Valéria Ferreira da Silva, por seu apoio e compreensão a todo e qualquer momento.

Meus amigos da faculdade. Meus amigos de infância e de longas datas que me apoiaram de alguma forma e foram essenciais para que eu prosseguisse nessa jornada.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, pela confiança e suporte.

À todos os integrantes da turma de pesquisa do Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz, sem os quais eu não realizaria essa pesquisa.

À 45ª turma do curso de Agronomia que juntos foram mais que amigos, foram uma família.

Agradeço o apoio da Empresa Aminoagro.

RESUMO

A cultura da batata é a que necessita da maior demanda de fertilizantes entre as culturas produzidas no Brasil. O ciclo relativamente curto e os altos rendimentos por área justificam a elevada exigência quanto à presença de nutrientes, essencialmente na forma prontamente disponível. Portanto, o objetivo foi avaliar a influência de produtos organominerais líquidos comerciais, aplicados, no desenvolvimento de plantas e na produtividade de tubérculos de batata, cultivar Jelly. O experimento foi conduzido no município de **Perdizes** utilizando a cultivar Jelly. O tratamento testemunha consistiu na aplicação de 1000 kg ha⁻¹ de gesso agrícola no pré-plantio, 1950 kg ha⁻¹ do formulado 02-30-04 no plantio, e 260 kg ha⁻¹ de 00-00-60, na primeira cobertura e 125 kg ha⁻¹ do 33-00-01, na segunda cobertura; já o tratamento organomineral foi uma complementação entre o tratamento testemunha e produtos organominerais. No plantio aplicou-se, no sulco de plantio, 0,7 L ha⁻¹ de Aminoagro Raiz e 3,0 L ha⁻¹ de Aminoagro MOL, aos 27 dias após o plantio (DAP) realizou-se a amontoa. A partir de 31 DAP foram aplicados produtos organominerais em intervalos de 10 dias, assim, as plantas receberam aos 31 e 41 DAP: 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Folha Top; 2,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Complex e 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Energy; aos 51 DAP: 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Folha Top e 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Energy; aos 61 DAP: 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Folha Top; 2,0 L ha⁻¹ de Fruto Plus e 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Magnésio; aos 71 DAP: 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Folha Top; 2,0 L ha⁻¹ de Fruto Plus e 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Energy; e aos 81 DAP: 2,0 L ha⁻¹ de Fruto Plus e 1,0 L ha⁻¹ de Aminoagro Energy. A massa fresca de folha e seca de haste no início do ciclo se mostraram numericamente superiores no tratamento organomineral, porém ao final do ciclo a situação se inverteu. Porém o tamanho da maior haste se deu maior no tratamento testemunha no início do ciclo invertendo essa situação ao final da avaliação. Apesar de o tratamento testemunha ter apresentado uma massa fresca e seca de tubérculos superior, independente do tempo, isso não refletiu na produtividade. O tratamento organomineral apresentou maior produtividade em tubérculos com diâmetro maior que 45 mm e menor que 36 mm, além de melhores resultados na porcentagem de

sólidos solúveis. Tubérculos classificados como boneca, descarte e diâmetros entre 36 mm e 45 mm não diferiram estatisticamente.

Palavras chave: *Solanum tuberosum*; nutrição; sólidos solúveis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7	
2 REVISÃO DE LITERATURA	9	
2.1 A cultura da Batata (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	9	
2.2 Nutrição mineral	10	
2.3		Fertilizantes
Organominerais.....	12	
3 MATERIAL E MÉTODOS	15	
3.1 Caracterização da área experimental	15	
3.2 Condução do experimento	15	
3.3 Variáveis analisadas e análise estatística	17	
4 RESULTADOS		E
DISCUSSÃO.....	19	
4.1	Parâmetros	de
crescimento.....	19	
4.2	Produtividade e teor	de sólidos
solúveis.....	30	
5 CONCLUSÕES	33	
REFERÊNCIAS	34	

1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum L.*) é originária dos Andes peruanos e bolivianos onde é cultivada há mais de 8000 anos (ABBA, 2013). Caracterizada mundialmente como um alimento popular, em 2010 tornou-se o terceiro alimento mais consumido no mundo, atrás apenas do arroz e do trigo (AGRIANUAL, 2012) principalmente por sua composição nutricional, sendo fornecedora de carboidratos, proteína de alta qualidade, vitaminas e sais minerais. Nutricionistas da FAO afirmam que uma dieta composta de batata e leite poderia suprir, em caráter de emergência, todos os nutrientes de que o organismo humano precisa para se manter (ABBA 2013).

No Brasil teve seu cultivo iniciado no início do século XX e hoje é a principal hortaliça. O Brasil produz 3.762.701 de toneladas em uma área de 144.818 hectares, apresentando produtividade média de 26 toneladas por hectares (AGRIANUAL, 2013), englobando as três safras de plantio, das águas, da seca e de inverno; sendo a primeira a de maior produção, com cerca de 1.7 milhões de toneladas e tendo como Minas Gerais o principal produtor do país. (IBGE, 2011).

A cultura da batata é a que necessita da maior demanda de fertilizantes entre as culturas produzidas no Brasil, variando de 2,3 a 2,8 t.ha⁻¹ (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1999). Segundo a Associação Nacional para Difusão de Adubos (2000) a cultura consome 5,7 vezes mais fertilizantes que a cultura da soja. O ciclo relativamente curto e os altos rendimentos por área justificam a elevada exigência quanto à presença de nutrientes, essencialmente na forma prontamente disponível na solução do solo (FERNANDES, 2010).

Segundo Fontes (2005) a extração de nutrientes do solo, é variável de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, diferentes cultivares, tubérculos-sementes, produção esperada, temperatura, umidade, luminosidade, época de plantio, tratos culturais aplicados, adubos utilizados, formas de aplicação, quantidade de nutrientes absorvidos e exportados pelos tubérculos. Ainda de acordo com o autor, 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. Além disso, as doses de adubação, a serem fornecidas no decorrer do ciclo, devem ser determinadas

considerando-se os critérios de produtividade e sustentabilidade da produção, porque os nutrientes não absorvidos pelas plantas apresentam risco de poluição ambiental (EPPENDORFER; EGGUM, 1994; ANDRIOLO ET AL., 2006).

O foco em maiores produtividades, leva em conta não apenas a maior produção por área, mas também o uso consciente e sustentável de agroquímicos, o que determina a busca de fertilizantes mais econômicos e eficientes. Assim, fontes orgânicas, tradicionalmente subutilizadas, tornam-se opções interessantes – uma vez que melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e refletem sobre a produção (SILVA ET AL., 2009).

O enriquecimento de adubos orgânicos com fertilizantes minerais deu origem a produtos novos e alternativos, os fertilizantes organominerais. Os compostos orgânicos ou organominerais enquadram-se nas categorias de ativantes biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes (NCR 103 COMMITTEE, 1984).

A melhoria promovida pelos organominerais refere-se às frações da matéria orgânica, como por exemplo, a fração húmica, que melhora e estimula a flora microbiana em volta do sistema radicular, facilitando a liberação e retenção dos nutrientes, a retenção de água, a aeração, o estado de agregação do solo e, principalmente, a formação de quelatos naturais influenciando diretamente na nutrição da planta (SOUZA & RESENDE, 2003).

Portanto, o objetivo foi avaliar a influência de produtos organominerais líquidos comerciais no desenvolvimento de plantas, produtividade e qualidade de tubérculos de batata, cultivar Jelly.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2

3 2.1 A cultura da Batata (*Solanum tuberosum* L.)

A batata (*Solanum tuberosum* L.), também conhecida como batatinha ou batata-inglesa, é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes, onde foi consumida por populações nativas em tempos que remontam há mais de 8.000 anos. Foi introduzida na

Europa por volta de 1570 provavelmente através de colonizadores espanhóis, tornando-se importante alimento principalmente na Inglaterra, daí o nome batata-inglesa. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde tornou-se alimento popular (LOPES; BUSO,1997).

O gênero *Solanum* possui cerca de duas mil espécies, das quais cerca de 150 apenas são formadoras de tubérculos. Essas espécies são de ocorrência no seu centro de origem e especiação, sendo que apenas oito espécies são cultivadas (HAWKES, 1990), e dentre estas, apenas *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* é cultivada nos países ocidentais.

Planta herbácea, da família Solanaceae, tem seu produto comercial nos tubérculos, caules modificados que armazenam reservas, necessidade imposta para enfrentar o inverno, em sua região de origem (FILGUEIRA, 2003).

As folhas são compostas por folíolos arredondadas, e as flores, hermafroditas, apresentam-se reunidas em inflorescência no topo da planta. Predomina a autopolinização, originando um frutinho verde que contém numerosas sementes minúsculas (FILGUEIRA, 2008).

Além disso o sistema radicular é relativamente superficial, podendo ser raízes adventícias quando o plantio é feito com batata-semente ou raiz pivotante com raízes laterais quando do uso de semente verdadeira (semente-botânica).

A sua propagação é realizada vegetativamente por meio de tubérculos, para fins comerciais, sendo a plantação de uma só cultivar um agrupamento de clones. O plantio através de sementes botânicas é mais empregado com finalidade de melhoramento genético.

A cultura da batata apresenta ciclo relativamente curto, com alta produção por área, sendo deste modo muito exigente quanto à presença de nutrientes, na forma prontamente disponível na solução do solo (MAGALHÃES, 1985; FELTRAN, 2005).

A batata é uma fonte cada vez mais importante de alimento, de emprego rural e de ingressos financeiros podendo contribuir para a estabilização social do meio rural (PEREIRA; DANIELS, 2003).

A batata é um dos alimentos mais completos, apesar da crença popular de que a batata só contém carboidratos, seus tubérculos contêm proteínas de alta qualidade, além de considerável quantidade de vitaminas e sais minerais (LOPES, 1997).

A batata é a principal hortaliça do agronegócio brasileiro, tanto em área cultivada como em preferência alimentar, sendo que seu cultivo tem se modificado nos últimos anos. Essa mudança ocorreu no perfil de produtores, uma vez que deixou de ser uma cultura de caráter exclusivamente familiar, em que passou a ocorrer um aumento na produção, passando de 2,23 milhões de toneladas, em 1990, para 3,7 milhões de toneladas em 2012, em uma área de 141 mil hectares (IBGE, 2012). O rendimento médio aumentou de 18,5 t ha⁻¹ em 2001, para 25,3 t ha⁻¹ em 2010 (IBGE, 2011). Porém em áreas produtoras de alta tecnologia tem-se chegado a produtividades na faixa de 40 a 50 t ha⁻¹.

As regiões Sudeste e Sul são as principais produtoras. Minas Gerais é o maior produtor nacional de batata-inglesa com 31,6% da produção total, sendo seguido por Paraná com 19,6%, São Paulo com 17,8% e Rio Grande do Sul com 10,0%. Estes estados respondem juntos por 79,0% da produção nacional. (IBGE 2012).

Estes estados são os maiores produtores pois seus agricultores estão renovando e incorporando novas tecnologias buscando a manutenção e equilíbrio no sistema. O investimento nas principais regiões produtoras é intenso sendo grande parte na nutrição das plantas. Isso provem da grande resposta que a cultura tem ao bom manejo na adubação.

4 2.2 Nutrição mineral

A utilização de fertilizantes na cultura da batata é um fator preponderante para se conseguir produtividades altas. Produtividades de 30 a 50 t/ha são conseguidas quando se faz um adequado manejo da cultura em seus vários aspectos. Para se calcular a quantidade de adubo a aplicar, é necessário que seja feita análise química do solo. A análise do solo, aliada ao conhecimento do tipo de solo da propriedade, as condições tecnológicas do produtor e as condições climáticas, é uma variável fundamental que deve ser considerada para uma adequada recomendação de adubação, inclusive podendo modificar recomendações pré-estabelecidas (FONTES, 1997).

Uma adubação eficiente deve levar em conta a época em que a planta mais necessita de cada nutriente. Para a cultura da batata, diversos autores já investigaram essa característica, indicando que a absorção da maioria dos nutrientes segue uma curva quase

linear a partir dos 20 dias após o plantio. Durante a primeira fase de desenvolvimento da planta (estágio I), ocorre a emergência da haste, há predominantemente o consumo dos nutrientes armazenados na batata-semente e são formadas as primeiras raízes que vão explorar o solo em busca dos nutrientes para as fases seguintes (DECHEN; CARMELO; DEON, 2006).

O cultivo da batateira no Brasil é intenso, e o uso de fertilizantes em dosagens elevadas aumenta substancialmente o custo de produção da cultura. A demanda relativa de fertilizantes para a cultura da batata é a maior entre as culturas produzidas no Brasil. A utilização destes é um fator preponderante para se conseguir altas produtividades. Assim, no cultivo da batata em sistemas intensivos, normalmente são utilizadas altas doses de fertilizantes químicos com N, P e K (COGO ET AL., 2006; SILVA ET AL., 2007). De acordo com Anda (2000), a batata é a cultura que apresenta uma demanda de fertilizantes 5,7 vezes maior que a soja, podendo chegar a atingir até 6.000 kg ha⁻¹ de fertilizantes aplicados em um único cultivo. Segundo a AGRIANUAL (2012), dependendo da época de cultivo, o custo com fertilizantes pode representar mais de 19% dos custos de produção.

Em geral, produtores de batata fazem uma única adubação no plantio ou fazem uma adubação de cobertura junto com a operação de amontoa (20 a 30 dias após o plantio). É recomendada o parcelamento da adubação nitrogenada e potássica na cultura da batata, pois ele proporciona algumas vantagens como: menor perda por lixiviação (K e N), menor perda por volatilização (N) e redução do efeito salino.

Em geral, N e K tendem a aumentar o tamanho do tubérculo, enquanto P tende a aumentar o seu número. Outras características, como resistência a danos, coloração, conteúdos de matéria seca, açúcares redutores, lipídeos, fibras, vitaminas, alcalóides dentre outras, podem ser influenciadas pelos nutrientes. De maneira geral, uma planta bem nutrida apresenta menor suscetibilidade às doenças (FONTES, 1999).

O desenvolvimento da planta de batateira e o crescimento dos tubérculos estão diretamente relacionados com a disponibilidade de N no solo, o qual, raramente, contém quantidade suficiente de N, havendo necessidade de complementação pela aplicação de adubos nitrogenados, em doses apropriadas (GIL, 2001).

Para tanto, devem ser evitadas doses muito altas de N principalmente as aplicadas tardiamente, que induziriam a planta a produzir folhas em demasia e a alongar seu crescimento e maturação, o que implicaria na redução do período desejável de tuberação e

consequente menor armazenagem de amido nos tubérculos, o que resultaria em menor produtividade (BEUKEMA ; ZAAG, 1990; FONTES, 1987).

O potássio é o nutriente absorvido em maior quantidade pelas culturas, sendo o cátion mais abundante nos vegetais (Marschner, 1995). O potássio é o nutriente mais removido do solo pelos tubérculos e sua exportação é de normalmente 1,5 vezes maior que a do nitrogênio e quatro a cinco vezes superior a do fósforo (YORINORI, 2003). Exerce influencia positiva sobre a porcentagem de tubérculos graúdos e de maior peso (GRUNER, 1963).

O P se encontra presente nos ácidos nucléicos e é especialmente importante para a formação de sementes botânicas, para a formação de tubérculos e para o crescimento da raiz da batateira (ZAAG, 1993). O P tem influência significativa na redução do ciclo vegetativo e no aumento do número de tubérculos por planta de batata, mas pouco contribui para o aumento da produtividade e para tamanho do tubérculo (FONTES, 1999; ZAAG, 1993).

Tendo como fator limitante, para uma alta produtividade , a adubação, e esta sendo uma das variáveis que mais afetam o custo final da produção do tubérculo, surgem novas tecnologias para diminuir o custo final e ao mesmo tempo aumentar a produtividade das áreas, os fertilizantes organominerais.

5 2.3 Fertilizantes Organominerais

Pelo Decreto n.º 86955, de 18-02-82, do Presidente da República, foi criada a categoria FERTILIZANTE ORGANO-MINERAL, assim caracterizada: fertilizante da mistura ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos (INFORAGRO, 2012) .

O fertilizante organomineral líquido é fruto do enriquecimento de adubos orgânicos com fertilizantes minerais (FERNANDES & TESTEZLAF. 2002).

Os compostos orgânicos ou organominerais enquadram-se nas categorias de ativadores biológicos, estimulantes e reguladores de crescimento, fontes de nutrientes minerais de baixa concentração, condicionadores e agentes umectantes (NCR 103 COMMITTEE, 1984).

A fabricação do fertilizante organomineral é feita industrialmente, partindo-se de uma ou mais matérias-primas orgânicas consideradas como bom fertilizante orgânico e a elas juntando-se corretivos, quando for o caso, macronutrientes primários e secundários, bem como micronutrientes, segundo as fórmulas a cada fabricante. Quando a matéria-prima orgânica apresenta acidez corrige-se o pH antes de se juntar os nutrientes minerais. Matérias orgânicas como o lixo domiciliar e o lodo de esgoto sofrem um processo de compostagem transformando-se em húmus para depois receberem os fertilizantes minerais. A turfa e o lignito recebem calagem para ajustar o pH próximo da neutralidade e em certos processos em tratamento especial químico e térmico (KIEHL, 1985).

A adubação organomineral normalmente é mais eficiente que a aplicação exclusiva de qualquer dos dois tipos de material (adubação orgânica ou química). Em muitas regiões produtoras, no campo, esse tipo de adubação vem sendo praticado há décadas, obtendo ótimos resultados. Com o atual incremento na produção brasileira de hortaliças em estufa, a adubação organomineral tende a ser ainda mais utilizada (FILGUEIRA, 2008).

Uma das frações da matéria orgânica é a húmica, a qual melhora e estimula a flora microbiana em volta do sistema radicular, facilita a liberação dos nutrientes, aumenta a retenção de água, a aeração, a retenção de nutrientes, o estado de agregação do solo e, principalmente, a formação de quelatos naturais influenciando diretamente na nutrição da planta (SOUZA & RESENDE, 2003).

Os aminoácidos livres presentes nos fertilizantes organominerais, além de servirem como veículo de entrada de nutrientes na planta e de serem uma excelente fonte de energia inicial, atuam como precursores de hormônios essenciais ao processo de enraizamento (GONÇALVES ET AL., 2007).

Kiehl (1994) observa que o fertilizante organomineral, ao contrário do químico, pode ser empregado de uma só vez no solo, pois seus nutrientes estão sob a forma orgânica e mineral. Por exemplo, o nitrogênio mineral é prontamente assimilado pelas raízes, enquanto o nitrogênio orgânico, do adubo orgânico, será absorvido pela planta quando o nitrogênio mineral já foi absorvido ou lavado pela água da chuva, ou irrigação, que atravessa o perfil do solo (FERNANDES & TESTEZLAF, 2002).

Dada à conscientização ambiental, crescente nos últimos anos, e à escassez de matérias primas para produção de fertilizantes químicos, cresce a tendência de reaproveitamento de resíduos urbanos, industriais e agrícolas, com o intuito de despoluir o

ambiente e criar novos produtos alternativos para uso na agricultura, como os fertilizantes organominerais (FERNANDES & TESTEZLAF. 2002).

Estes fertilizantes estão sendo utilizados em diversas culturas tentando reduzir a utilização de fertilizantes químicos principalmente naquelas culturas que utilizam demasiadamente de adubos como é o caso da batata. Porém a sua utilização e efeitos ainda não possui um consenso científico. Sendo assim trabalhos comparativos utilizando estes adubos organominerais são pertinentes para tentar mostrar resultados satisfatórios.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no município de **Perdizes (19°21'10"S e 47°17'34" O)**, no estado de Minas Gerais, entre março e julho de 2012, utilizando a cultivar Jelly (destinada a indústria) em área cedida pela empresa Agropecuária Rocheto.

O clima de Perdizes é caracterizado como tropical de altitude, Aw (megatérmico), com duas estações bem definidas, tropical quente, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando inverno frio e seco com média anual de 20,4 °C e precipitação de 119,8 mm durante a condução do experimento.

Todo projeto foi desenvolvido em parceria com a empresa Aminoagro.

3.2 Condução do experimento

A análise química do solo foi determinada segundo método descrito pela EMBRAPA (1999), e apresentou os seguintes resultados: P = 14,6 mg dm⁻³; K= 54,5 mg dm⁻³, pH H₂O = 5,8; Ca²⁺ = 4,0 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,1 cmol_c dm⁻³, Al⁺³ = 0,0 cmol_c dm⁻³; T= 8,4 cmol_c dm⁻³; SB = 5,24 cmol_c dm⁻³.

O preparo do solo foi realizado de acordo com o recomendado para a cultura da batata, por meio de uma aração seguida de gradagem destorroadora/niveladora e, posteriormente, abertura dos sulcos.

A adubação foi realizada de forma mecanizada, sendo incorporada posteriormente no sulco de plantio, onde foram plantadas as batatas sementes da cultivar Jelly do tipo I (tubérculos com diâmetro de 50 a 60 mm).

A quantidade de nutrientes (N, P e K) aplicados ao solo foi baseada na análise de solo e recomendações da Comissão de fertilidade dos solos de Minas Gerais (CFSMG, 1999). A dose de N foi parcelada, sendo 20% aplicada no sulco, no momento do plantio, e 80% restante aplicada em cobertura, juntamente com a realização da amontoa (27 dias após o plantio).

As fontes de N, P e K utilizadas foram: fonte de fósforo (P_2O_5), na forma de Super fosfato simples, com 17% de P_2O_5 ; fonte de nitrogênio (N), na forma de Uréia com 43% de N, e fonte de potássio (K), na forma de Cloreto de potássio, com 57% de K_2O

O tratamento testemunha consistiu na aplicação de 1000 kg ha^{-1} de gesso agrícola no dia 20 de fevereiro no pré-plantio, 1950 kg ha^{-1} do formulado 02-30-04 no dia 3 de março, data do plantio, 260 kg ha^{-1} de 00-00-60, no dia 27 de março, data da primeira cobertura e 125 kg ha^{-1} do 33-00-01, no dia 4 de abril, na segunda cobertura; já o tratamento organomineral foi uma complementação entre o tratamento testemunha e produtos organominerais. A aplicação dos organominerais foi realizada com o pulverizador autopropelido Case Patriot 350 usando o bico tipo leque Tee Jet modelo XR 11004.

No plantio aplicou-se, no sulco de plantio, $0,7 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Raiz e 3 L ha^{-1} de Aminoagro MOL, aos 27 dias após o plantio (DAP) realizou-se a amontoa. A partir de 31 DAP foram aplicados produtos organominerais em intervalos de 10 dias, assim, as plantas receberam aos 31 e 41 DAP: $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Folha Top; $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Complex e $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Energy; aos 51 DAP: $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Folha Top e $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Energy; aos 61 DAP: $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Folha Top; $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Fruto Plus e $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Magnésio; aos 71 DAP: $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Folha Top; $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Fruto Plus e $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Energy; e aos 81 DAP: $2,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Fruto Plus e $1,0 \text{ L ha}^{-1}$ de Aminoagro Energy. (A composição dos produtos utilizados pode ser observada na Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos fertilizantes organominerais líquidos aplicados no tratamento dois, em plantas de batata, cultivar Jelly. Perdizes, 2012.

Produtos	MO total (g L ⁻¹)	Carbono Orgânico total (g L ⁻¹)	N	K (K ₂ O)	Outros nutrientes (g L ⁻¹)
					Solúvel em água (g L ⁻¹)
Aminoagro Mol	218,5	126,5	115	11,5	----
Aminoagro Raiz	322	184	126,	11,5	----
Aminoagro Complex	----	----	5 ----	----	S: 78; Mg, B e Cu:
Plus					6,5
Aminoagro Folha Top	356,5	207	115	11,5	Mn: 17,25; Zn:
Aminoagro Energy	----	----	----	----	5,75 Ca:104; B:24
Aminoagro Fruto	----	----	45	450	----
Aminoagro Magnésio					Mg: 49,6; S: 62

O trabalho foi realizado em duas faixas, com dois tratamentos e dez repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela era constituída por seis linhas, espaçadas em 0,8 m entre linhas, com dez metros de comprimento, totalizando 48 m² de área total por parcela.

O tratamento fitossanitário foi o mesmo usado na lavoura comercial, sendo aplicados apenas produtos registrados para a cultura da batata e nas doses recomendadas. Foram feitas pulverizações, durante todo o ciclo da cultura, na área estudada desde o plantio até a colheita.

3.3. Variáveis analisadas e análise estatística

A partir de 31 dias até os 81 dias após o plantio, foram coletadas, a cada dez dias, duas plantas (folhas, hastes e tubérculos) por parcela totalizando seis coletas ao final do experimento. Após a coleta, foram acondicionadas em sacos plásticos e destinadas ao laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal de Uberlândia, onde foi quantificado o crescimento vegetativo das plantas: comprimento da maior haste com auxílio de fita milimétrica, massa fresca da parte aérea (folhas e hastes) e massa fresca de tubérculos

através de pesagem em balança eletrônica e contagem do número de hastes e tubérculos. Para determinação da massa seca, as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar ($65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) por 48 horas.

Ao final do ciclo (105 DAP) foi realizada a colheita (manual) dos tubérculos de todas as plantas contidas nas 2 linhas centrais, desprezando um metro de cada extremidade das parcelas. Os tubérculos colhidos foram classificados e a produção por área útil da parcela ($12,8 \text{ m}^2$) obtida através de pesagem em balança eletrônica. Posteriormente, os resultados foram extrapolados para kg ha^{-1} , estimando assim, a produtividade.

A classificação aconteceu mediante segregação, utilizando duas peneiras (45 e 36 mm). Foram estabelecidas cinco classes: tubérculos com diâmetro superior a 45 mm, entre 36 mm e 45 mm e inferior a 36 mm (pirulito), tubérculos com deformações (boneca) e tubérculos danificados por impactos ou doenças (descarte).

O teor de sólidos solúveis foi determinado através da técnica do densímetro. Nesta técnica, uma amostra de tubérculos (3,63 kg) de cada parcela foi imersa em um tanque com capacidade de 100 litros de água obtendo-se o peso úmido, a partir de cálculos obteve-se o peso específico da amostra, o qual está relacionado com o teor de sólidos solúveis em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, a 5%. A partir das médias foram feitas comparações pelo teste de Tukey entre as adubações e regressões polinomiais no tempo quanto as coletas, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros de crescimento

De acordo com a tabela 2, as variáveis se comportaram de maneira diferente em função dos tratamentos (Testemunha e Organomineral) e no estudo em função do tempo. Desta forma percebeu-se que a massa fresca de folha e o tamanho da maior haste tiveram a interação entre os fatores significativa descartando o estudo individual dos fatores. Neste

mesmo sentido a massa fresca total e de tubérculos tiveram seus fatores individuais significativos mostrando independência entre o efeito do tratamento e o estudo em função do tempo. A massa fresca de haste obteve significância apenas no estudo em função do tempo, independente do efeito das adubações.

Tabela 2. Resumo do quadro de análise de variância, cultivar Jelly, em função de diferentes adubações e do tempo. UFU, Perdizes-MG, 2012.

FV	M. Fresca de folha	M. Fresca de Haste	M. Fresca Total	M. Fresca de Tubérculo	Tamanho da maior haste
Tratamentos	0,4294 ^{ns}	0,2439 ^{ns}	0,0170*	0,0037*	0,7617 ^{ns}
Tempo	0,0000 ^{ns}	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
Interação	0,0383*	0,3045 ^{ns}	0,0653 ^{ns}	0,0793 ^{ns}	0,0140*
CV (%)	33,35	32,01	38,14	45,48	8,72

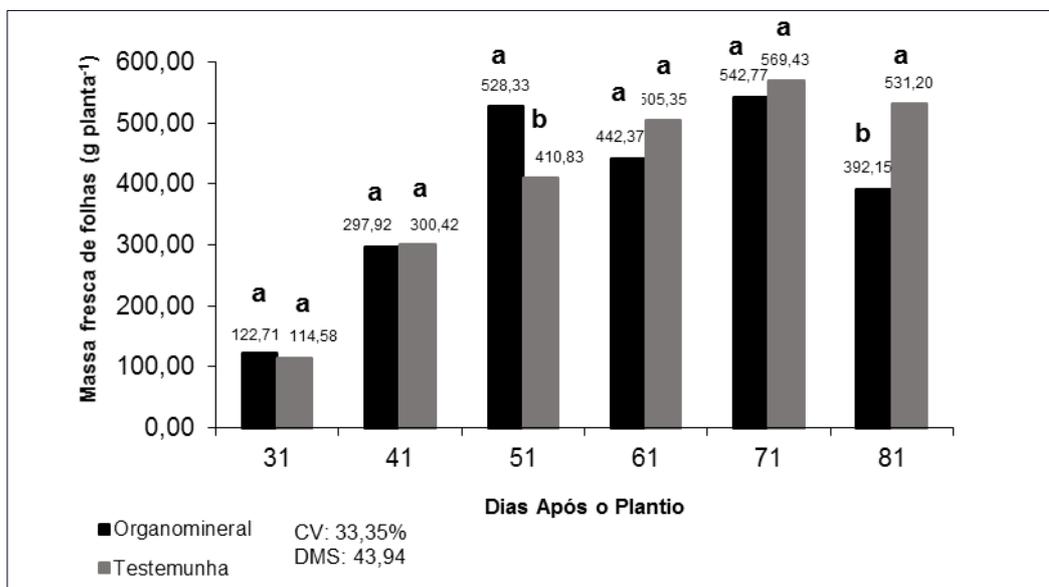
* e ns para significativo e não significativo, respectivamente.

O estudo da diferença entre as adubações pontualmente no tempo do teor de massa fresca de folha (figura 1A) se mostrou diferente estatisticamente aos 51 dias após o plantio onde o tratamento organomineral apresentou um resultado superior à adubação testemunha chegando a 528,33 g planta⁻¹. Porém aos 81 dias esta situação se inverteu onde o tratamento padrão alcançou 531,20 g planta⁻¹ sendo diferente estatisticamente do tratamento organomineral. Em função do tempo (figura 1B) notou-se que ambos os tratamentos tiveram um ajuste quadrático alcançando um teor médio de 520,82 e 551,28 g planta⁻¹ aos 63 e 74 dias após o plantio para a adubação organomineral e testemunha, respectivamente. Assim, mostrou que o uso da adubação química padrão da fazenda prolongou o crescimento de folhas e conseqüentemente o seu acúmulo durante o ciclo da cultura. A manutenção das folhas no enchimento dos tubérculos foi de extrema importância para se obter uma boa produtividade, pois é nesta fase que os fotossintatos e os nutrientes minerais são translocados para os tubérculos (ROBERTS E DOLE, 1985).

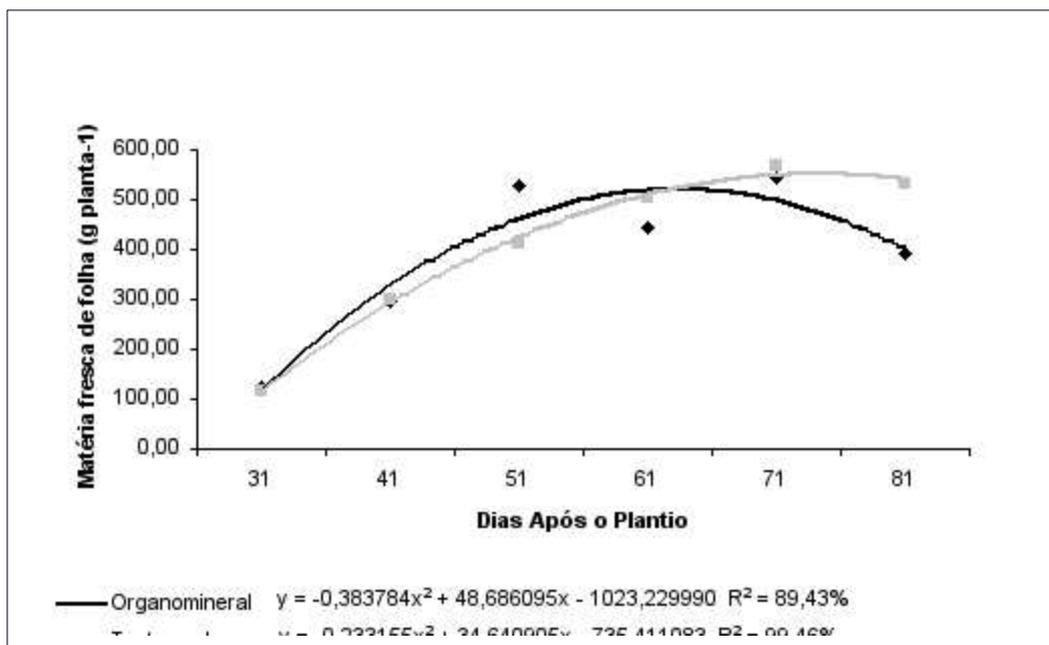
A produção de matéria verde pela planta é de suma importância para sua produção pois é nelas que será feita a fotossíntese e, conseqüentemente, a produção de fotoassimilados que irão ajudar a formar os tubérculos. Porém esta produção de matéria verde tem que ser de maneira equilibrada, pois caso contrário faltará energia no enchimento dos tubérculos. A produtividade da cultura da batata relaciona-se diretamente com a rapidez com que as plantas atingem o índice de área foliar máximo e com a longevidade da atividade

foliar (PEREIRA & MACHADO, 1987). Como a fotossíntese depende da área foliar, o rendimento da cultura será maior quanto mais rápido a planta atingir o índice de área foliar máximo e quanto mais tempo à área foliar permanecer ativa (PEREIRA & MACHADO, 1987).

Contudo, vale ressaltar que a cultura da batata apresenta comportamento biológico diferente do das outras espécies vegetais regatadas pelos autores Watson (1952) e Calbo et al. (1989), pois ela acumula reservas nos tubérculos e não na parte aérea. Assim, esse padrão, acrescido da senescência sugere um decaimento no acúmulo de biomassa.



A



B

Figura 1. Produção de massa fresca de folha em função do tratamento (A) e em função do tempo (B) utilizando diferentes adubações. UFU, Perdizes-MG, 2012.

De acordo com a figura 2, o teor de massa fresca de haste teve um comportamento quadrático, independente da adubação utilizada, com limite superior de 254,57 g planta⁻¹ aos 65 dias após o plantio. Isso mostrou um efeito fisiológico normal da planta onde com o passar do ciclo a planta parou de produzir hastes e algumas destas hastes não chegaram ao final do ciclo por senescência natural ou por ação de fatores externos como pragas e doenças.

Esse comportamento é amplamente reportado na literatura, como em Aguiar Neto et al. (2000) e Benincasa (1988), pode ser explicada pelo aumento da competição intraespecífica pelos principais fatores ambientais responsáveis pelo crescimento (GAVA ET AL., 2001). Aguiar Neto et al. (2000) observam que em relação ao tempo, verifica-se que a tendência geral é a redução da taxa de crescimento com o desenvolvimento do ciclo da cultura da batata.

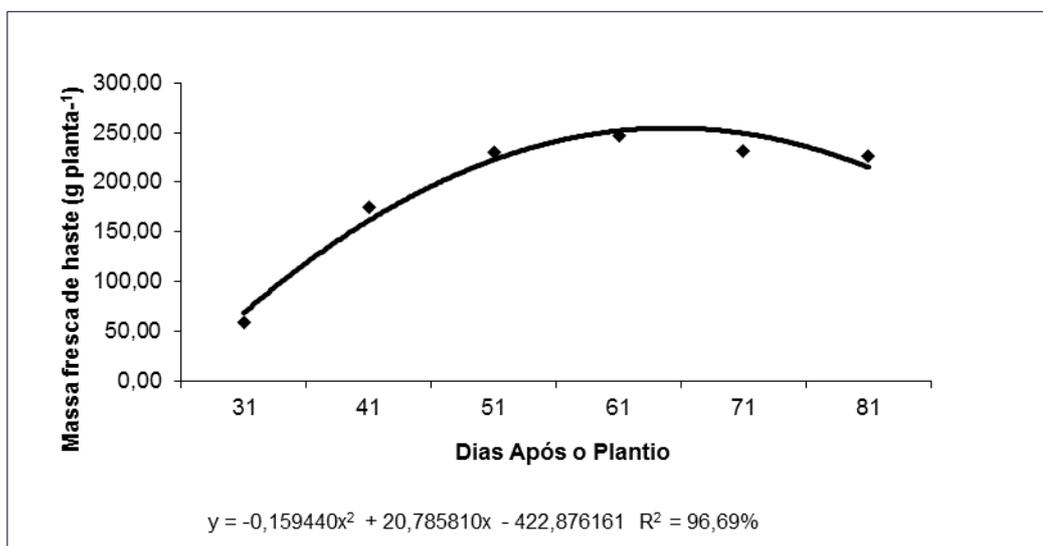


Figura 2. Produção de massa fresca de haste em função do tempo. UFU, Perdizes-MG, 2012.

O teor médio da massa fresca total independente do ciclo (figura 3A) foi superior no tratamento testemunha em relação ao organomineral mostrando um maior crescimento da parte aérea da planta. Esta produção de massa verde chegou a 1310,88 g planta⁻¹ sendo 16%

superior ao organomineral. Quando se avaliou a produção total de massa fresca independente da adubação (figura 3B) notou-se um crescimento linear até aos 81 dias após o plantio. Taiz e Zeiger (1991), verificaram que com o desenvolvimento da planta, o crescimento dos diversos órgãos é intensificado até chegar ao máximo, em consequência do intenso acúmulo de biomassa.

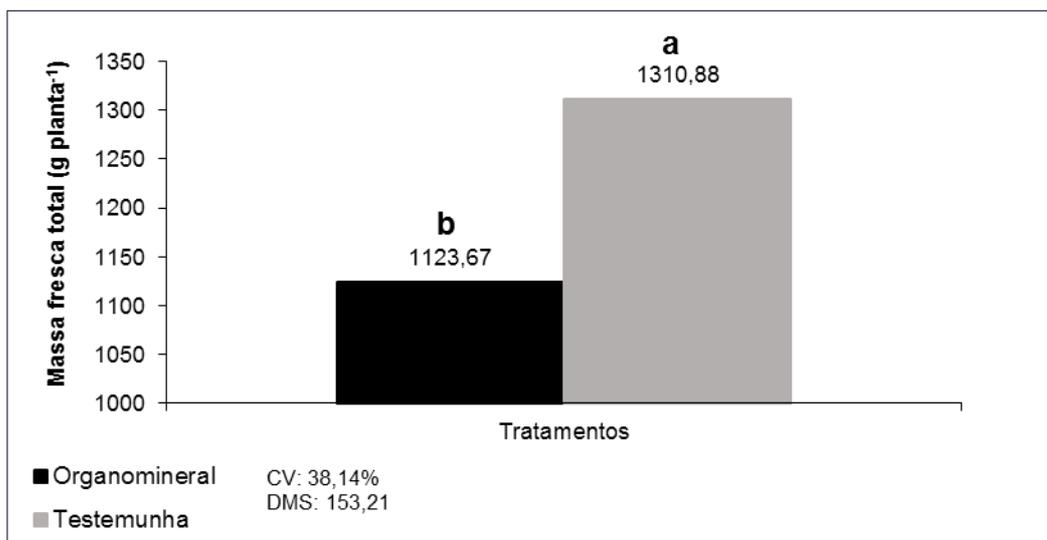
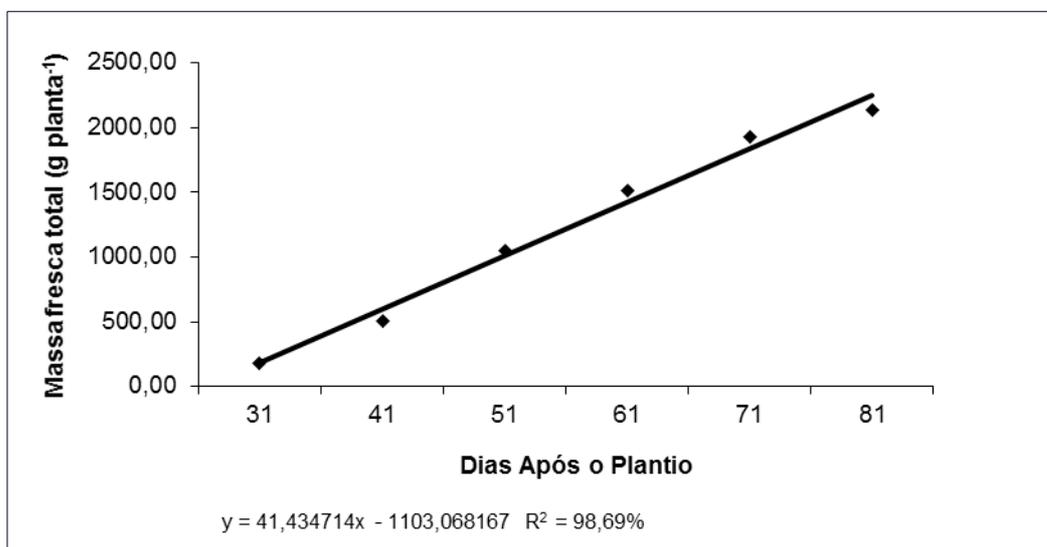
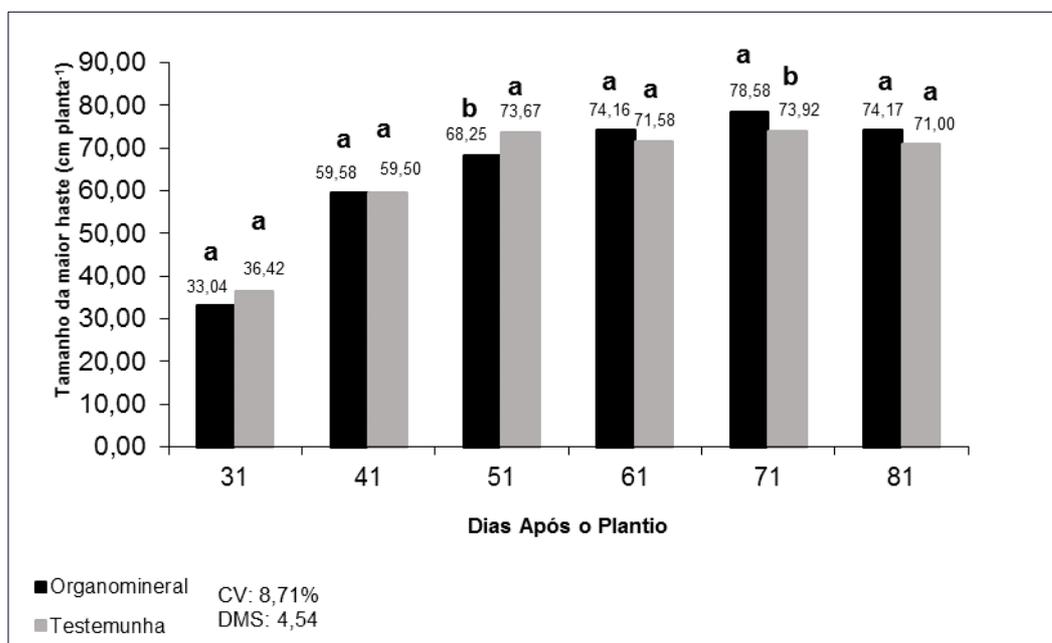
**A****B**

Figura 3. Produção de massa fresca total em função do tratamento (A) e em função do tempo (B). UFU, Perdizes-MG, 2012.

O tamanho da haste é um dos fatores que demonstra o nível de crescimento da planta que influencia diretamente na produção. Assim sendo o estudo da diferença entre as

adubações pontualmente no tempo para a medida da maior haste (figura 4A) mostrou-se significativa aos 51 dias após o plantio onde a testemunha apresentou o maior comprimento (73,67 cm). Porém aos 71 dias após o plantio a situação inverteu passando o tratamento organomineral a apresentar um maior comprimento (78,58 cm). Ainda de acordo com a figura 4A, até aos 51 dias após o plantio houve uma tendência superior da testemunha no comprimento da maior haste e após este dia esta tendência se inverteu onde o tratamento organomineral se mostrou numericamente melhor. Quando comparado o tamanho da maior haste em função do tempo (figura 4B), nota-se um comportamento semelhante entre as adubações organominerais e testemunha. Assim obteve-se o comprimento da maior haste de 66,04 e 76,53 cm aos 68 e 65 dias após o plantio para os tratamentos organomineral e padrão, respectivamente. Percebe-se que o tratamento organomineral apresentou um comprimento menor em um período mais adiantado no ciclo de acordo com as curvas de tendência, comparativamente a testemunha.

Segundo Cabalceta et al. (2005), até o início da tuberização, a batateira utiliza os fotoassimilados para o crescimento de raízes, folhas e hastes e, após esse estágio, ela utiliza os assimilados desses tecidos para a formação dos tubérculos.



A

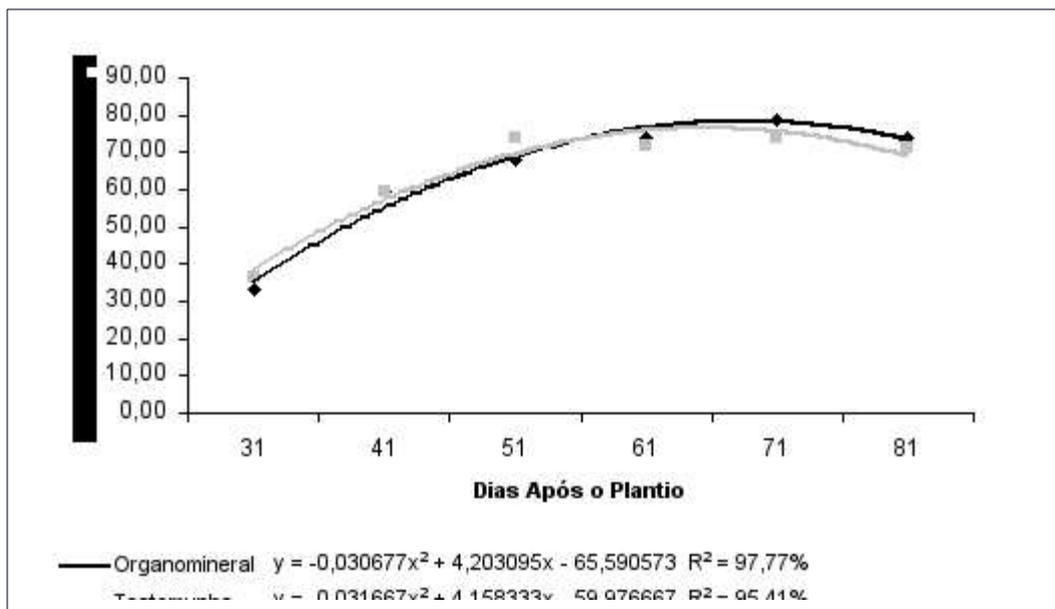
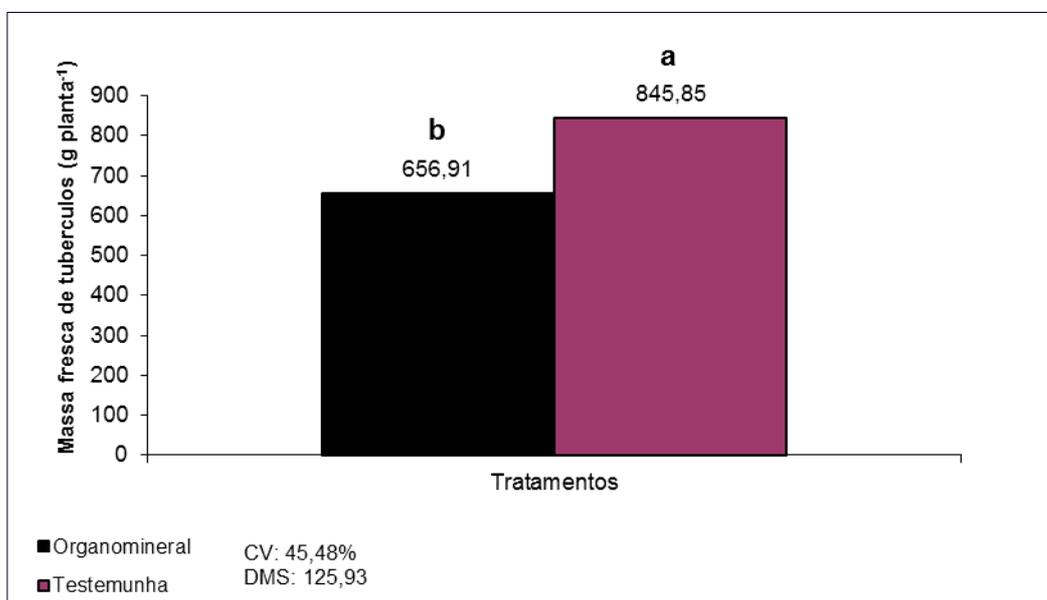


Figura 4. Tamanho da maior haste em função do tratamento (A) e em função do tempo (B). UFU, Perdizes-MG, 2012.

A produção de massa fresca de tubérculos foi afetada pela adubação utilizada porem independente dos dias de avaliação, mostrando que em média a testemunha apresentou um maior teor de massa fresca nos tubérculos, alcançando $845,85 \text{ g planta}^{-1}$ (Figura 5A). Quando a variável foi avaliada em função do tempo independente do tipo de adubação utilizada percebeu-se que houve um crescimento linear no teor de massa fresca de tubérculos até aos 81 dias após o plantio. Resultado este esperado, pois a planta continua seu ciclo normalmente, produzindo e enchendo tubérculos para perpetuação da espécie.



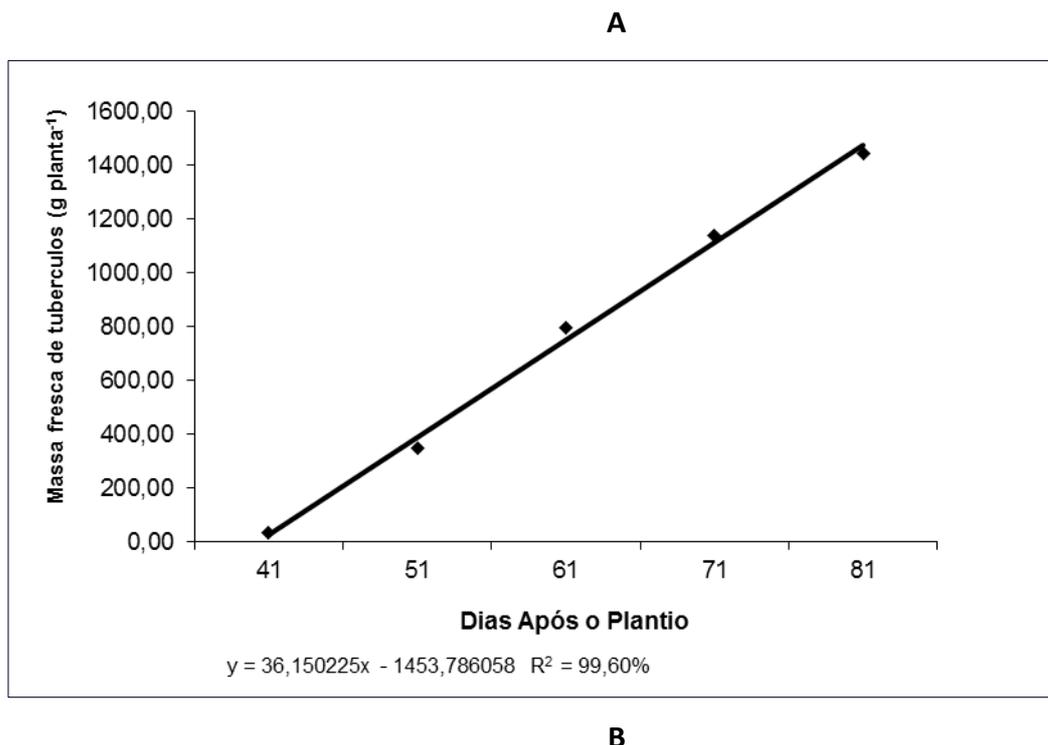


Figura 5. Produção de massa fresca de tubérculos em função do tratamento (A) e em função do tempo (B) utilizando diferentes adubações. UFU, Perdizes-MG, 2012.

Percebeu-se pela tabela 3 que a interação dos fatores se deu diferente estatisticamente somente no teor de massa seca de haste sendo descartado os fatores isolados no estudo da variável. A variável massa seca de folha e total apresentaram suas diferenças somente em função do tempo, independente do tipo de adubação utilizada. Quando analisado a massa seca de tubérculos notou-se que houve diferença estatística tanto no tipo de adubação como no estudo do tempo. Diferentemente de todas as outras variáveis o número de tubérculos não apresentou diferenças estatísticas.

Tabela 3. Resumo do quadro de análise de variância, cultivar Jelly, em função de diferentes adubações e do tempo. UFU, Perdizes-MG, 2012.

FV	M. Seca de folha	M. Seca de Haste	M. Seca Total	M. Seca de Tubérculo	Numero de tubérculos
Tratamentos	0,6044 ^{ns}	0,0151*	0,2347 ^{ns}	0,0090*	0,0641 ^{ns}
Tempo	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,0000*	0,8646 ^{ns}
Interação	0,3336 ^{ns}	0,0051*	0,1044 ^{ns}	0,2008 ^{ns}	0,4609 ^{ns}
CV (%)	37,66	34,52	34,51	51,88	36,94

* e ns para significativo e não significativo, respectivamente.

De acordo com a figura 6, notou-se que a produção de massa seca de folha se procedeu de maneira quadrática alcançando uma produção máxima de 55,42 g plantas⁻¹ aos 69 dias após o plantio e após este período houve a queda na produção. Yorinori (2003) encontrou acúmulos máximos de MS nas folhas da cultivar Atlantic durante a safra das águas foi de 944,6 kg ha⁻¹ (79 DAP), sendo a metade do encontrado neste experimento.

A variação no teor de massa seca de folha foi 97,15% em função dos tratamentos adicionados. Ressaltou-se que estes resultados foram independentes do tipo de adubação utilizada (química ou organomineral). Aguiar Neto et al. (2000) observam que em relação ao tempo, verifica-se que a tendência geral é a redução da taxa de crescimento com o desenvolvimento do ciclo da cultura da batata. Silva & Pinto (2005) e Silva et al. (2009) também observaram redução da MS da parte aérea da batateira no final do ciclo da cultura.

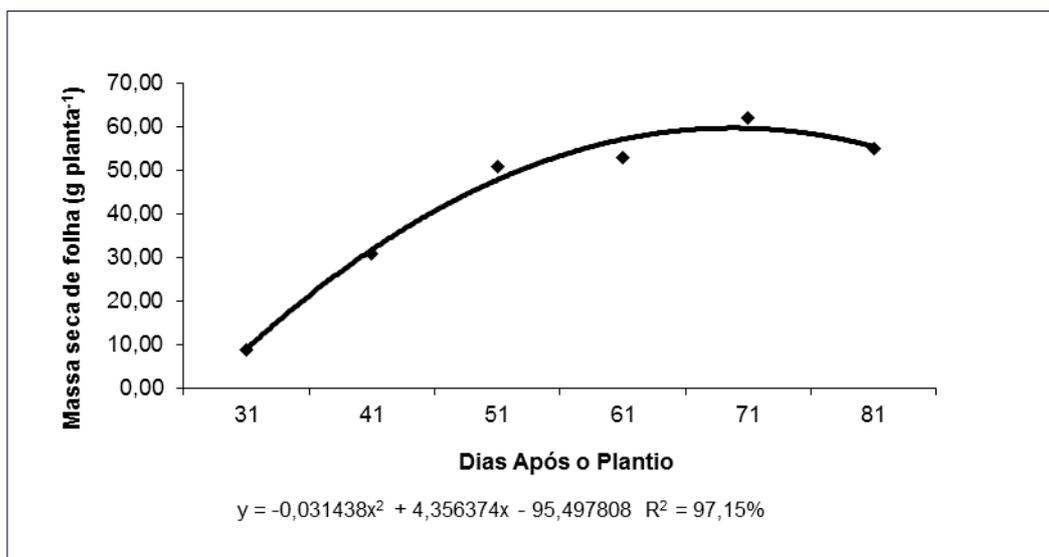
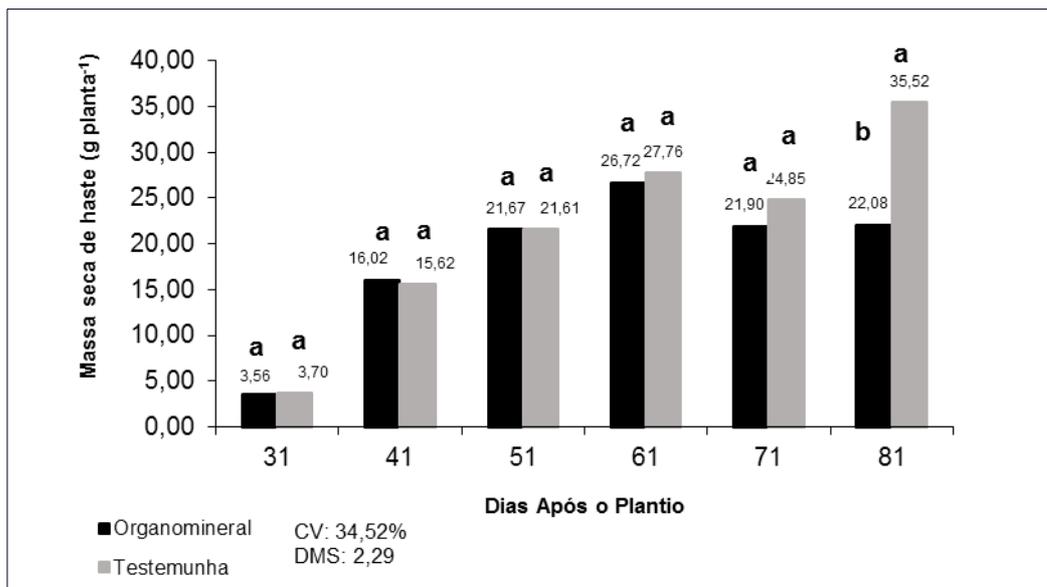


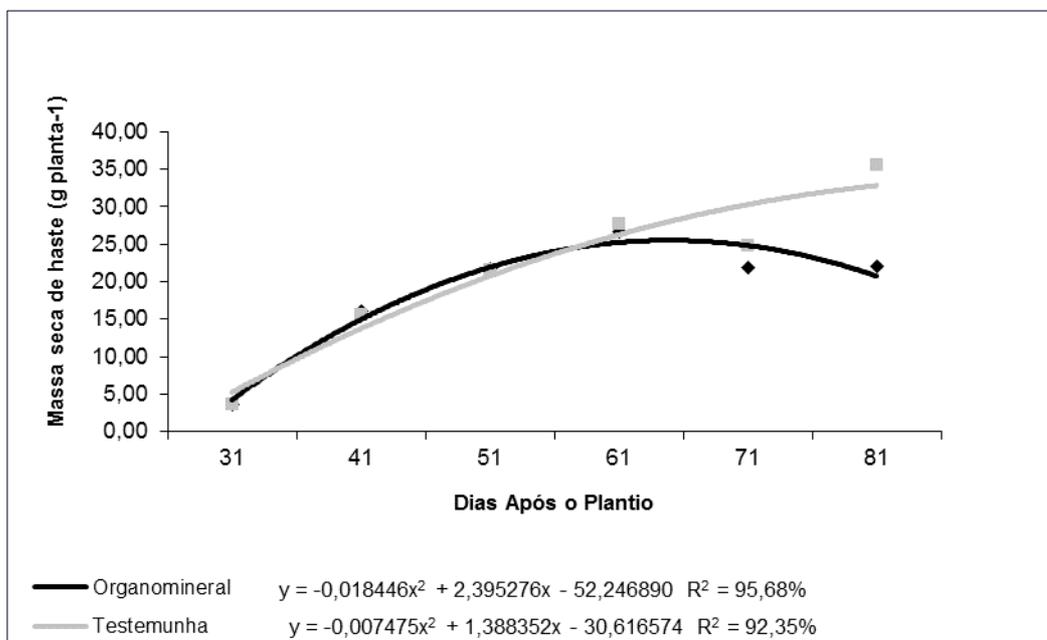
Figura 6. Produção de massa seca de folha em função do tempo. UFU, Perdizes-MG, 2012.

A produção de massa seca de haste (Figura 7) se manifestou independente da interação dos fatores, sendo estudado pontualmente os tipos de adubação e a avaliação em função do tempo. Assim sendo, percebeu-se que houve diferença estatística entre a adubação padrão (testemunha) e organomineral apenas aos 81 dias após o plantio onde aquela produziu mais massa seca de haste do que esta, alcançando 35,52 g planta⁻¹ sendo 60% superior ao organomineral (Figura 7A). Porém apesar de a diferença ter sido significativa apenas no final do ciclo houve uma tendência numérica de superioridade a

partir dos 61 dias após o plantio. Analisando separadamente as adubações (testemunha e organomineral) em função do tempo (Figura 7B), notou-se que ambas tiveram um ajuste quadrático sendo 95,68% e 92,35% da variação na massa seca em função das adubações organomineral e padrão, respectivamente. Até aos 58 dias após o plantio as duas adubações tiveram comportamentos semelhantes, porém após este período o tratamento testemunha se prevaleceu numericamente. Assim tivemos massa secas máximas de 25,51 e 33,85 g planta⁻¹ aos 64 e 81 dias após o plantio para o tratamento organomineral e testemunha, respectivamente. O acúmulo máximo de MS nas hastes obtido por Yorinori (2003) para a cultivar Atlantic também voltada para indústria, na safra da seca e das águas, ocorreu aos 47 DAP e 83 DAP, sendo 602,9 kg ha⁻¹ e 513,7 kg ha⁻¹, respectivamente, diferente do presente experimento que obteve o dobro de massa seca.



A



B

Figura 7. Massa seca de haste em função do tratamento (A) e em função do tempo (B) utilizando diferentes adubações. UFU, Perdizes-MG, 2012.

Quando se analisou o teor de massa seca total (Figura 8), percebeu-se que 99,45% da variação na massa seca foi em função do tempo, porém independente da adubação. Sendo assim a variedade Jelly produziu um teor máximo de massa seca total de 82,90 g planta⁻¹ aos 70 dias após o plantio e depois deste período com leve decaimento. Resultado esperado pois com o decorrer do ciclo a planta entra em senescência natural diminuindo sua produção de massa seca. Esse comportamento é amplamente reportado na literatura, como em Aguiar Neto et al. (2000) e Benincasa (1988), pode ser explicada pelo aumento da competição intraespecífica pelos principais fatores ambientais responsáveis pelo crescimento (GAVA ET AL., 2001).

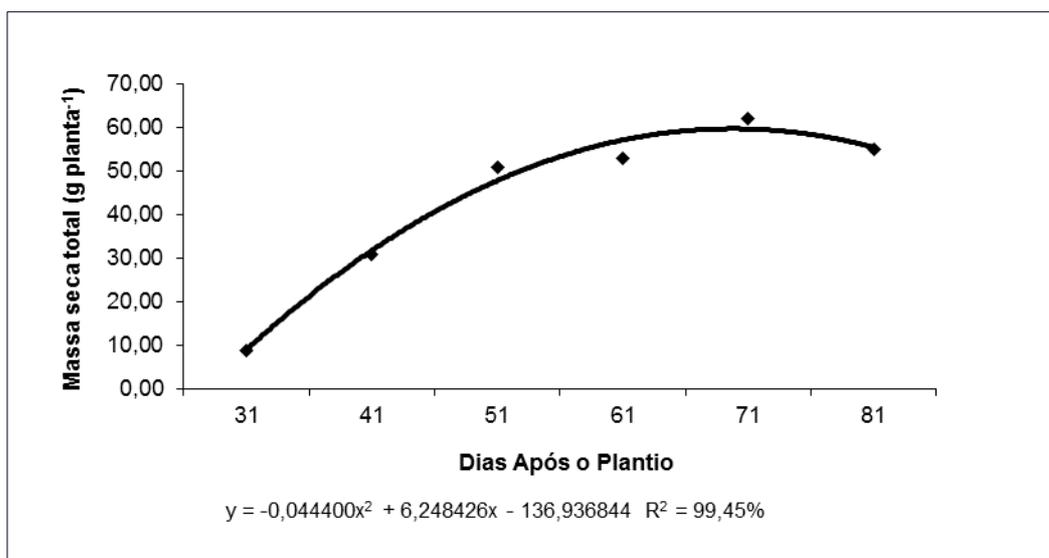
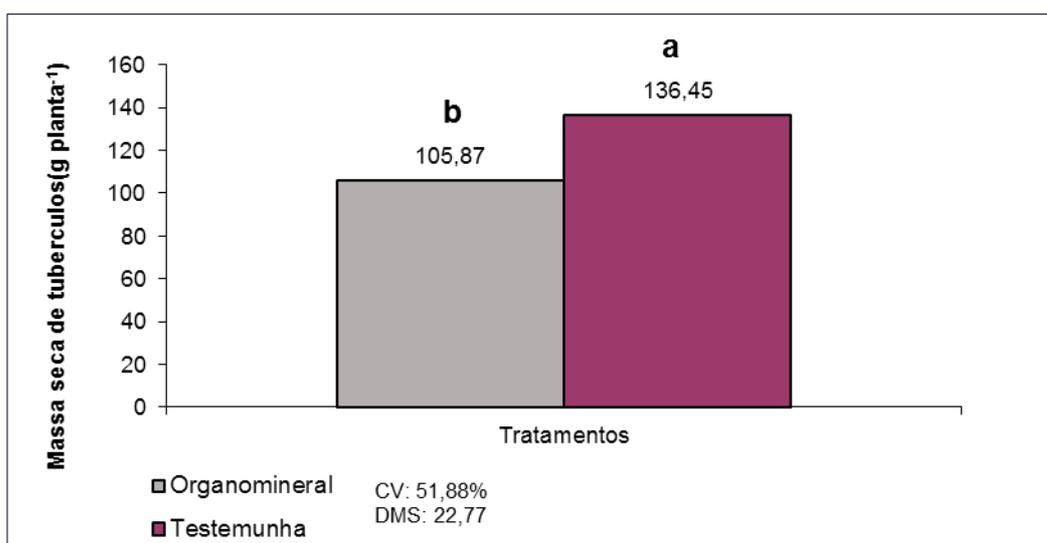


Figura 8. Massa seca total (folha + haste) em função do tempo. UFU, Perdizes-MG, 2012.

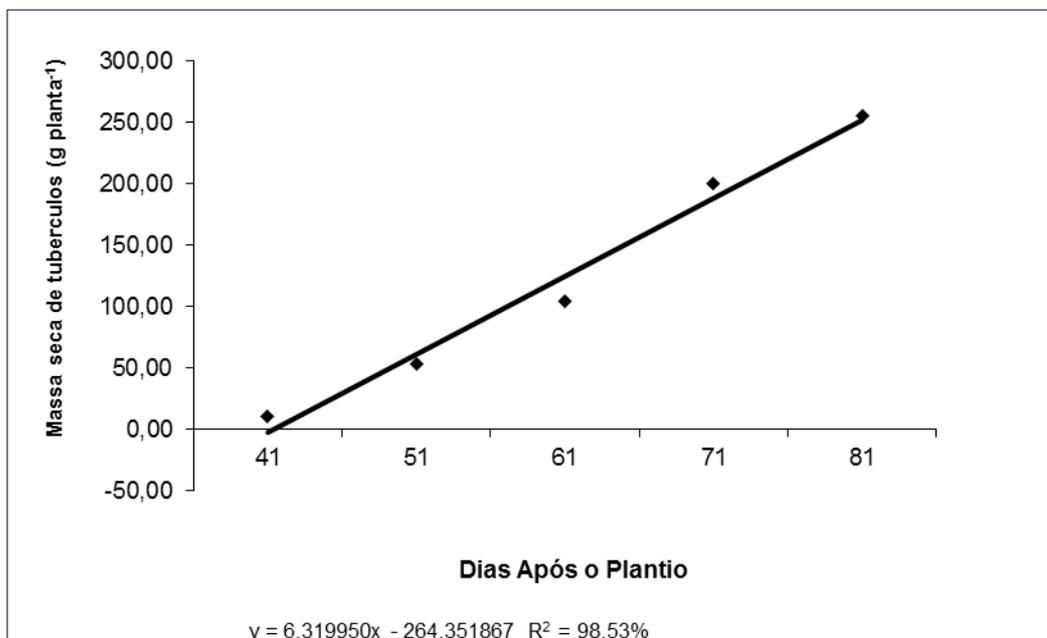
Uma das principais características em uma variedade voltada para a indústria é seu teor de massa seca pois quanto maior esta característica melhor é o seu processo industrial. Sendo assim a matéria seca de tubérculos, independente do tempo de avaliação, foi maior em média no tratamento testemunha em relação ao organomineral onde este teor de massa seca chegou a 136,45 g planta⁻¹ sendo 29 % superior ao organomineral. Porém analisando a

produção de massa seca em função do tempo independente da adubação utilizada notou-se que houve um crescimento linear até aos 81 dias após o plantio. Na safra das águas, Yorinori (2003) observou o acúmulo máximo de MS nos tubérculos da cultivar Atlantic aos 106 DAP, com acúmulo de 8.274 kg ha⁻¹, enquanto na safra da seca, o máximo acúmulo ocorreu aos 82 DAP, com acúmulo de 5.734 kg ha⁻¹, diferentemente do presente trabalho que alcançou aproximadamente 7000 kg ha⁻¹.

Porém os teores de matéria seca observados nos tubérculos podem variar entre diferentes locais de um mesmo campo de cultivo, entre cultivares, em culturas submetidas a diferentes práticas culturais, entre tubérculos de uma mesma planta (KUNKEL & THORNTON, 1986), em campos de diferentes produtores e em lotes sujeitos as diferentes condições de armazenamento (WOODBURY & WEINHEIMER, 1965; AGLE & WOODBURY, 1968).



A



B

Figura 9. Produção de massa seca de tubérculos em função do tratamento (A) e em função do tempo (B). UFU, Perdizes-MG, 2012.

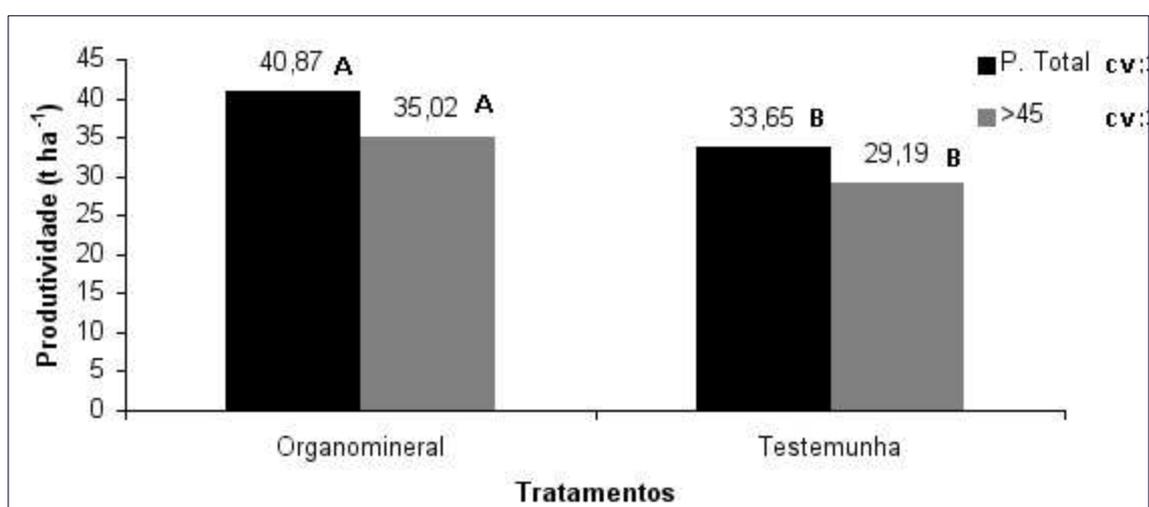
4.3 Produtividade e teor de sólidos solúveis

Verificaram-se respostas significativamente distintas entre os tratamentos, para a maioria dos fatores avaliados (Figura 10). O tratamento que recebeu aplicações com organominerais a cada dez dias, durante o ciclo de desenvolvimento, proporcionou maior produtividade de tubérculos com diâmetro superior a 45 mm (Figura 10A) e inferior a 36 mm (Figura 10B), ou seja, os produtos influenciaram no metabolismo das plantas culminando em estímulo a produção de tubérculos em geral (na maioria das classificações). Em trabalho realizado por Bezerra et al. (2008) com a aplicação de organominerais, as percentagens das classes batata Extra, Miúda, Boneca e Descarte, não foram significativamente diferentes. A batata classificada como Extra é sinônimo da classificação Especial de diâmetro maior de 45 mm.

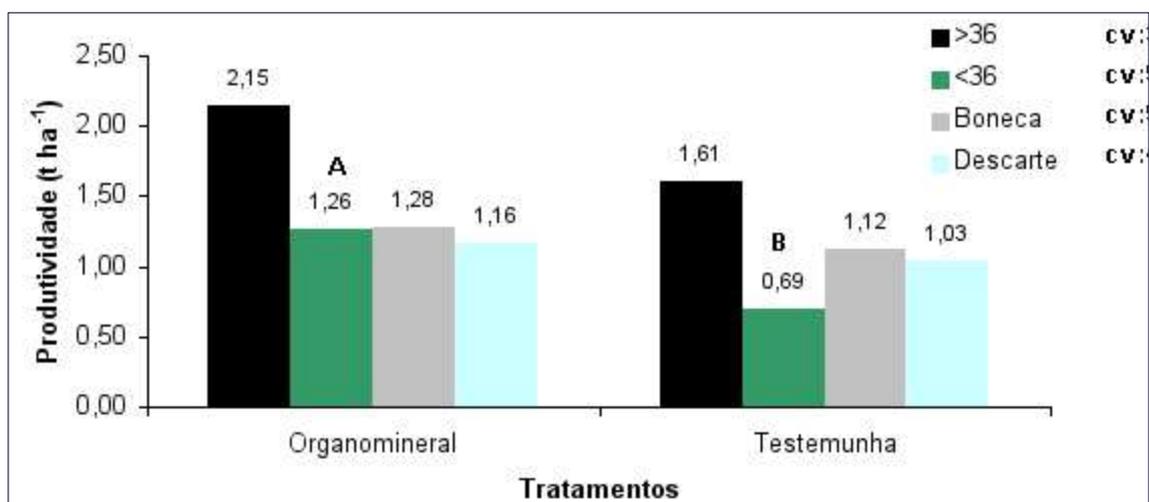
Oliveira Junior et al. (2009) em trabalho com aplicação de fertilizantes organominerais em Batata, cv. Cupido verificou que não houve diferença significativa para as variáveis de produtividade, teor de sólidos solúveis e nas classificações da batata tidas como “Especial”, “Primeira” e “Diversa” para a aplicação dos fertilizantes, tendo apenas a batata classificada como “Segunda” apresentado diferença significativa. A classificação especial é sinônimo da classificação maior que 45 mm e extra.

O valor comercial da batata é atribuído ao tamanho dos tubérculos sendo que os que apresentam diâmetros superiores a 45 mm determinam a produtividade comercial em $t\ ha^{-1}$ (PEREIRA & CAMPOS, 1999). A maior produtividade obtida neste experimento encontrou-se nesta classe, sendo 86,25% e 88,69% do total de tubérculos produzidos para os tratamentos com e sem aplicação de organominerais, respectivamente (Figura 10A). Gonçalves et al. (2007) concluíram que, os diferentes produtos da Aminoagro aplicados nas diferentes fases da cultura da batata, cv. Atlantic foram favoráveis ao seu desenvolvimento e a sua produção.

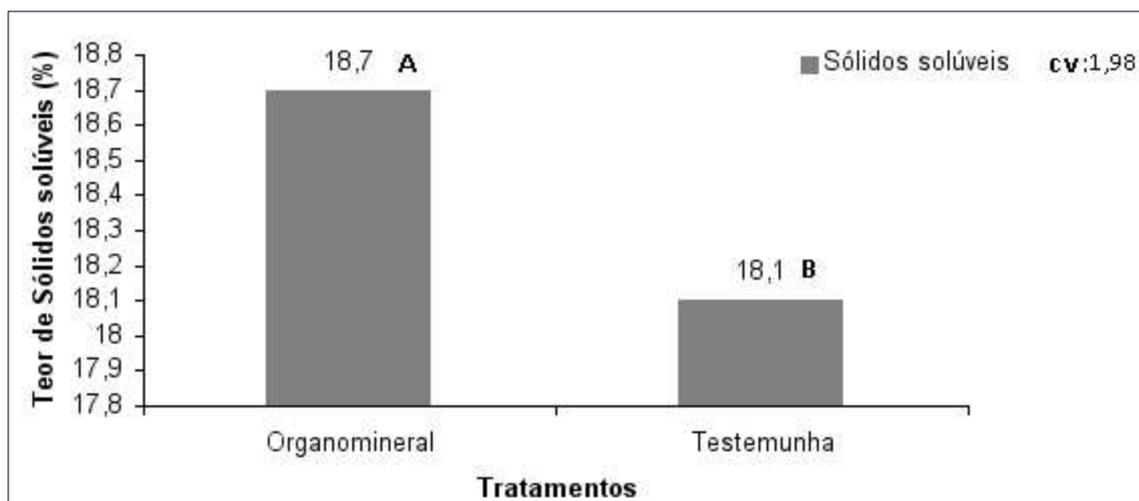
Além do tamanho, o teor de matéria seca/ teor de sólidos ou peso específico determinaram a qualidade dos tubérculos destinados ao processamento (POPP, 2005). Chitarra (2005) relatou que o teor de sólidos solúveis totais pode variar de 2% a 25% dependendo da espécie, estádios de maturação e do clima. O teor de sólidos solúveis quantificado neste experimento apontou que a aplicação de organominerais favoreceu o acúmulo de massa seca em tubérculos da cultivar Jelly (Figura 10C), fator este extremamente importante, visto que quanto maior o teor de sólidos mais valorizado tornam-se os tubérculos, possibilitando maiores cotações aos produtores.



A



B



C

Figura 10. Produtividade total e maior diâmetro de tubérculos (A); Produtividade de tubérculos de diâmetro maiores e menores de 36 mm, boneca e descarte (B); Teor de sólidos solúveis (C), em função de diferentes adubações. UFU, Perdizes-MG, 2012.

5. CONCLUSÕES

A massa fresca e seca total se mostrou superior no tratamento testemunha sendo 16% e 29% respectivamente, superior ao tratamento organomineral.

Apesar de o tratamento testemunha apresentar uma massa fresca e seca de tubérculos superior, independente do tempo, isso não refletiu na produtividade.

Os produtos organominerais utilizados influenciaram positivamente produtividade comercial e o teor de sólidos solúveis, sendo responsável por incrementos de 5,82 t ha⁻¹ e 0,69%, respectivamente.

REFERÊNCIAS

A BATATA como Alimento. Associação Brasileira da Batata. Disponível em: http://www.abbabatatabrasileira.com.br/alim_valornutricional.htm). Acesso em: 12 fev. 2013.

AGRIANUAL. ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Batata. São Paulo: FNP, 2013. 497p.

AGRIANUAL – ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Batata. São Paulo: FNP, 2012. 189p.

ANDRIOLO, J.L.; BISOGNIN, D.A.; PAULA, A.L.; PAULA, F.L.M.; GODOI, R.S. ; BARROS, G.T. Curva crítica de diluição de nitrogênio da cultivar Asterix de batata. **Pesq. Agropec. Bras.**, 41:1179-1184, 2006.

AGLE, W.M.; WOODBURY, G.W. Specific gravity-dry matter relationship and reducing sugar changes affected by potato variety, production area and storage. **American Potato Journal**, Washington, v.45, p.119-131, 1968.

ANDA - Associação Nacional para Difusão de Adubos. 2000. **Anuário Estatístico**. São Paulo. 252 p.

AGUIAR NETTO, A. O.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. Análise de crescimento na cultura da batata submetida a diferentes laminas de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 901-907, 2000.

BEZERRA E; LUZ J.M.Q; SILVA P.A.R.; GUIRELLI J.E.; ARIMURA N.T.. Adubação com organomineral Vitan na produção de batata. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 13. **Anais eletrônicos...** Holambra: ABBA 2007. Disponível em: http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/eventos/arquivos/resumo_10.pdf. Acessado em 01 de abril de 2012.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 43 p.

BEUKEMA, H.P.; ZAAG, D.E.. van der. **Introduction to potato production**. Wageningen: Pudoc, 1990. 180p.

CABALCETA, G.; SALDIAS, M.; ALVARADO, A. Absorción de nutrientes en el cultivar de papa MNF-80. **Agronomia Costarricense**, v.29, p.107 - 123, 2005.

CHITARRA, MIF; CHITARRA AB. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 785 p. 2005.

CFSEMG-COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 1999. Adubação orgânica. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª Aproximação. Viçosa. p. 87-92.

COGO, C.M.; ANDRIOLO, J.L.; BISOGNIN, D.A.; GODOI, R.S.; BORTOLOTTI, O.C. ; LUZ, G.L. Relação potássio-nitrogênio para o diagnóstico e manejo nutricional da cultura da batata. **Pesq. Agropec. Bras.**, 41:1781-1786, 2006.

CALBO, A.G.; SILVA, W.L.C.; TORRES, A.T. Composição de modelos e estratégias para análise de crescimento. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, n.1, p.1-7, 1989.

RIBEIRO, J.D.R. Associativismo garante futuro do produtor de batatas. **Informe Agropecuário**, v.20, n.197, p.5-6, 1999.

AGRIANUAL – ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Batata. São Paulo: FNP, 2012. 195p

DECHEN, A. R. ; DEON, M. D. ; CARMELLO, Q. A. C. . **Adubação com hora marcada**. . Batata Show, Itapetininga - SP, p. 14, 01 ago. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA-EMBRAPA. **A cultura da batata**. Brasília: EMBRPA: SNH. 184p. 1999.

EPPENDORFER, W. H.; EGGUM, B.O. Effects of sulfur, phosphorus, potassium, and water stress on dietary fiber fractions, starch, amino acids and on the biological value of potato protein. **Plant Foods for human Nutrition**, Monróvia. V.45, n.4, p.299-313, 1994.

FERNANDES A. M. *Crescimento, produtividade, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivares de batata (Solanum tuberosum L.)*. 2010. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)** –

UNESP, Botucatu. 144f. Disponível em:

<http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/bla/33004064039P3/2010/fernandes_m_me_botfca.pdf>. Acesso em:10 de maio de 2012.

FILGUEIRA FAR. 2003. **Novo manual de olericultura**. 2. ed. Viçosa: UFV. 402 p.

FERNANDES ALT; TESTEZLAF R. Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira Hortic. bras.**, v. 28, n. 4, out.- dez. 2010.

FELTRAN, J.C. **Adubação mineral na cultura da batata e residual no feijoeiro**. Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2005. 112p. (Tese de Doutorado).

FONTES, P.C.R. Nutrição mineral e adubação. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B., Coord. **Produção de batata**. Brasília, Linha Gráfica, 1987. p.40-56.

FONTES, P.C.R.; ROCHA, F.A.T. ; MARTINEZ, H.E.P. Produção de máxima eficiência econômica da batata em função da adubação fosfatada. **Hortic. Bras.**, 15:104-107, 1997.

FONTES, P.C.R.; FINGER, F.L. Dormência dos tubérculos, crescimento da parte aérea e tuberização da batateira. **Informe Agropecuário**, v.20, n.197, p.24-29, 1999.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.; Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.1, p. 45-50, 2002.

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

FONTES, P.C.R.; DIAS, E.N.; SILVA, D.J.H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.94-99. 2005.

FERREIRA, D.F. . SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

GONÇALVES, M. V. ; CARREON R.; LUZ J. M. Q.; GUIRELLI , J. E.; SILVA, P. A. R.; SILVA, M. A. D.. Produção de batata, cv Atlantic, submetida a produtos organominerais Aminoagro. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 13. **Anais eletrônicos...** Holambra: ABBA. 2007. Disponível em: http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/eventos/arquivos/resumo_24.pdf. Acessado em 01 de abril de 2012.

GAVA, G. J. C.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M. W. Growth and accumulation of nitrogen by sugarcane cultivated in soil covered with cane trash. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1347-1354, nov. 2001.

GRUNER, G. **La fertilization de La papa**. Hannover. Departamento Agrônômico para El Extrujeiro. 1963. 47p. (Boletim verde, 17).

GIL, P.T. Índices e eficiência de utilização de nitrogênio pela batata influenciados por doses de nitrogênio em pré-plantio e em cobertura. 2001. 81.f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia)**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2001.

HAWKES, J.G. The potato evolution, biodiversity and genetic resources. London: **Belhaven Press**, 1990.

IBGE, 2011. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201102_6.sh tm. Acesso em: 10 mar. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento de safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>>. Acesso em 10 de jun. 2012.

KUNKEL, R.; THORNTON, R.E. **Understanding the potato**. Washington: Washington State University, 1986, 155p.

Kiehl, E.J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: snt, 1994. 146p

KIEHL, E.J. 1985. **Fertilizantes Orgânicos**. Editora Ceres: São Paulo. 184 p.

LOPES, C.A.; FURUMOTO, O. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. **Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)** Brasília: EMBRAPA, 1997. 35 p. (Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London, Academic Press, 1995. 889p.

MAGALHÃES, J.R. Nutrição e adubação da batata. São Paulo: Nobel, 1985. 51p.

NCR-103 COMMITTEE-Non-traditional soil amendments and growth stimulants. **Compendium of research reports on use of non-traditional material for crop production**. Ames: Iowa State University. Cooperative Extension Service. 473p. 1984.

OLIVEIRA JUNIOR, A. B.; LUZ, J. M. Q.; PINTO, V. H.; BORGES, M.; Influência da aplicação de fertilizantes organominerais na produção da batata, cv. Cupido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49. 2009. **Anais eletrônicos...** Águas de Lindóia: ABH, 2009. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_3/A2075_T3343_Comp.pdf > Acesso em 15 de maio de 2012.

PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 33p. (IAC. Boletim técnico, 114).

PEREIRA AS; CAMPOS A. 1999. Teor de açúcares em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 13-16.

PEREIRA, A. S.; DANIEL, S. J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Clima Temperado. 567 p. 2003.

POPP P. Batata para processamento - Aptidão da matéria-prima para processamento 01. In: Seminário Brasileiro sobre Processamento de Batatas - Pouso Alegre. **Palestras...** Pouso Alegre: Associação Brasileira da Batata. 2005.

ROBERTS, S.; DOLE, R. E. Potassium nutrition of potatoes. In: MUNSON, R. D. **Potassium in agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p. 799-818.

SILVA, J.A.C.; COSTA, J.P.V.; REIS, L.S.; BASTOS, A.L.; LIMA, D.F. Nutrição do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) em função de doses de fertilizantes orgânicos. **Caatinga**, v. 22, n.3, p.242-253. 2009. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/1229>. Acessado em 17 de outubro de 2012.

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

SILVA, L.A.S.; PINTO, C.A.B.P. Duration of the growth cycle and the yield potential of potato genotypes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.5, p.20, 28, 2005.

SILVA, F.L. da; PINTO, C.A.B.P; ALVES, J.D.; BENITES, F.R.G.; ANDRADE, C.M.; RODRIGUES, G.B.; LEPRE, A.L.; BHERING, L.P. Caracterização morfofisiológica de clones precoces e tardios de batata visando à adaptação a condições tropicais. **Bragantia**, v.68, p.295-302, 2009.

SILVA, J. A. Desenvolvimento e produtividade da cultura da batata irrigada por gotejamento em dois sistemas de cultivo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal. V. 27, n.2, p. 354-362, 2007.

SOUZA, Z.S. Ecofisiologia. In: Pereira, A. da S.; Daniels, J. (Ed.). **O cultivo da batata na Região Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.80-105.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: The Benjamin-Cummings Publishing, 1991. 559p.

ZAAG, D. E. van der. **La papa y su cultivo en los Países Bajos. Haya** – Holanda: Publicado por el Instituto Consultivo Holandés sobre la Patata, 1993. 76 p.

YORINORI, G.T. Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. 'Atlantic'. 2003. 66p. **Dissertação (Mestrado)**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

WATSON, D.J. The physiological basics of variation in yield. **Advances in Agronomy**, v. 4, p. 101-144, 1952.

WOODBURY, G.W.; WEINHEIMER, W.H. Specific gravity-solids correlations in Russet Burbank with respect to point of origin and storage history. **American Potato Journal**, Washington, v.42, p.98-104, 1965.