

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

**RODRIGO RIBEIRO CARDOSO**

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE  
BATATA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO COM SULFATO DUPLO DE POTÁSSIO E  
MAGNÉSIO**

**Uberlândia – MG**

**Outubro – 2010**

**RODRIGO RIBEIRO CARDOSO**

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE  
BATATA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO COM SULFATO DUPLO DE POTÁSSIO E  
MAGNÉSIO**

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**

**Outubro – 2010**

**RODRIGO RIBEIRO CARDOSO**

**CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE  
BATATA EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO COM SULFATO DUPLO DE POTÁSSIO E  
MAGNÉSIO**

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

Aprovado pela Banca Examinadora em 04 de novembro de 2010.

Ms. Angélica Araújo Queiroz  
Membro da Banca

Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> Tâmara Prado de Moraes  
Membro da Banca

---

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida e por tudo que me proporciona a cada dia que passa.

Agradeço ao professor José Magno pela orientação e pelas oportunidades a mim dadas, durante esses quase quatro anos de trabalho e aos demais professores que contribuíram decisivamente para a minha formação acadêmica e pessoal.

Gostaria de agradecer também a todos da minha família, que estiveram sempre presentes me apoiando em mais essa etapa da minha vida.

Finalmente não poderia deixar de mencionar minha gratidão aos meus colegas de classe com os quais convivi e aprendi muito durante esses cinco anos. Com certeza, jamais me esquecerei dos incontáveis momentos de alegria que vivi com a quadragésima primeira turma de agronomia da Universidade Federal de Uberlândia.

## RESUMO

No cenário mundial a batata representa a quarta principal fonte mundial de alimento, depois do trigo, do arroz e o do milho. A utilização de fertilizantes na cultura é fator preponderante para se conseguir altas produtividades, porém vem sendo realizada de maneira excessiva. Conseqüentemente, ocorre o aumento do custo de produção, além da redução da qualidade dos tubérculos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento, o desenvolvimento, produtividade e qualidade de batata em função de fontes e proporções de adubação potássica e seu parcelamento. Os ensaios foram instalados e conduzidos a campo, nos municípios de Ibicoara – BA e de São Gotardo – MG, durante o período agrícola de 2009/2010. A variedade de batata cultivada foi a Ágata. O projeto constou de tratamentos envolvendo a combinação das fontes cloreto de potássio e sulfato duplo de potássio e magnésio) e parcelamento ou não da quantidade de potássio recomendada, sendo 100% no plantio ou 50% no plantio e 50% no início da tuberização, totalizando 12 tratamentos em esquema fatorial 6 (combinação das fontes) x 2 (parcelamento ou não) com 4 repetições. Na condução dos testes foram fixadas as doses de nitrogênio e fósforo em 140 kg ha<sup>-1</sup> de uréia e 700 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato triplo, respectivamente. Aos 60 dias, as variáveis analisadas foram: massa fresca e seca de parte aérea, raiz e tubérculos em gramas, número de hastes e tubérculos, altura de planta em centímetros, além da coleta de folhas para avaliação do estado nutricional da planta e teor de cloro foliar. Por ocasião da colheita os tubérculos foram classificados e pesados e foi realizada, análise de resíduo de potássio no solo. Concluiu-se que sulfato duplo de potássio e magnésio pode ser uma fonte de adubação alternativa em lavouras comerciais de batata, por proporcionar níveis de produtividade semelhantes à fonte de potássio convencional, reduzir o cloro na batata, o qual é tóxico quando em doses elevadas, aumentar sólidos solúveis, tendendo a ser mais aproveitado pela cultura, com a diminuição de resíduo de potássio no solo pós-colheita.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*, potássio, adubação.

**TABELAS E FIGURAS**

<b>Tabela 1.</b> Descrição dos tratamentos objeto do trabalho.....	15
<b>Tabela 2.</b> Características agronômicas da cultura da batata aos 60 dias após o plantio na região de São Gotardo.....	18
<b>Tabela 3.</b> Características agronômicas da cultura da batata aos 60 dias após o plantio na região de Ibicoara.....	20
<b>Tabela 4.</b> Características qualitativas e de produtividade dos tubérculos de batata na região de São Gotardo.....	21
<b>Tabela 5.</b> Características qualitativas e de produtividade dos tubérculos de batata na região de Ibicoara.....	22
<b>Tabela 6.</b> Análises pós-colheita São Gotardo – Amido e Sólidos Solúveis.....	24
<b>Figura 1.</b> Resíduo de $K^+$ no solo ( $mg\ dm^{-3}$ ).....	25
<b>Figura 2.</b> Resíduo de $K^+$ no solo sem cobertura ( $mg\ dm^{-3}$ ).....	25
<b>Figura 3.</b> Resíduo de $K^+$ no solo com cobertura ( $mg\ dm^{-3}$ ).....	26
<b>Figura 4.</b> Teor de cloro foliar em gramas por tratamento.....	27

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	9
2.1 Cultura da batata.....	9
2.2 Necessidades nutricionais.....	9
2.2.1 Potássio.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	13
3.2 Delineamento experimental.....	13
3.3 Variáveis analisadas .....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1 Dados analisados aos 60 dias após o plantio - São Gotardo/MG.....	17
4.2 Dados analisados aos 60 dias após o plantio - Ibicoara/BA.....	19
4.3 Dados analisados na colheita e classificação dos tubérculos em São Gotardo/MG.....	21
4.4 Dados analisados na colheita e classificação dos tubérculos em Ibicoara/BA.....	22
4.5 Dados analisados no pós-colheita/São Gotardo.....	23
4.5.1 Sólidos Solúveis.....	23
4.5.2 Amido.....	23
4.6 Comparação dos dados dos dois locais.....	24
4.6.1 Resíduo de potássio no solo.....	24
4.6.2 Análise de cloro foliar.....	26
5 CONCLUSÕES .....	28
REFERÊNCIAS .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é cultivada em mais de 125 países, em uma área de 18,5 milhões de hectares, com uma produção de 309 milhões de toneladas em 2007 (FAO, 2009). É a quarta cultura em ordem de importância no mundo, após o trigo (*Triticum aestivum*), o arroz (*Oryza sativa*) e o milho (*Zea mays*), com potencial de promover a estabilização do meio rural, pois é uma importante fonte de alimento, emprego e ingressos financeiros (PEREIRA; DANIELS, 2003).

Em 2009 a produção brasileira foi de 3,4 milhões de toneladas, em uma área de 139,4 mil hectares (IBGE, 2009). No Brasil a batata é considerada a principal hortaliça, devido tanto a área cultivada, quanto ao seu uso na alimentação. Os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e Bahia. Enquanto nos estados de Minas Gerais e São Paulo o rendimento médio de tubérculos é de 25 t ha<sup>-1</sup> e na Bahia ultrapassa 30 t ha<sup>-1</sup>, no Rio Grande do Sul é de 11 t ha<sup>-1</sup> (ABBA 2006). Atualmente, o estado de Goiás e a região da Chapada Diamantina, na Bahia, têm se destacado no cultivo de batata, com mais de 5.000 hectares plantados, influenciando ativamente na oferta nacional e no comportamento de preços. Em cultivos sob sistema de irrigação por pivô central e regiões adequadas a produção de batata, como aquelas de maior altitude do cerrado mineiro, goiano e baiano, tais cultivares, pode chegar a produtividades superiores a 45 t ha<sup>-1</sup>.

A maior parte da área cultivada com batata no Brasil é ocupada com cultivares européias, adaptadas as condições edafoclimáticas da Europa (WINANDY; VILHORDO, 1987). As principais variedades encontradas hoje no mercado são: Ágata, Monalisa, Markies, Cupido, Asterix e Atlantic (indústria).

Altas produtividades são resultantes do melhor nível tecnológico dos produtores, especialmente em relação ao uso e manejo de irrigação, adubação, qualidade da batata-semente e controle de pragas e doenças (MAROUELLI; GUIMARÃES, 2006).

Nos últimos anos a bataticultura brasileira tem evidenciado uma redução na área cultivada de 176 mil hectares em 1999 para 135 mil hectares em 2004. A produção de tubérculos, no entanto, vem se mantendo estável entre 2,5 e 3,0 milhões de toneladas.

À semelhança de outras culturas, segundo Fontes (1997), o bom desenvolvimento dos tubérculos de batata requer, entre outras práticas culturais, preparo e adubação do solo adequados, visto que as raízes da planta atingem até 1 m de profundidade e os tubérculos são formados até uma profundidade de 60 cm. Além disso, as doses de adubação, a serem fornecidas no decorrer do ciclo, devem ser fornecidas 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).

Uma adubação eficiente deve considerar 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 (DECHEN et al., 2007).

Atualmente a adubação realizada na batata ocorre de maneira exacerbada, com utilização de pouca técnica e grandes quantidades de insumos na correção do solo e nutrição mineral da planta, sendo este um dos principais fatores para o aumento significativo do custo de produção. Além disso, é importante ressaltar o fato de que resistência a danos, coloração, conteúdos de matéria seca, açúcares redutores, lipídeos, fibras, vitaminas, alcalóides dentre outras, podem ser influenciados pelos nutrientes (FONTES, 1999).

Diferentes técnicas de manejo da adubação são empregadas pelos produtores, sendo que, em alguns momentos, surgem fórmulas tidas como ideais para adubar a cultura (VIEIRA; SUGIMOTO, 2002). Assim, observa-se a importância de estudos sobre o assunto relacionado, já que ainda não se tem estabelecido um padrão ou pelo menos uma conduta comum, com relação à adubação na bataticultura brasileira.

Neste sentido o trabalho teve como objetivo, avaliar o crescimento, o desenvolvimento, produtividade e qualidade de batata em função de fontes e proporções de adubação potássica e seu parcelamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Cultura da batata

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma fonte cada vez mais importante de alimento, sendo fornecedora de proteína de alta qualidade, vitaminas e sais minerais, além de proporcionar energia oriunda dos carboidratos (FERNANDES, 2010). Trata-se de uma planta herbácea, da família *Solanaceae*, cujo produto comercial são os tubérculos, caules modificados que armazenam reservas, necessidade imposta para enfrentar o inverno, em seu centro de origem, próximo à atual fronteira entre Peru e Bolívia. A batata tem época de plantio e de colheita bem definidas (geadas de primavera e de outubro). Possui ciclo vegetativo de 90 a 120 dias, podendo ser plantada durante todo o ano, evitando, porém, regiões ou épocas com altas temperaturas noturnas, ou onde ocorram geadas, bem como locais com solos muito pesados, sujeitos a encharcamento (FILGUEIRA, 2003). Embora a grande maioria da produção seja destinada ao consumo “in natura”, a importância da industrialização sob a forma de batata-frita ("chips") e de pré-frita é crescente.

### 2.2 Necessidades nutricionais

O ciclo da cultura da batata é relativamente curto, três a quatro meses, 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). Além disso, devido aos altos rendimentos, a extração de nutrientes é relativamente alta (REIS JÚNIOR; MONNERAT, 2001). Assim, no cultivo da batata em sistemas intensivos, normalmente são utilizadas altas doses de fertilizantes químicos com N, P e K (COGO et al., 2003; SILVA et al., 2007). De acordo com a associação nacional para difusão dos adubos (2000), a batata é a cultura que apresenta a maior demanda relativa de fertilizantes (1940 kg ha<sup>-1</sup>), cerca de 5,7 vezes mais que a soja, podendo atingir até 6000 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizantes aplicados em um único cultivo (RIBEIRO, 1999), o que aumenta substancialmente os custos de produção da cultura (SILVA et al., 2000). Segundo o anuário da agricultura brasileira

(2009), dependendo da época de cultivo, o custo com fertilizantes pode representar mais de 32% dos custos de produção.

Diferentes técnicas de manejo da adubação são empregadas pelos produtores, sendo que em diferentes épocas, surgem novas fórmulas tidas como ideais para adubar a cultura. Porém, deve-se dar especial atenção à adubação e nutrição da cultura da batata, pois, a demanda relativa de fertilizantes por unidade de área na cultura é impressionante, ocupando o primeiro lugar no “ranking” dentre as principais culturas (VIEIRA; SUGIMOTO, 2002).

A eficiência dos nutrientes sobre o rendimento das plantas depende de alguns fatores, como condições climáticas, tipo de solo, capacidade de adsorção dos nutrientes e capacidade de remoção dos nutrientes pelas culturas (SANCHEZ, 1981).

A cultura da batata absorve 9% da adubação entre a primeira e a sétima semana após o plantio, 16% entre a sétima e nona semana, 67% da 10<sup>a</sup> a 12<sup>a</sup> e 8% entre a 13<sup>a</sup> a 14<sup>a</sup> semana (CAROLUS, 1937).

Do total acumulado, 60% do nitrogênio (N), 80% do fósforo (P) e 60% do potássio (K) são exportados via tubérculos, enquanto apenas 10% do cálcio (Ca) e boro (B) se acumulam nos tubérculos (MAGALHÃES, 1985).

De acordo com Jackson e Haddock (1959), a cultivar Asterix absorve em ordem decrescente entre 50 a 60 dias do plantio  $K > Ca > N > Mg > P > Zn > B$  na parte aérea e  $K > N > P > Mg > Ca > B > Zn$  nos tubérculos.

Yorinori (2003), estudando a cultivar Atlantic, observou que a seqüência de acúmulo de nutrientes no plantio das águas foi  $N > K > Ca > P > Mg > S$ . No plantio da seca foi  $K > N > P > Ca > Mg > S$ . Ainda, este autor a seqüência de exportação de nutrientes pelos tubérculos no plantio das águas foi  $N > K > P > S > Mg > Ca$  e no plantio da seca foi  $K > N > P > S > Mg > Ca$ .

Fernandes (2010), trabalhando com as cultivares Ágata, Mondial, Markies, Asterix e Atlantic, observou que a seqüência de extração de nutrientes em todas elas foi:  $K (204 \text{ kg ha}^{-1}) > N (102 \text{ kg ha}^{-1}) > Ca (41 \text{ kg ha}^{-1}) > P (16 \text{ kg ha}^{-1}) > Mg (11 \text{ kg ha}^{-1}) > S (8 \text{ kg ha}^{-1}) > Fe (1885 \text{ g ha}^{-1}) > Mn (540 \text{ g ha}^{-1}) > Zn (335 \text{ g ha}^{-1}) > Cu (101 \text{ g ha}^{-1}) > B (58 \text{ g ha}^{-1})$ . A seqüência de exportação de nutrientes nas cultivares Ágata, Asterix e Atlantic foi:  $K (176 \text{ kg ha}^{-1}) > N (67 \text{ kg ha}^{-1}) > P (13 \text{ kg ha}^{-1}) > Mg (7 \text{ kg ha}^{-1}) > S (5 \text{ kg ha}^{-1}) > Ca (2 \text{ kg ha}^{-1}) > Fe (282 \text{ g ha}^{-1}) > Mn (50 \text{ g ha}^{-1}) > B (38 \text{ g ha}^{-1}) > Cu (27 \text{ g ha}^{-1})$ . Nas cultivares Markies e Mondial o Cu ( $67 \text{ g ha}^{-1}$ ) foi mais exportado que o B ( $30 \text{ g ha}^{-1}$ ).

### 2.2.1 Potássio

A exportação de K nos tubérculos é 1,5 vez maior do que a do N e de quatro a cinco vezes maior do que a do P (YORINORI, 2003). O K é importante para a translocação de açúcares e síntese de amido (REIS JUNIOR; FONTES, 1996), o que afeta a produtividade e a qualidade dos tubérculos (WESTERMANN et al., 1994).

A quantidade de K exportada do solo por ocasião da colheita está diretamente ligada à espécie e ao teor deste nutriente disponível no solo (RITCHEY, 1982). Segundo Reis Júnior e Fontes (1996), a aplicação de doses crescentes de K na cultura da batata aumentou a disponibilidade do nutriente no solo, assim como a quantidade de matéria seca na planta de batata com a adubação potássica residual. Embora o K seja exigido em alta quantidade e segundo Fernandes (2010), seja o nutriente mais extraído pelas cultivares Ágata, Atlantic, Asterix, Markies e Mundial, quando em dose excessiva pode reduzir a produção de tubérculos, por interferir no equilíbrio eletroquímico das células, o que afeta a absorção e a disponibilidade fisiológica de  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  (REIS JUNIOR et al., 1999).

O potássio não afeta diretamente a produtividade, mas pode influir na qualidade da produção em fatores como o tamanho do tubérculo, seu teor de matéria seca, presença de manchas escuras, resistência a danos mecânicos quando do seu manuseio, escurecimento destes após seu cozimento e a qualidade dos tubérculos durante seu armazenamento (BEUKEMA; ZAAG, 1990).

Em plantas de batata, no estágio de seu máximo desenvolvimento da parte aérea, o teor de K pode variar entre 3 a 7% da matéria seca, o que corresponde a aproximadamente 300 kg de K  $\text{ha}^{-1}$  (420 kg de  $\text{K}_2\text{O}$   $\text{ha}^{-1}$ ). Na colheita os tubérculos contêm em média valores que variam de 1,5 a 2,5% da matéria seca em K. A taxa de assimilação máxima deste nutriente pelas plantas coincide com o pico de desenvolvimento da parte aérea (ZAAG, 1993). A exigência total de uma cultura de batata com produtividade de 25 toneladas  $\text{ha}^{-1}$  é de 137,5 kg de K  $\text{ha}^{-1}$ , sendo que destes, em torno de 62,5 kg  $\text{ha}^{-1}$  estão contidos nos tubérculos e 75 kg  $\text{ha}^{-1}$  nas ramas (MALAVOLTA; CROCOMO, 1982).

Segundo Vale e Silva (2008) o cloro é um dos grandes responsáveis por queima de energia na batata, ou seja, este elemento tem a capacidade de “roubar” as reservas energéticas, resultando em menor conversão em amido e perda em produtividade.

O sulfato duplo de potássio e magnésio (K-MAG), é um fertilizante mineral natural que contém três nutrientes altamente solúveis em água: potássio (21% de  $\text{K}_2\text{O}$ ), enxofre (21%

de S) e magnésio (10% de Mg). Possui efeito somatório aos fatores de produção do meio, potencializando-os, conferindo assim um resultado positivo (MOSAIC FERTILIZANTES, 2008).

Uma importante característica do sulfato duplo de potássio e magnésio é o fato de não possuir cloro em sua composição. Algumas culturas são muito mais sensíveis ao cloro que outras. Um dos melhores exemplos é o fumo. Existe uma relação direta entre o conteúdo de cloro das folhas do tabaco e a sua qualidade; aferida pela indústria no momento da compra e pagamento. Outro fator a ser considerado é o desbalanço iônico, relação cátions/ânions, causado por adubações pesadas de KCl em culturas com grande exigência de K. Exemplos dessa situação são a deficiência de magnésio em algodão, principalmente nos cerrados brasileiros, e o desbalanço de cálcio e magnésio na citricultura. (MOSAIC FERTILIZANTES, 2008).

Pesquisas agronômicas em campo, realizadas a partir da comparação entre fontes de potássio, com sulfato duplo de potássio e magnésio e cloreto de potássio, nivelando-se os nutrientes, ou com a aplicação isolada em cobertura da soja, comprovam que o uso do fertilizante a base de potássio, enxofre e magnésio, permite identificar um efeito positivo mensurável sempre maior do que o fornecido pelos produtos tradicionais, refletindo em melhor produtividade e qualidade dos produtos agrícolas (MOSAIC FERTILIZANTES, 2008).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e caracterização da área experimental**

O experimento foi instalado e conduzido em dois locais diferentes, sendo eles, COOPADAP-MG e Igarashi-BA. Na estação experimental da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP), localizada a 1100 metros de altitude no município de São Gotardo-MG, com latitude 19° 18' 40" e longitude 46° 02' 56" o cultivo foi realizado no dia 17 de dezembro de 2009 e a colheita no dia 31 de março de 2010. Na fazenda Brejinho, pertencente à empresa Lavoura e Pecuária Igarashi, no distrito de Cascavel, município de Ibicoara – BA a 1200 metros de altitude e latitude e longitude de 13°20' e 41°15' respectivamente, o ensaio foi realizado durante o ano agrícola de 2010, com o plantio em 05 de fevereiro e a colheita em 15 de maio. Em ambas as áreas, o preparo de solo foi feito, realizando-se 2 arações e 2 gradagens em sentido cruzado ao plantio, diminuindo as possibilidades de erosão e destorroando área, melhorando as condições do solo para o plantio. A semente de batata utilizada no trabalho foi a “tipo 3” que apresenta de 30 a 40 milímetros de diâmetro e variedade utilizada foi a Ágata. Durante todo o ciclo da cultura, as empresas responsáveis pelas respectivas áreas, efetuaram os tratamentos fitossanitários e culturais necessários, realizando a amontoa aos 30 dias após o plantio (momento da cobertura) e fornecendo cerca de 600 milímetros de lâmina de irrigação durante o ciclo da cultura, conforme necessidade. Os trabalhos foram desenvolvidos no período de verão, momento caracterizado por grande quantidade de chuvas e calor intenso, existindo porém a termoperiodicidade necessária ao bom desenvolvimento da cultura, com a temperatura variando de 10 a 12 graus do dia para a noite. Todo projeto foi desenvolvido em parceria a multinacional Mosaic Fertilizantes do Brasil SA.

#### **3.2 Delineamento experimental**

O projeto constou de tratamentos envolvendo a combinação das fontes KCl e K-Mag e parcelamento ou não da quantidade de potássio recomendada, sendo 100% no plantio ou 50% no plantio e o restante no início da tuberização, totalizando 12 tratamentos em esquema fatorial 6 (combinação das fontes) x 2 (parcelamento ou não) com 4 repetições. As parcelas experimentais foram de 4 linhas espaçadas em 80cm, com 6m de comprimento. Para efeito de avaliações foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando-se também 1 metro de cada lado das extremidades das linhas, obtendo-se uma parcela útil de 8 metros lineares. Os tratamentos são apresentados na Tabela 1. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso.

Para melhor entendimento do que foi realizado, abaixo estão relacionadas as doses das fontes utilizadas (KCl e K-Mag), quando no parcelamento ou não do potássio aplicadas em cada uma das 4 linhas de 6 metros de plantio.

A fonte de nitrogênio foi a uréia (45% de N), aplicada em uma dosagem de  $140 \text{ kg ha}^{-1}$ , correspondendo a 146 g para cada 6 m da linha de plantio de cada parcela ( $24,33 \text{ g m}^{-1}$ ). O nitrogênio foi todo parcelado no teste conduzido na estação experimental da COOPADAP em São Gotardo, aplicando-se por cada linha de 6m de cada parcela, um total de 29g no plantio e 117g na cobertura, realizada no momento da amontoa, cerca de 30 dias após o plantio. Por outro lado, na fazenda Brejinho (Igarashi-BA), o nitrogênio, devido ao manejo adotado pela própria empresa, foi aplicado todo no momento do plantio dos tubérculos-semente (146g).

Para a aplicação de fósforo, a fonte utilizada foi o superfosfato triplo (41% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) na dose de  $700 \text{ kg ha}^{-1}$ . Neste caso foram utilizadas 768g do fertilizante em cada uma das linhas de 6 metros ( $128 \text{ g m}^{-1}$ ), sendo necessários, portanto, 192 medidas com tal dosagem (para os 12 tratamentos).

De tal maneira, pode-se chegar às combinações expostas na Tabela 1 com as dosagens das fontes utilizadas por metro em porcentagem e gramas, segundo cada um dos tratamentos.

**Tabela 1.** Descrição dos tratamentos objeto do trabalho, (Uberlândia-MG, 2010).

Tratamentos	KCl	K-Mag	KCl	K-Mag	KCl	K-Mag
	Doses em %	Doses em %	g m <sup>-1</sup> no plantio	g m <sup>-1</sup> na cobertura	g m <sup>-1</sup> no plantio	g m <sup>-1</sup> na cobertura
1	100	0	37,50	0,00	0,00	0,00
2	100	0	18,75	0,00	18,75	0,00
3	87,5	12,5	32,84	13,30	0,00	0,00
4	87,5	12,5	16,42	5,00	16,42	5,00
5	75	25	28,16	26,84	0,00	0,00
6	75	25	14,08	13,42	14,08	13,42
7	50	50	18,83	53,50	0,00	0,00
8	50	50	9,41	26,75	9,41	26,75
9	25	75	9,33	80,34	0,00	0,00
10	25	75	4,67	40,16	4,67	40,16
11	100	0	0,00	107,16	0,00	0,00
12	100	0	0,00	53,59	0,00	53,59

### 3.3 Variáveis analisadas

Foram realizadas amostragens de solo e de folhas. As amostras de solo foram coletadas nas épocas de implantação e colheita dos experimentos, para cada uma das áreas. As amostras para realização das análises foliares (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e cloro), foram coletadas aos 60 dias após o plantio, sendo 20 folhas retiradas de maneira aleatória dentro da parcela. Tanto as coletas como as análises foram efetuadas de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais (1999). Também aos 60 dias, foram retiradas 4 plantas por tratamento, 1 planta por parcela, para análise de seu desenvolvimento, resultando em 48 plantas. Foi feita a contagem de hastes e tubérculos para cada uma das plantas coletadas, além de mensurada a altura das mesmas em centímetros com o auxílio de uma trena de 1 metro. Avaliou-se a massa fresca de parte aérea, raiz e tubérculos, utilizando uma balança analítica com o peso expresso em gramas. Fez-se também a massa seca dos fatores anteriormente avaliados a fresco, levando 100 gramas de raízes e 200 gramas de parte aérea (hastes e folhas) e tubérculos a estufa regulada a 60 graus, por 3 dias. Após o terceiro dia o material foi retirado da estufa e pesado, com a utilização de uma balança analítica.

Ao final do experimento, no momento da colheita da batata, foi determinada a produtividade de cada tratamento, classificando (florão, especial, segunda, diversa, boneca,

descarte) e pesando os tubérculos com o auxílio de uma balança para suporte de 30 quilogramas. Para o experimento realizado em São Gotardo, foram realizadas, ainda, análises pós-colheita de sólidos solúveis totais com o auxílio de um refratômetro digital a partir do exsudado das amostras e amido nos tubérculos, as quais não puderam ser realizadas com o experimento colhido na Bahia, devido ao apodrecimento das batatas trazidas para os testes antes do tempo previsto. Após a tabulação dos dados, as médias das variáveis analisadas foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Dados analisados aos 60 dias após o plantio - São Gotardo/MG

Notou-se que a interação no caso dos fatores altura de planta, número de hastes e de tubérculos, peso fresco e seco de raízes, parte aérea e tubérculos, não foi significativa, indicando que independente das doses de potássio utilizadas e da realização ou não do parcelamento, para tais fatores não foram observadas diferenças estatísticas (Tabela 2).

Reis (2008), trabalhando com a batata *Ágata* sob diferentes fontes e concentrações de adubação potássica, observou que de maneira geral as maiores concentrações de potássio promovem maior número médio de tubérculos, principalmente no número médio de tubérculos graúdos, com diâmetro transversal maior que 42 milímetros. Além disso, observou também que uma adubação potássica com média de 400 kg ha<sup>-1</sup>, proporciona maior produtividade de tubérculos graúdos.

**Tabela 2.** Características agrônômicas da cultura da batata aos 60 dias após o plantio na região de São Gotardo, (Uberlândia-MG, 2010).

Trat.	Nº de tubérculos		Média	Nº de hastes		Média	Altura (cm)		Média	M.S. raiz (0,1kg)		Média	M.S. parte aérea (0,2kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc	
	1	11,00	13,75	12,37a	2,50	2,50	2,50a	86,75	89,25	88,00a	0,024	0,029	0,026a	0,030	0,027
2	8,00	14,00	11,00a	1,50	2,75	2,12a	79,25	86,25	82,75a	0,032	0,033	0,032a	0,027	0,028	0,027a
3	11,00	11,75	11,37a	2,75	2,00	2,37a	68,75	77,75	73,25a	0,023	0,03	0,026a	0,028	0,024	0,026a
4	8,50	12,25	10,37a	1,50	3,00	2,25a	80,75	81,50	81,12a	0,030	0,031	0,030a	0,024	0,027	0,025a
5	12,00	12,00	12,00a	2,25	2,75	2,50a	85,50	33,00	59,00a	0,034	0,038	0,036a	0,027	0,028	0,027a
6	11,25	14,25	12,75a	2,50	2,00	2,25a	87,00	77,00	82,00a	0,028	0,035	0,031a	0,025	0,025	0,025a
Média	10,29 A	13,00 A		2,00 A	2,50 A		81,33 A	74,12 A		0,028 A	0,033 A		0,027 A	0,026 A	
CV(%)			31,25			40,41			14,53			24,33			25,24
Trat.	P. de tubérculos (kg)		Média	M.F. raiz (kg)		Média	M.F. parte aérea (kg)		Média	M.S tubérculos (0,2kg)		Média			
	cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc				
	1	0,77	0,85	0,81a	0,039	0,044	0,041a	0,74	0,77	0,75a	0,026	0,023	0,024a		
2	0,61	0,80	0,70a	0,026	0,038	0,076a	0,61	0,72	0,66a	0,037	0,018	0,027a			
3	0,74	0,80	0,77a	0,034	0,034	0,034a	0,73	0,62	0,67a	0,022	0,018	0,020a			
4	0,77	0,73	0,75a	0,028	0,04	0,034a	0,67	0,67	0,67a	0,01	0,028	0,019a			
5	0,80	0,65	0,72a	0,046	0,038	0,042a	0,73	0,64	0,68a	0,011	0,044	0,027a			
6	0,88	0,84	0,86a	0,040	0,039	0,039a	0,74	0,74	0,74a	0,017	0,048	0,032a			
	0,76 A	0,78 A		0,035 A	0,037 A		0,70 A	0,69 A		0,020 A	0,029 A				
CV(%)			26,16			28,36			25,96			27,43			

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**cc** = com cobertura

**sc** = sem cobertura

#### 4.2 Dados analisados aos 60 dias após o plantio - Ibicoara/BA

As mesmas variáveis analisadas aos 60 dias na COOPADAP em São Gotardo foram também avaliadas na Igarashi, Bahia. Neste caso, não foram observadas diferenças significativas para o número de hastes e de tubérculos, peso fresco de parte aérea e de tubérculos e peso seco de raiz e tubérculos. Cardoso 2007, trabalhando com diferentes fontes e parcelamento de nitrogênio e potássio também na região da Chapada Diamantina na Bahia, observou que a época de aplicação e as doses de N e K não promoveram variações significativas no número de tubérculos, reforçando o que foi encontrado no trabalho (Tabela 3).

As características, peso fresco de raiz e peso seco de parte aérea, não sofreram interferência da adubação de cobertura, apresentando pesos semelhantes na ausência e presença de adubação suplementar ao plantio. Com relação às doses de adubos utilizados, o tratamento 1 (100% cloreto de potássio) apresentou o maior peso fresco de raiz, em torno de 89 g, no entanto, quando se utilizou 75% cloreto de potássio + 25% sulfato duplo de potássio e magnésio, o peso fresco da raiz expressou o menor valor, dentre os tratamentos testados (50,88g). Quanto ao peso seco de parte aérea a melhor resposta foi quando se utilizou 87,5 % KCl e 12,5% K- Mag e quando os fertilizantes foram aplicados sob a mesma quantidade ocorreu uma redução peso seco de parte aérea (Tabela 3).

A fonte e proporção de adubo potássico no plantio não interferiram no crescimento das plantas de batata, cujas alturas médias variaram de 86,45 a 67,25 cm; entretanto, um aumento significativo em porcentagem foi observado no comprimento das plantas em resposta à adubação de cobertura. Tal análise pode ser observada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Características agrônômicas da cultura da batata aos 60 dias após o plantio na região de Ibicoara, (Uberlândia-MG, 2010).

Trat.	Nº de hastes		Média	Nº de tubérculos		Média	P. de tubérculos (kg)		Média	Altura (cm)		Média	M.F. raiz (kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc	
	1,00	3,50	4,75	4,12a	13,25	19,50	16,37a	0,88	1,09	0,98a	77,50	100,25	88,87a	0,079	0,098
2,00	3,75	5,00	4,37a	13,25	17,25	15,25a	0,67	0,85	0,76a	87,50	83,00	85,25a	0,078	0,056	0,067ab
3,00	3,75	3,25	3,50a	12,75	12,50	12,62a	0,91	0,80	0,85a	80,25	93,25	86,75a	0,054	0,047	0,051b
4,00	5,25	4,50	4,87a	13,25	14,25	13,75a	0,87	0,91	0,89a	80,50	80,50	80,50a	0,059	0,078	0,069ab
5,00	4,25	5,00	4,62a	14,25	16,75	15,50a	0,93	0,80	0,86a	71,75	82,00	76,87a	0,060	0,073	0,067ab
6,00	4,00	3,75	4,37a	12,50	17,00	14,75a	0,78	0,74	0,76a	72,25	79,75	76,00a	0,058	0,059	0,058ab
Média	4,08 A	4,37 A		13,20 A	16,20 A		0,84 A	0,86 A		86,45 A	67,25 B		64,91 A	68,83 A	
CV(%)			30,84			38,51			39,75			15,47			36,84
Trat.	M.F. parte aérea (kg)		Média	M.S. raiz (0,1kg)		Média	M. S. tubérculo (0,2kg)		Média	M.S. parte aérea (0,2kg)		Média			
	cc	sc		cc	sc		cc	sc		cc	sc				
	1,00	0,70	0,88	0,79a	0,02	0,03	0,026a	0,19	0,28	0,23a	0,13	0,11	0,120ab		
2,00	0,64	0,61	0,62a	0,02	0,02	0,019a	0,16	0,18	0,17a	0,16	0,09	0,133a			
3,00	0,54	0,53	0,53a	0,02	0,01	0,015a	0,13	0,12	0,12a	0,09	0,07	0,086ab			
4,00	0,49	0,56	0,52a	0,02	0,03	0,023a	0,15	0,26	0,20a	0,08	0,06	0,078b			
5,00	0,82	0,45	0,63a	0,02	0,02	0,021a	0,22	0,23	0,22a	0,10	0,10	0,101ab			
6,00	0,47	0,47	0,47a	0,02	0,02	0,017a	0,18	0,15	0,16a	0,10	0,09	0,096ab			
Média	0,61 A	0,58 A		0,020 A	0,020 A		0,17 A	0,20 A		0,11 A	0,08 A				
CV(%)			38,69			36,06			42,42			35,23			

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**cc** = com cobertura

**sc** = sem cobertura

### 4.3 Dados analisados na colheita e classificação dos tubérculos em São Gotardo/MG

A variação na dosagem do fertilizante potássico, bem como seu parcelamento, não afetam a qualidade dos tubérculos de batata, à exceção daqueles classificados como especial e segunda.

As batatas com designação especial apresentaram maior produtividade quando foi realizado o parcelamento, enquanto as classificadas em segunda demonstraram comportamento oposto. Resultados divergentes foram encontrados por Pauletti e Menarim (2004), que observaram diferenças de produtividade da cultivar Bintje quanto à fonte de potássio utilizada, em detrimento da época de parcelamento do fertilizante. A produtividade de tubérculos grandes e total foi incrementada quando utilizado o sulfato de potássio apresentando menores médias quando da aplicação de cloreto (Tabela 4).

**Tabela 4.** Características qualitativas e de produtividade dos tubérculos de batata na região de São Gotardo, (Uberlândia-MG, 2010).

Trat.	Florão (kg)		Média	Diversa (kg)		Média	Especial (kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc	
1	0,22	0,23	0,23a	5,55	4,94	5,24a	14,00	11,17	12,58a
2	0,45	0,26	0,15a	6,24	5,28	5,76a	13,28	11,70	12,49a
3	0,47	0,79	0,63a	6,8	7,74	7,27a	10,95	11,77	11,36a
4	0,09	0,08	0,08a	5,14	5,48	5,31a	13,12	11,18	12,18a
5	0,92	0,45	0,68a	5,86	4,68	5,27a	1,61	12,14	14,12a
6	0,29	0,48	0,38a	4,97	4,82	4,89a	15,02	10,63	12,82a
Média	0,41 A	0,38 A		5,76 A	5,49 A		13,75 A	11,43 B	
CV(%)			112,66			40,44			1,80
Trat.	Boneca (kg)		Média	Descarte (kg)		Média	Segunda (kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc	
1	0,43	0,71	0,57a	1,85	1,79	1,82a	6,01	6,62	6,31a
2	0,62	0,09	0,35a	1,26	1,78	1,48a	5,84	7,72	6,77a
3	0,56	0,27	0,41a	1,99	1,54	1,76a	8,60	8,80	8,70a
4	0,41	0,21	0,31a	1,52	1,69	1,60a	7,03	8,40	7,71a
5	0,57	0,58	0,57a	1,13	1,31	1,22a	6,69	8,56	7,62a
6	0,5	0,13	0,31a	1,62	1,31	1,46a	6,06	12,16	9,11a
Média	0,51 A	0,36 A		1,39 A	1,57 A		6,703 B	8,707 A	
CV(%)			101,26			55,91			1,59

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**cc** = com cobertura

**sc** = sem cobertura

#### 4.4 Dados analisados na colheita e classificação dos tubérculos na Ibicoara/BA

As batatas classificadas como florão, especial, segunda, diversa e boneca não apresentaram diferenças significativas pelo Teste de Tukey a significância de 0,05 (Tabela 5). À semelhança do comportamento observado em São Gotardo, a variação na dosagem e no parcelamento do fertilizante, afetam as variáveis avaliadas. Tais resultados divergem daqueles encontrados por Cardoso et al. (2007), que observaram que o parcelamento da adubação de N e K em duas aplicações (50% no plantio e 50% na tuberação) favoreceu a maior produtividade de tubérculos.

Com relação ao descarte de batatas, foi observado que o uso exclusivo de cloreto de potássio e a adubação em cobertura reduzem significativamente a quantidade de tubérculos descartados, respectivamente, como apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Características qualitativas e de produtividade dos tubérculos de batata na região de Ibicoara, (Uberlândia-MG, 2010).

Trat.	Florão (kg)		Média	Especial (kg)		Média	Segunda (kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc	
1	0,67	0,6	0,63a	4,64	5,77	5,20a	3,37	3,73	3,55a
2	1,26	0,85	1,05a	7,5	6,62	7,06a	4,17	4,87	9,04a
3	0,33	0,59	0,46a	6,67	6,16	6,41a	4,4	5,11	4,75a
4	0,65	0,33	0,49a	6,67	5,72	6,19a	3,95	3,17	3,56a
5	0,23	0,34	0,28a	6,26	6,2	6,23a	4,36	3,72	4,04a
6	0,39	0,61	0,50a	6,37	6,89	6,63a	4,41	4,71	4,56a
Média	0,58 A	0,55 A		6,35 A	6,23 A		4,11 A	4,21 A	
CV(%)			80,06			15,78			16,08
Trat.	Diversa (kg)		Média	Boneca (kg)		Média	Descarte (kg)		Média
	cc	sc		cc	sc		cc	sc	
1	4,62	3,9	4,26a	0,21	0,08	0,14a	0,285	0,305	0,29 a
2	4,69	3,95	4,32a	0,49	0,05	0,27a	0,455	0,257	0,36 ab
3	4,19	4,61	4,40a	0,09	0,06	0,07a	1,082	1,160	1,12 b
4	4,34	5,09	4,71a	0	0,42	0,26a	0,945	0,137	0,54 ab
5	4,57	5,2	4,88a	0,24	0,15	0,19a	0,650	0,447	0,55 ab
6	4,41	6,05	5,23a	0,18	0,3	0,24a	0,332	0,547	0,44 ab
Média	4,47 A	4,80 A		0,20 A	0,17 A		0,44 A	0,66 B	
CV(%)			13,45			28,45			47,49

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

**cc** = com cobertura

**sc** = sem cobertura

## **4.5 Dados analisados no pós- colheita/São Gotardo**

### **4.5.1 Sólidos Solúveis**

Com relação à análise de sólidos solúveis observou-se que quando realizada a cobertura, ocorreu um incremento nos teores de sólidos para as dosagens de 25% K-Mag + 75% KCl e 50% de K-Mag + KCl, caracterizando batatas colhidas a partir desses tratamentos, mais aptas à fritura, uma vez que, ocorre subsequente diminuição da água favorecendo uma batata mais seca pós-fritura. Observou-se ainda a diminuição do teor de sólidos na dose de 12,5% de K-Mag + 87,5% de KCl. Realizada a cobertura, foi possível ainda observar que as doses 25% K-Mag + 75% KCl e 100% K-Mag geraram incrementos de sólidos solúveis nas batatas avaliadas. Por outro lado, quando não se realizou o parcelamento a dose de 12,5% K-Mag + 87,5% KCl, apresentou maiores teores de sólidos (Tabela 6). Resultados semelhantes foram obtidos por Vale e Silva (2009), que observaram que a diminuição das doses de cloreto de potássio e aumento das doses de sulfato duplo de potássio e magnésio, promoveram gradativamente, aumentos significativos no teor de massa seca dos tubérculos, que favorece a crocância das batatas quando fritas, além de conferir uma coloração mais clara após a fritura.

Tais resultados divergem daqueles encontrados por Cardoso et al. (2008), que constatou que a época de aplicação e as doses de N e K não promovem variações significativas na massa seca, acidez total titulável, sólidos solúveis e açúcares redutores nos tubérculos da batata das cultivares Ágata, Monalisa e Vivalde.

### **4.5.2 Amido**

Para a análise de amido na batata observou-se que quando realizada a cobertura, ocorreu aumento no teor de amido, a partir do uso da dose de 100% de K-Mag e diminuição do mesmo, para as doses de 12,5% de K-Mag + 87,5% de KCl e 50% de K-Mag e KCl. Quando comparadas as doses, observou-se que realizando o parcelamento, a dose de 100% apresentou incrementos dos teores de amido. Por outro lado, foi visto que com o uso das

doses de 12,5% de K-Mag + 87,5% de KCl e 25% de KCl + 75% de K-Mag apresentaram os maiores teores de amido quando não realizou-se a cobertura (Tabela 6).

**Tabela 6.** Análises pós-colheita São Gotardo – Amido e Sólidos Solúveis (Uberlândia-MG, 2010).

Tratamentos	Sólidos Solúveis		Amido	
	c/ cobertura	s/ Cobertura	c/ cobertura	s/ cobertura
1	12,86 aB	14,12 aAB	7,65 aAB	8,08 aAB
2	14,17 bAB	15,74 aA	7,22 bAB	9,91 aA
3	15,58 aA	14,12 bAB	6,21 aB	6,34 aB
4	13,90 aAB	12,56 bB	6,42 bB	8,71 aAB
5	14,41 aAB	13,31 aB	8,42 aAB	9,83 aA
6	15,03 aA	14,23 aAB	9,47 aA	6,47 bB
CV	5,49		12,76	

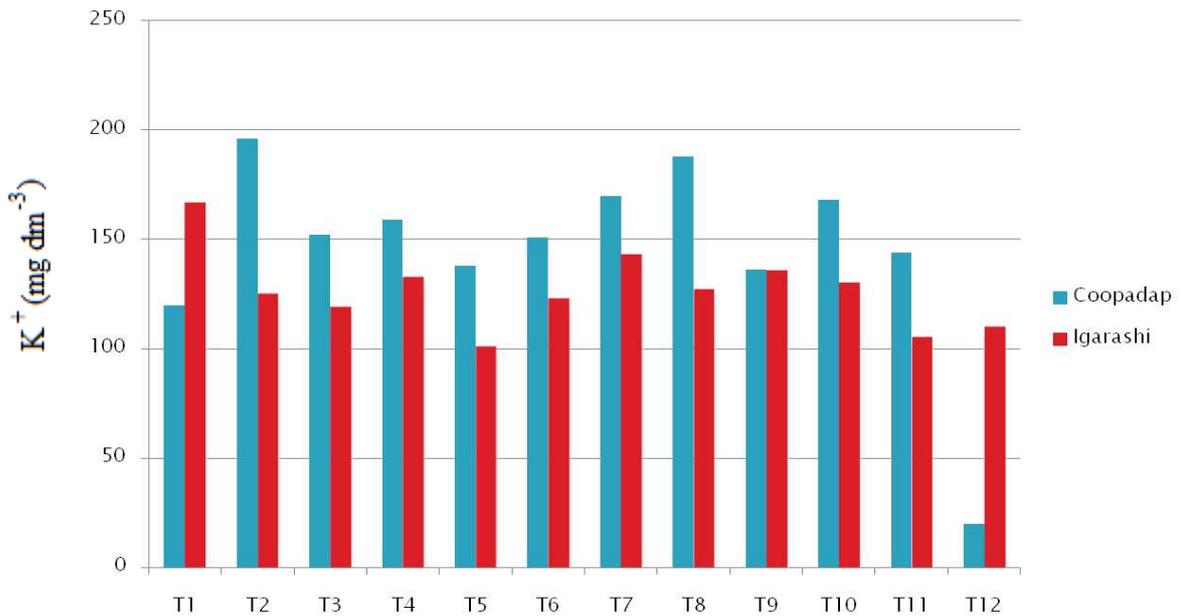
Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

## 4.6 Comparação dos dados dos dois locais

### 4.6.1 Resíduo de potássio no solo

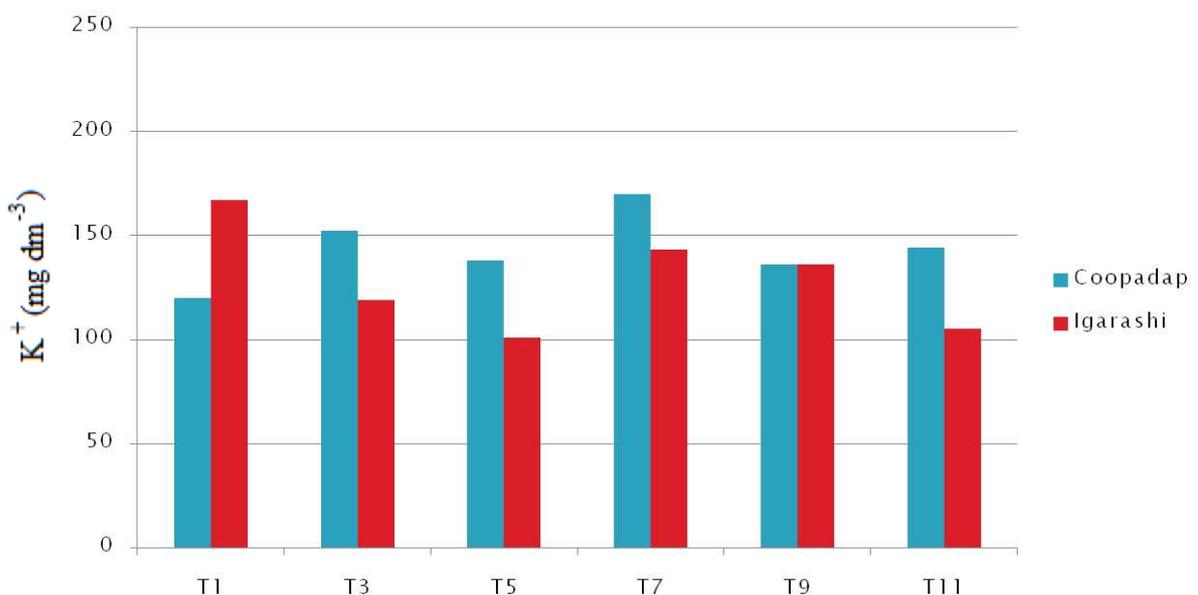
Na Figura 1 têm-se a análise de resíduo de potássio realizada nos dois solos em que foram instalados os experimentos. O solo usado para a análise foi coletado logo após a colheita dos tubérculos e a partir deste pôde-se observar que o resíduo de  $K^+$  foi maior no solo de São Gotardo, possivelmente devido à textura mais argilosa.

Além disso, foi observada uma pequena redução de potássio no solo quando do aumento de sulfato duplo de potássio e magnésio redução do cloreto de potássio. Tal resultado converge com o observado por Pauletti e Menarim (2004), que notaram que o cloreto de potássio é menos absorvido pela planta do que o sulfato de potássio, sendo portanto, menos aproveitado pela cultura.

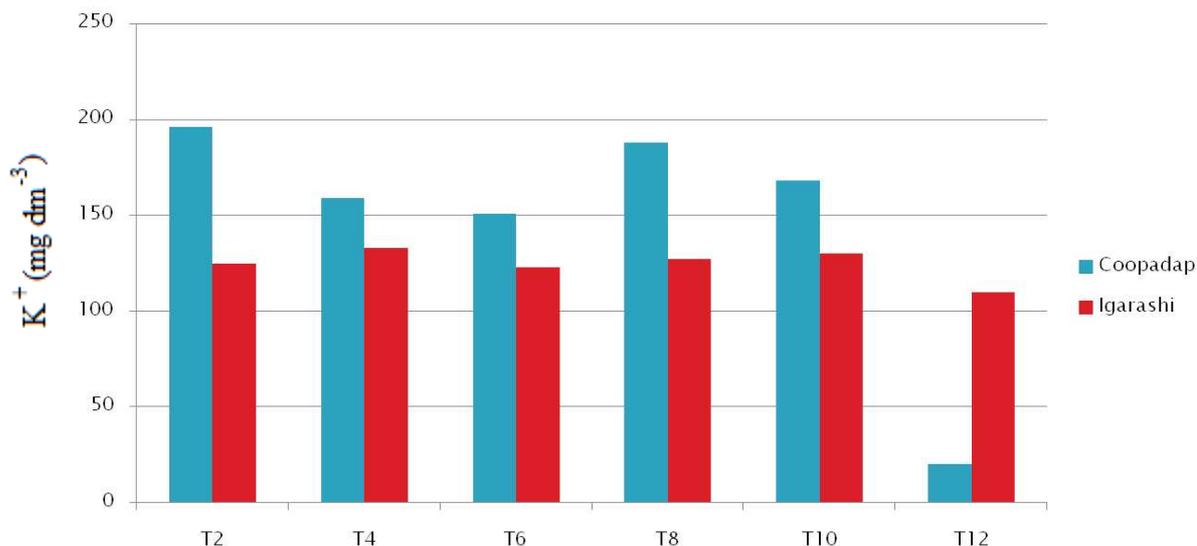


**Figura 1.** Resíduo de potássio no solo (mg dm<sup>-3</sup>) (Uberlândia-MG, 2010).

Realizou-se, ainda, a análise de resíduo de potássio separadamente, considerando o parcelamento da adubação. Neste caso, quando foi realizada a cobertura, o resíduo de potássio no solo foi maior. Porém, ocorreu a diminuição deste, quando se substituiu o KCl pelo K-Mag de maneira gradativa, caracterizando o melhor aproveitamento do fertilizante pela cultura. Tais fatores podem ser observados a partir da interpretação dos gráficos relacionados nas Figuras 2 e 3.



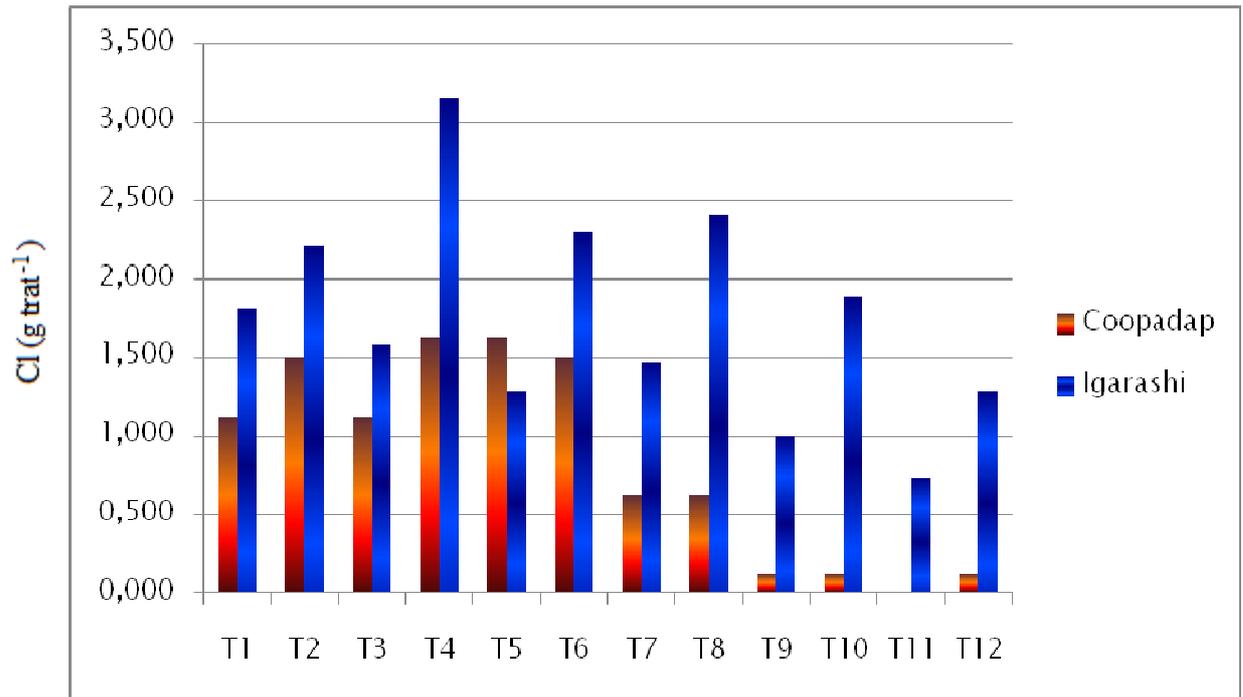
**Figura 2.** Resíduo de potássio no solo sem cobertura (mg dm<sup>-3</sup>) (Uberlândia-MG, 2010).



**Figura 3.** Resíduo de potássio no solo com cobertura (mg dm<sup>-3</sup>) (Uberlândia-MG, 2010).

#### 4.6.2 Análise de cloro foliar

Em doses elevadas, o cloro se torna tóxico à cultura da batata e pode comprometer a qualidade do tubérculo (VALE; SILVA, 2009). Deste modo, procedeu-se a análise foliar e subsequente avaliação de cloro de cada um dos tratamentos. Foi observado que ocorreu a diminuição do percentual de cloro em doses mais elevadas de sulfato duplo de potássio e magnésio em detrimento das doses de cloreto de potássio. Resultado semelhante foi observado por Pauletti e Menarim (2004), que constataram que o cloreto de potássio aumentou a concentração de cloro foliar, o que não ocorre quando se aplica a fonte sulfatada. Foi possível ainda a constatação de que quando realizado o parcelamento o teor de cloro foi incrementado nas folhas, assim como demonstrado na Figura 4.



**Figura 4.** Teor de cloro foliar em gramas por tratamento (Uberlândia-MG, 2010).

## 5 CONCLUSÕES

O K-Mag (sulfato duplo de potássio e magnésio) pode ser uma fonte alternativa para o uso em lavouras comerciais de batata, uma vez que, sendo produzido a partir de uma rocha natural, sua obtenção é menos agressiva ao meio ambiente.

Além disso, a partir das análises realizadas, foi possível observar que o sulfato duplo de potássio e magnésio mantém níveis de produtividade semelhantes aos obtidos quando da utilização do cloreto de potássio, reduzindo os teores foliares de cloro, tendendo a ser mais aproveitado pela cultura da batata.

## REFERÊNCIAS

- ABBA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA. **Área, produção e produtividade.** Disponível em: [http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/pdf/batatabrasil\\_app.pdf](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/pdf/batatabrasil_app.pdf). Acesso em: 05 set. 2010.
- AGRIANUAL** – ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Batata. São Paulo: FNP, 2009. 497p.
- ANDA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DOS ADUBOS. **Anuário Estatístico.** São Paulo: ANDA, 2000. 252p.
- ANDRIOLO, J.L.; BISOGNIN, DA.; PAULA, A.L.; PAULA, F.L.M.; GODOI, R.S.; BARROS, G.T. Curva Crítica de Diluição de nitrogênio da cultivar Asterix de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.41, n.7, p.1179-1184, 2006.
- BEUKEMA, H.B.; ZAAG, D. E. van der. **Introduction to potato production.** Wageningen: Pudac, 1990. 208 p.
- 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**, Lavras, v. 31, p. 1729-1736, 2007.
- CAROLUS, R. L. Chemical estimations of the weekly nutrient level of a potato crop. **American Potato journal**, New York, v. 4, p.141-153, 1937.
- 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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.2, n.3, p.1-20, 2006.
- DECHEN, A. R.; CARMELO, Q. A. de C.; DEON, M. dall'I. Sintomatologia de deficiência dos micronutrientes na batateira. **Batata Show: A revista da batata**, Itapetininga, n. 17, p.18-19, abr. 2007.
- 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**, Frederiksberg, v.45,n.4, p.299-313, 1994.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (Roma, Itália). **FAOSTAT: Crops.** Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx>. Acesso em: 27 set. 2010.
- FELTRAN, J.C. **Adubação Mineral na cultura da batata e residual e no feijoeiro.** 2005. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu. 2005.
- FERNANDES, A.M. **Crescimento, produtividade, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.).** 2010. 144f. Dissertação (Mestrado em

Agronomia/Agricultura), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mequita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª revista e ampliada Viçosa: UFV, 2003, 421 p.

FONTES, P.C.R. Calagem e adubação na cultura da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n.197, p.42- 52, mar/abr 1999.

FONTES, R. R. Preparo e adubação do solo. In: LOPES, C. A.; BUSO, J. A. (Ed.). **Cultivo da Batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. p. 10-13. (EMBRAPA-CNPq. Instruções Técnicas da Embrapa Hortaliças, 8).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção**. Rio de Janeiro, dez. 2009, 35 p.

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

JACKSON, R. D.; HADDOCK, J. L. Growth and mineral uptake of Russet Burbank potatoes. **American Potato Journal**, New York, v.36, p.22-28, 1959.

MALAVOLTA, E.; CROCOMO, O.J. O potássio e a planta. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA 1, Londrina, 1982. **Anais...** Piracicaba: Fundação IAPAR, 1982. p.95-162.

MARQUELLI, W.A.; GUMARÃES, T.G. **Irrigação na cultura da batata**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2006. 66 p.

MOSAIC FERTILIZANTES. In: Mosaic Fertilizantes do Brasil SA, 2008. Disponível em: <<http://www.mosaicco.com.br/Default.aspx?wcmp=42>>. Acesso em: 25 mar. 2010.

PAULETTI, V.; MENARIM, E. Época de aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata **Scientia Agraria**, Curitiba, v.5, n.1-2, p.15-20, 2004.

PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA Informação tecnológica, 2003. 567 p.

PERRENOUD, S. **Potato: fertilizers for yield and quality**. Bern: International Potash Institute, 1993. 94 p.

REIS, J.C.S. **Cultivo de batata cv. Ágata sob diferentes fontes e concentrações de adubação potássica**. 2008. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. 2008.

REIS JÚNIOR, R.A.; FONTES, P. C. R. Qualidade de Tubérculos de Batata cv. Baraka em Função da Adubação Potássica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 2, p.170-174, 1996.

REIS JUNIOR, R.A.; FONTES, P.C.R.; NEVES, J.C.L.; SANTOS, N.T. Total soil electrical conductivity and critical soil K to Ca and Mg ratio for potato crops. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, p.985-989, 1999.

REIS JUNIOR, R.A.; MONNERAT, P.H. Exportação de nutrientes nos tubérculos de batata em função de doses de sulfato de potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.19, n.3, p.360-364, 2001.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359 p.

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

RITCHEY, K.D. **O potássio nos Oxissolos e Ultissolos dos trópicos úmidos**. Piracicaba: Instituto Internacional da Potassa, 1982. 69 p. (Boletim Técnico, 7).

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

SANCHEZ, P.A. **Suelos del trópico: características y manejo**. San José: IICA, 1981, 660 p.

SILVA, E.C.; SILVA FILHO, A.V.; ALVARENGA, M.A.R. Efeito residual da adubação da batata sobre a produção de milho-verde em cultivo sucessivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, n.11, p.2151-2155,2000.

SILVA, T.O.; MENEZES, R.S.C.; TIESSEN, H.; SAMPAIO, E.V.S.B; SALCEDO, I.H. SILVEIRA, L.M. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou *Crotalaria juncea*. I-Produtividade vegetal e estoque de nutrientes no solo em longo prazo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.1, p.39-49, 2007.

VIEIRA, F. C.; SUGIMOTO, L. S **Importância da adubação na cultura da batata**. Batata show, Itapetinga. ano 2. nº 5. p.32-36, 2002. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id\\_REVCAT=5&id\\_REVCON=158](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id_REVCAT=5&id_REVCON=158)>. Acesso em: 20 jan. 2009.

VALE, F.; SILVA, R.A. Substituição do cloreto de potássio por sulfato duplo de potássio e magnésio e seus efeitos na produtividade e qualidade de batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2009, Fortaleza. **Resumos**, Fortaleza: SBCS, 2009. p.141-148.

WESTERMANN, T.D.; TINDALL, A.; JAMES, D. W.; HURST, R. L. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes yield and specific gravity. **American Potato Journal**, New York, v.71, p.417-431, 1994.

WINANDY, A. L. P.; VILHORDO, B.W. **Cultivares de batata**. Porto Alegre: IPAGRO, 1987. 5 p. (Boletim IPAGRO INFORMA n. 29).

YORINORI, G.T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes para a cultura da batata cv. Atlantic**. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” -Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ZAAG, D. E. van der. **La patata y su cultivo en los Países Bajos**. Haya: Instituto Consultivo Holandés sobre la Patata, 1993. 76 p.