

## MANEJO DE SOLO E ADUBAÇÃO NA IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA BATATA NA REGIÃO DE GUARAPUAVA – PR

### SOIL MANAGEMENT AND FERTILIZATION IN THE IMPLEMENTATION OF POTATO CULTURE IN THE REGION OF GUARAPUAVA - PR

Guilherme Schlegel<sup>1</sup>  
André Seleme Pedroso<sup>2</sup>  
Daniel Bini<sup>3</sup>  
Cristiane Alcantara dos Santos<sup>4</sup>

#### RESUMO

A batata (*Solanum tuberosum*) apresenta grande relevância alimentar e econômica, devido ao fato de ser muito consumida pelos seres humanos. Essa cultura apresenta grande exigência em todos os tipos de tratamentos culturais, principalmente sobre o manejo do solo para sua implantação. Este trabalho tem por objetivo realizar um levantamento sobre o manejo de solo e adubação da cultura da batata na região de Guarapuava - PR. Foram acompanhadas três propriedades nessa região, localizadas nos municípios de Guarapuava, Cândói e Foz do Jordão. Foi realizado o levantamento das características químicas dos solos por meio da análise de solo e também os seguintes procedimentos de manejo de solo: escarificação, gradagem aradora e uma escarificação com enxada rotativa. A cultura da batata necessita de um intenso manejo de solo, para que esta não encontre nenhum obstáculo que possa impedir o seu desenvolvimento vegetativo e de seus tubérculos. Observou-se também que a quantidade de nutrientes aplicados é bastante elevada e nem sempre apresenta critérios técnicos para escolha da dose de fertilizantes. A batata apresenta grande demanda de nutrientes em todo o ciclo e também de um preparo intenso de solo, pois ele não deve apresentar nenhum tipo de barreira. Esse manejo deve ser realizado com no mínimo 30 dias antes do plantio.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum*. Descompactação. Fertilizantes. Produção de tubérculo.

#### ABSTRACT

The potato (*Solanum tuberosum*) has great food and economic relevance due to the fact that it is very consumed by humans. This culture presents great demand in all types of cultural dealings, mainly on the management of the soil for its implantation. This work aims to conduct a survey on soil management and fertilization of potato crop in the Guarapuava - PR region. Three properties were monitored in this region, located in the municipalities of Guarapuava, Cândói and Foz do Jordão. A survey of soil chemical characteristics was carried out by means of soil analysis and also the following soil management procedures: scarification, plowing and a rotary hoeing. Potato cultivation requires intensive soil management, so that it does not encounter any obstacle that may impede its vegetative development and its tubers. It was also observed that the amount of nutrients applied is quite high and does not always present

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, graduado pela Faculdade Campo Real.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, graduado pela Faculdade Campo Real.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências (Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas) - ESALQ/USP (2013). Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (2004). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina - UEL (2009). Professor do Departamento de Biologia - Unicentro, Campus CEDETEG.

<sup>4</sup> Doutora em Ciências com ênfase em Solos e Nutrição de Plantas - ESALQ/USP (2014). Possui graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Londrina (2007). Mestrado em Microbiologia - UEL (2010). Professora do curso de Agronomia - Faculdade Campo Real.

# tech & campo

technical criteria for choosing the dose of fertilizers. The potato presents great demand of nutrients throughout the cycle and also of an intense soil preparation, as it should not present any type of barrier. This management must be carried out at least 30 days before planting.

**Keywords:** *Solanum tuberosum*. Decompression. Fertilizers. Tuber production.



## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) tem sua origem nos Andes peruanos e bolivianos, onde é cultivada a cerca de 7000 anos. Na Europa, sua chegada aconteceu em meados de 1520, a partir de onde iniciou-se sua disseminação através dos colonizadores para os demais países, incluindo o Brasil, onde hoje é considerada uma das hortaliças mais importantes, com consumo médio de 15 kg ao ano por habitante (ABBA, 2016; BANDINELLI, 2009).

A cultura se destaca principalmente nas regiões sudeste e sul do Brasil devido a adaptação climática, além disso, apresenta produtividade elevada e alta rentabilidade mesmo em áreas pequenas (SALES, 2011).

Dentre as cultivares existentes, as mais produzidas no Brasil são: Ágata, Asterix, Atlantic, Bintje, Markies, Monalisa e Mondial (ABBA, 2016). No Brasil, estima-se que a área ocupada por batata seja de 141.000 ha, com uma produção média de 3.119.000 toneladas por ano, ou seja, uma produtividade média de 22 t ha<sup>-1</sup> (AMARAL et al., 2012).

Segundo Reccanello (2016), na região de Guarapuava, Paraná, a estimativa de área plantada é de 4000 ha, com uma média de produção de 120.000 toneladas por ano e produtividade média de 30 t ha<sup>-1</sup>, sendo a cultivar Ágata produzida em cerca de 90% das áreas plantadas na região de Guarapuava, PR.

O solo é a base para todas as culturas, mas, para a batata, o manejo deve ser rigoroso, uma vez que a mesma é exigente quanto ao preparo do solo e adubação. O solo utilizado para o plantio da batata deve apresentar boa estrutura e ser profundo, devido a planta formar seus tubérculos a uma profundidade média de 0,5 metros e as raízes atingirem profundidade de até 1 metro. Além disso, o solo não pode reter muita umidade, deve ser livre de patógenos e, principalmente, não deve ser compactado (SILVA, 2016; RAGASSI et al., 2009).

O preparo do solo para implantação da cultura deve ser iniciado cerca de 90 dias antes do plantio, com operações como escarificação, incorporação do calcário para correção da acidez do solo, e subsolagem, evitando, desta forma, limitações ao desenvolvimento radicular e formação dos tubérculos (PEREIRA, 2010; RAGASSI et al., 2009).

A cultura da batata apresenta uma alta demanda de nutrientes em todo o seu ciclo, requerendo elevadas quantidades de fertilizantes por hectare. Para esta cultura, são utilizados em média 1900 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizantes ao longo do ciclo. No entanto, a quantidade aplicada de fertilizantes não corresponde a critérios técnico-científicos, ou seja, há divergências entre a pesquisa e a prática no que diz respeito à adubação da cultura da batata (VIEIRA e SUGIMOTO, 2002).

Segundo Amaral et al (2012) os custos aproximados referentes a fertilizantes minerais utilizados na cultura da batata são, em média, de R\$1650,00 ha<sup>-1</sup> para o ano de 2012,

enquanto que para Deleo e Cardoso (2014) o custo dos fertilizantes em 2014 foi R\$ 3560,00, o que representa cerca de 15 a 20% do custo de produção (VIEIRA e SUGIMOTO, 2002).

O excesso de fertilizantes pode trazer consequências para a planta, como uma possível redução da produtividade e fitotoxidez. Além disso, o desequilíbrio nutricional altera de forma significativa o desenvolvimento da planta, podendo até mesmo torna-la mais suscetível a pragas e doenças (YAMADA, 2004). Com isso, o agricultor acaba tendo um custo elevado com adubação sem necessariamente ter este investimento revertido em produção, gerando ao final uma menor margem de lucro sobre a cultura (FERREIRA, 2015).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento sobre o manejo de solo e adubação na cultura da batata na região de Guarapuava, no estado do Paraná.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram acompanhadas três propriedades na região de Guarapuava, Paraná, localizadas nos municípios de Guarapuava, Cândói e Foz do Jordão, somando um total aproximado de 147 ha<sup>-1</sup> de produção de batata. Em todas as propriedades o solo foi classificado como de textura média. De modo geral, as áreas contavam com histórico de plantio semelhante, com plantio de feijão, milho e soja. As características químicas dos solos variam conforme os seguintes dados: pH em CaCl<sub>2</sub>: 4,64 a 5,56; P (Mehlich I): 4,82 a 6,11 mg dm<sup>-3</sup>; Saturação por Bases (V%): 44,69 a 70,39; K: 0,25 a 0,30 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca: 3,90 a 5,63 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al: 0,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, matéria orgânica: 41,6 a 41,71 g dm<sup>-3</sup>, S: 12,99 a 20,58 mg dm<sup>-3</sup>.

As práticas de preparo do solo realizadas nas áreas foram: escarificação, gradagem e escarificação com enxada rotativa, sendo estes procedimentos realizados duas vezes antes do plantio de batata a uma profundidade de 0,3 m. Quanto à correção da acidez do solo, a calagem foi realizada 3 meses antes do plantio com cerca de 3 a 4 t ha<sup>-1</sup> de calcário, enquanto que para adubação foram utilizados 3,15 t ha<sup>-1</sup> e 4,223 t ha<sup>-1</sup> do formulado NPK 04-14-08 mais nutrientes (12,2% Ca, 11,3% S, 0,03% B, 0,05% Mn, 0,1% Zn), quando a área se destinava para batata semente e batata consumo, respectivamente. Aos 50 dias após o plantio para a produção de batata consumo, foi realizada uma adubação de cobertura com a formulação 15-00-00 NPK mais nutrientes (18,3% Ca; 0,3% B) na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>.

Além da adubação via solo, foram realizadas de duas a três aplicações dos fertilizantes foliares: Orobor (N 1%; B 0,20%) dose: 0,500 L ha<sup>-1</sup>, Indumax (70% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10% K<sub>2</sub>O) dose: 0,500 L ha<sup>-1</sup>, Start Plus (2% B; 8,2% Fe; 0,7% Mn; 1,08% Zn; 0,09% Mo) dose: 1,5 L ha<sup>-1</sup>,

Ubyfol K 50 + S (50% K<sub>2</sub>O, 17% S) dose: 1 kg ha<sup>-1</sup>, Ubyfol MS-2 Multimicros (10% N; 1% Mg; 7,3% S; 10% Zn; 4% B; 0,1% Cu; 4,5% Mn; 0,05% Mo) dose: 1 kg ha<sup>-1</sup>.

O plantio foi realizado com a cultivar Ágata tipo I, II, III, entre os meses de agosto e setembro de 2016 com espaçamento de 0,80 m entre linhas, totalizando 47000 plantas por hectare.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 MANEJO DO SOLO

As operações de preparo do solo têm a principal finalidade de desagregar o solo para facilitar o desenvolvimento do sistema radicular da planta e, conseqüentemente, favorecer o desenvolvimento dos tubérculos (SILVA et al., 2011). Nas áreas observadas foi utilizada uma escarificação de 0,30 m, com a finalidade de se descompactar o solo. Na literatura, há variações quanto à profundidade da subsolagem, no entanto, a recomendação geral é cerca de 0,3 m (SILVA, LOPES, 2015). Estas variações são decorrentes do tipo de solo, histórico da área, entre outros fatores. Como o solo da área apresenta textura média e o seu grau de compactação é relativamente menor, não há necessidade de uma subsolagem em maiores profundidades. Com isso, evita-se um desgaste de maquinário e reduz o tempo de operação.

O sistema radicular da batata tem potencial para atingir até um 1,0 m de profundidade, sendo que a produção de tubérculos ocorre em até 0,50 m de profundidade do solo (SILVA, 2016a). Quando não há um preparo do solo para o plantio da batata, a mesma não consegue desenvolver plenamente seus tubérculos, devido estes encontrarem barreiras, o que acaba impedindo seu crescimento, ou ainda, os tubérculos formados apresentam deformações, resultando em redução do seu valor comercial.

Em trabalho com um solo nitossolo eutróico de textura argilosa com manejo de solo para descompactação, Ragassi et al., (2009) obtiveram maior produtividade de batata, quando o solo foi descompactado a uma profundidade de 0,60 a 0,80 m, onde nesta profundidade a batata produziu em média de 32 toneladas por hectare, enquanto que quando o manejo foi realizado de 0,40 m a 0,60 m a planta produziu em torno de 28 toneladas. Estes resultados mostram a grande influência do preparo inicial do solo na produtividade da cultura da batata, no entanto, em solos de textura média a arenosa, esses resultados podem ser distintos, visto o menor grau de compactação. As características físicas do solo podem ser variáveis dependendo do tipo de solo e seu histórico de cultivo (RÓS et al., 2013). Mesmo solos de textura média, como os avaliados no presente trabalho, podem apresentar níveis elevados de compactação e dificultar o desenvolvimento da cultura. A porosidade total e a macroporosidade desses solos em subsuperfície pode diminuir devido à pulverização das partículas pelo constante uso de maquinários para o preparo do solo (RÓS et al., 2013). Sendo

assim, para que o preparo do solo seja realizado corretamente, o tipo de solo, bem como seu histórico de manejo devem ser considerados a fim de garantir o adequado preparo do solo na área e favorecer a produtividade.

Como o plantio da batata é realizado via batata-semente, o solo deve estar nivelado e livre de torrões para facilitar e agilizar as operações de plantio, bem como promover melhor desenvolvimento inicial da cultura (CARVALHO FILHO et al. 2007). Para esta operação, observou-se que na região de Guarapuava o uso da escarificação com enxada rotativa é uma prática comum entre os produtores. Para o desenvolvimento satisfatório do sistema radicular da planta, o solo não deve apresentar compactação em até 0,40 m de profundidade (RAGASSI, 2009). Com um solo compactado as raízes podem apresentar limitações no desenvolvimento, o qual ocorre superficialmente no solo, deixando-as suscetíveis a danos mecânicos, que servem porta para entrada de doenças na planta, além de reduzir a exploração do solo pelas raízes e limitar a absorção de nutrientes (RAGASSI, 2009).

A utilização de uma aração com aiveca seguida de duas gradagens, é uma alternativa de manejo que mais prepara o solo em profundidade e, de acordo com trabalho de Fontes et al. (2007) acaba gerando maior produtividade. Quando não se realiza o preparo de solo ou ainda só utiliza uma subsolagem da área de plantio a batata apresenta uma expressiva redução da produtividade. Porém, Jadoski et al. (2012) observaram produtividade acima de 55 t ha<sup>-1</sup> quando, no momento de preparo de solo, foi utilizado uma escarificação e sulcamento, seguido da utilização de grade niveladora.

## 3.2 ADUBAÇÃO

### 3.2.1 Calagem

Os solos brasileiros são altamente intemperizados e, como uma de suas principais características, apresenta acidez elevada, o que pode acarretar em deficiência de cálcio e alto teor de alumínio. Com a prática da calagem, além da correção do pH e do alumínio, há um grande aporte de cálcio, elemento essencial para as plantas e exigido em grandes quantidades pela cultura da batata (YARA, 2017<sup>b</sup>). Caso haja baixo fornecimento de cálcio pode haver comprometimento na formação dos tubérculos e na sua qualidade, com redução do tamanho e quantidade de tubérculos, deformações e rachaduras, deixando assim os tubérculos com baixa qualidade principalmente quando são destinados a indústrias (SILVA et al., 2011; PAIVA et al., 2001; YARA, 2017<sup>b</sup>). A calagem ainda pode ajudar na liberação do fósforo retido no solo, pois diminui os sítios de fixação deste elemento. Na região de Guarapuava, mesmo com o arrendamento de terras para o plantio da cultura da batata, a prática da calagem é realizada por grande parte dos produtores. Isso ocorre pois os solos da

região possuem elevados teores de alumínio e comprometimento do aporte de cálcio. Sem a prática, a produção de tubérculos de qualidade se tornaria inviável. No entanto, devido às características dos solos, esta prática deve visar a correção da acidez em superfície e subsuperfície, a fim de proporcionar um melhor ambiente para o desenvolvimento radicular das plantas, bem como a disponibilidade de nutrientes na solução do solo.

A aplicação do calcário três meses antes do plantio, bem como sua incorporação auxiliam no processo de reação do calcário no solo para que haja tempo de melhoria do solo para instalação da cultura, visto que a batata é bastante sensível à acidez e deficiência de cálcio (SANTIAGO, ROSSETTO, 2016). Em Guarapuava, muitos produtores fazem a incorporação do calcário com grade aradora, antecedendo o processo de escarificação do solo. Contudo, este processo pode não promover a incorporação na profundidade necessária para a cultura, uma vez que incorporação em maiores profundidades podem acarretar em maior custo no preparo do solo. Uma alternativa a esse problema seria a aplicação combinada de calcário e gesso, uma vez que a maior solubilidade do gesso em relação ao calcário seria satisfatória para correção da subsuperfície, levando a um ambiente mais adequado para o desenvolvimento radicular.

### 3.2.2 Adubação da Batata Semente

A análise de solo é necessária para avaliação da sua fertilidade, bem como para garantir e corrigir o aporte de nutrientes para as plantas. A partir dela, podemos tomar as decisões sobre como realizar a adubação, bem como a quantidade a aplicar, uma vez que esses valores são considerados indicadores de qualidade do solo (SENA et al., 2000; IAPAR, 1996). No entanto, na região de Guarapuava, para a cultura da batata, a análise de solo não é prática comum, uma vez que os produtores se utilizam de quantidades de adubos padronizadas na região para atingir a produtividade estimada. Isto pode se tornar um problema uma vez que o excesso de nutrientes no solo pode aumentar as perdas dos mesmos por diversos processos, como lixiviação e volatilização, além de ocorrer competição na absorção de nutrientes pela planta quando estes não estão em equilíbrio (SPADOTTO, GOMES, 2017). Além disso, a adição de nutrientes é uma fração considerável do custo de produção e sua aplicação deve ser realizada de forma mais criteriosa. Para Zambolim (2011) dentre todas as culturas atualmente plantadas, a batata se destaca quanto à necessidade de adubação. A alta demanda de nutrientes ocorre devido a uma alta produtividade e um curto ciclo da cultura, acarretando em rotineiras aplicações de fertilizantes, o que eleva os custos de produção e pode reduzir o rendimento líquido por área.

Na área acompanhada com batata semente foram utilizadas 3,15 t ha<sup>-1</sup> de NPK na formulação de 04-14-08 mais micronutrientes. Para Nava et al. (2007), os adubos mais utilizados na cultura da batata, são as fórmulas 04-14-08 e 05-20-10, que podem ser aplicados até 4 t ha<sup>-1</sup>, garantindo assim um bom aporte de nutrientes para a cultura durante seu desenvolvimento. Como a área de plantio acompanhada no presente trabalho foi arrendada, optou-se pela utilização de menor quantidade de fertilizantes, uma vez que a mesma não será utilizada novamente, fazendo com que não haja necessidade da construção da fertilidade do solo. Isso mostra que culturalmente há a tendência de se utilizar quantidades de fertilizantes acima das necessidades da cultura, o que pode acarretar perda de nutrientes principalmente N e K (CARDOSO et al., 2007).

Na área estudada, a batata semente não recebeu adubação nitrogenada de cobertura uma vez que, para este tipo de produção, não é tão importante o tamanho de tubérculo e sim a quantidade do mesmo. Segundo Leão et al., (2010) as fontes de N apresentam maior efeito no índice de área foliar, o que afeta diretamente a interceptação da radiação solar, e acaba gerando maior produção de fotoassimilados, sendo estes direcionados aos tubérculos, o que pode garantir maiores produtividades, com tubérculos de maior tamanho.

Para ajudar no desenvolvimento da planta foi realizada a aplicação de fertilizantes via foliar, uma vez que a batata apresenta um ciclo relativamente curto e pode ser muito prejudicada pela falta de algum elemento. É comum a nível de campo o excesso de adubação na cultura da batata para evitar deficiência nutricional durante o seu ciclo, com prejuízos a produtividade. No entanto, este excesso de nutriente pode causar um desequilíbrio nutricional na planta, o que pode aumentar a suscetibilidade da planta a pragas e doença (YAMADA, 2004). O adequado nestes casos seria a adoção de análise foliar para verificar uma possível necessidade de complementação de adubação (COELHO et al., 2010). Porém, como a cultura é de ciclo curto, muitos produtores não possuem o hábito de fazer a análise foliar, com a justificativa de falta de tempo e aumento no custo de produção. A análise foliar, aliada à análise de solo, pode reduzir os custos de produção devido à redução das aplicações de fertilizantes, que correspondem a uma grande porcentagem do custo final de produção. Segundo Coelho et al. (2010) a taxa rentável de aplicação de nitrogênio na batata deve relacionar o preço de venda do tubérculo com o custo do fertilizante, assim há uma maximização no uso do nutriente e redução dos riscos de inviabilidade econômica da aplicação.

Os fertilizantes foliares são utilizados a fim de suplementar a planta e complementar a adubação via solo, sendo que de adubos foliares apresentam uma absorção mais rápida em comparação com os adubos aplicados ao solo, devido a mais rápida assimilação do nutriente quando este é absorvido pelas folhas (GUIMARÃES, 2003). No entanto, deve-se ter o cuidado

com a quantidade de adubo fornecido, uma vez que, como há maior eficiência de absorção via foliar, há maior possibilidade de efeitos fitotóxicos devido a erros de adubação.

### 3.2.3 Adubação da Batata Consumo

Para a produção da batata consumo foram utilizadas 4,223 t ha<sup>-1</sup> de NPK 04-14-08, quantidade mais elevada em comparação com o utilizado na batata semente. De acordo com as recomendações de adubação de Pereira et al (2005), não há diferença na recomendação de fertilizante para produção de batata semente e consumo, ou seja, as mesmas quantidades são recomendadas para ambas finalidades. No entanto, segundo Godofredo (2016) na produção da batata com finalidade de consumo, a adubação deve ser um pouco mais elevada para que a planta possa produzir vários tubérculos e principalmente com tamanho maior em comparação ao da batata semente. Há o hábito também de aplicar doses mais elevadas de fertilizantes quando houver utilização da área com algum cultivo posterior à batata. No caso das áreas acompanhadas, após a colheita a área será utilizada para o cultivo de feijão safrinha, que se beneficiaria do fertilizante excedente aplicado na batata. No entanto, deve-se tomar cuidado com este tipo de manejo antecipado de adubação, uma vez que nutrientes como nitrogênio e potássio podem facilmente ser perdidos no ambiente, reduzindo assim seu efeito residual, aumentando os custos de produção (Gonsalves, 2009).

Para esta lavoura foi utilizada uma adubação de cobertura aos 45 dias após o plantio com o adubo NPK 15-00-00 mais nutrientes (18,3% Ca; 0,3% B) na quantidade de 200 kg ha<sup>-1</sup>. Em trabalho de Coelho et al (2010), os autores observaram que quando aplicado N na cultura da batata, a mesma apresentou um elevado rendimento de seus tubérculos, sendo a dose com maior aproveitamento e maior produtividade da cultura a de 290 kg ha<sup>-1</sup> para a cultivar Ágata. Neste sentido, a aplicação do nitrogênio poderia ser reduzida no plantio para que houvesse maior aproveitamento do nutriente na aplicação em cobertura. O uso de nitrogênio em quantidades elevadas, principalmente no estágio inicial de desenvolvimento da batata, pode levar a um maior crescimento vegetativo e conseqüentemente um dano na formação dos tubérculos, podendo atrasar a entrada da planta em período reprodutivo (YARA, 2016<sup>a</sup>). No entanto, a aplicação em cobertura pode proporcionar melhor uso do elemento pela planta, uma vez que a maior absorção de nitrogênio ocorre cerca de 60 dias após o plantio (VIEIRA e SUGIMOTO, 2002).

Em nenhuma das áreas foi realizado o parcelamento da adubação potássica. Este elemento, assim como o nitrogênio, está bastante suscetível a perdas, principalmente por lixiviação (VIEIRA E SUGIMOTO, 2002). O parcelamento da adubação poderia resultar em

melhor aproveitamento do nutriente pela cultura e uma redução da quantidade aplicada, reduzindo ainda mais os custos de produção.

Com os teores de matéria orgânica, potássio e fósforo da área, podemos fazer uma recomendação de adubação a partir de dados obtidos por Pereira et al (2005). Para este solo a recomendação seria de  $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $200 \text{ kg ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ ,  $180 \text{ kg ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ . Estas quantidades recomendadas seriam para uma expectativa de produção acima de 20 toneladas por  $\text{ha}^{-1}$ . De acordo com esta recomendação, a quantidade aproximada de fertilizante a ser aplicado seria de  $1300 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Em levantamento sobre o custo da tonelada do adubo NPK, este custaria em média R\$ 857,72 direto do fornecedor. Com a recomendação de  $1300 \text{ kg ha}^{-1}$ , o custo com o adubo seria de R\$ 1115,03. Já com a utilização de  $4.223 \text{ kg ha}^{-1}$  utilizada no plantio da batata consumo este custo foi de aproximadamente R\$ 3622,15. Ou seja, se fosse optado pela recomendação de Pereira et al (2005) seria utilizado um pouco mais de 1 tonelada de adubo, com isso a empresa teria uma economia de R\$ 2507,12 por  $\text{ha}^{-1}$ . Ainda, segundo Amaral et al (2012), em média o custo com adubação utilizada para o sulco de plantio na cultura da batata é em torno de R\$ 1650,00. Queiroz et al. (2013) concluiu que a dose para eficiência agrônômica na produção de batata seria de  $4,2 \text{ t ha}^{-1}$  de NPK 04-14-08, porém a dose de eficiência econômica seria de  $3,5 \text{ t ha}^{-1}$ . Isso mostra que, para uma maior rentabilidade com a cultura, os fertilizantes devem ser utilizados na dose de eficiência econômica, uma vez que uma aplicação mais elevada não acarreta aumento dos lucros com a produção.

Segundo pesquisa a campo, os bataticultores realizam a adubação para que haja um excesso de nutrientes intencional para a planta, a fim de evitar um comprometimento na produtividade em caso de falta de nutriente. A tabela 1 estima a quantidade de nutrientes aplicados neste campo de produção de batata consumo. Estas quantidades foram divididas em aplicação foliar e granulado e após, realizada a soma do total do nutriente aplicado na cultura, tendo uma expectativa de produção de no mínimo  $50 \text{ t ha}^{-1}$ .

**Tabela 1.** Quantidade aproximada de nutrientes aplicados via foliar e granulado (solo) por hectare na cultura da batata, considerando uma produtividade mínima de 50 t ha<sup>-1</sup>.

<b>Macronutrientes</b>	<b>kg foliar</b>	<b>kg granulado</b>	<b>Total kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>Micronutrientes</b>	<b>kg foliar</b>	<b>kg granulado</b>	<b>Total kg ha<sup>-1</sup></b>
<b>Nitrogênio</b>	0,105	198,9	<b>199,00</b>	Boro	0,071	0,725	<b>0,796</b>
<b>Fósforo</b>	0,350	591,1	<b>591,45</b>	Zinco	0,116	0,422	<b>0,538</b>
<b>Potássio</b>	0,550	337,8	<b>338,35</b>	Ferro	0,123	0	<b>0,123</b>
<b>Cálcio*</b>	0,000	88,1	<b>88,1</b>	Cobre	0,001	0	<b>0,001</b>
<b>Magnésio*</b>	0,010	0	<b>0,010</b>	Manganês	0,055	0,211	<b>0,266</b>
<b>Enxofre</b>	0,243	47,7	<b>479,43</b>	Molibidênio	0,002	0	<b>0,002</b>

\*Não foi contabilizada a quantidade do nutriente aplicada via calagem.

**FONTE:** Os autores.

A partir da tabela elaborada foi realizada uma comparação com o trabalho realizado por Zambolim (2011), o qual demonstra a quantidade necessária para a produção de uma tonelada de tubérculos (tabela 2). No entanto, a fim de comparação, a tabela de Zambolim (2011) foi adaptada para a produção de 50 toneladas de tubérculos por hectare.

**Tabela 2.** Quantidade de nutrientes extraídos pela cultura da batata para produção de 50 toneladas por hectare de tubérculos.

<b>MACRONUTRIENTES</b>	<b>kg ha<sup>-1</sup></b>	<b>MICRONUTRIENTES</b>	<b>g ha<sup>-1</sup></b>
<b>Nitrogênio</b>	150 - 250	Boro	30 - 75
<b>Fósforo</b>	150 - 250	Zinco	150 - 250
<b>Potássio</b>	200 - 325	Ferro	100 - 200
<b>Cálcio</b>	25 - 75	Cobre	65 - 100
<b>Magnésio</b>	5 - 15	Manganês	85 - 105
<b>Enxofre</b>	15 - 40	Molibidênio	4 - 2

**FONTE:** ZAMBOLIM (2011, adaptado).

Em comparativo com a tabela elaborada, verificou-se que os nutrientes potássio, fósforo, enxofre, cálcio, boro, zinco e molibdênio foram aplicados em excesso na cultura acompanhada. Quando há ocorrência de excesso de adubação, a batata pode se tornar muito sensível a alguns fatores como: estresses hídricos, fatores abióticos e bióticos o que pode contribuir negativamente no crescimento e desenvolvimento dos tubérculos (FILHO et al., 2016). Já os nutrientes manganês, cobre e molibdênio suas respectivas quantidades ficaram abaixo das recomendadas por Zambolim (2011). Segundo Soratto et al., (2011) as quantidades de micronutrientes exigidas pela batata, variam conforme a cultivar, ou seja, cada cultivar deve ter um manejo de adubação específico, com macro e micronutrientes devido à

# tech & campo

necessidade e capacidade de extração de nutrientes para cada cultivar. Apenas o nitrogênio e ferro foram os nutrientes aplicados na faixa recomendada. Essa comparação deixa claro o desbalanço nutricional da cultura devido à falta de proporção na adubação da cultura. Apesar da questão cultural em relação ao manejo de adubação, a mesma pode ser aprimorada visando a manutenção da produção concomitante à redução dos custos de produção.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A batata necessita de um intenso manejo de solo, para o seu desenvolvimento, pois a mesma necessita de um solo em que não seja encontrado nenhum tipo de barreira que possa impedir seu crescimento.

A cultura da batata apresenta uma grande demanda de nutrientes durante seu ciclo. A utilização de fertilizantes líquidos é uma boa estratégia para aplicar na cultura, mas esta deve ser bem planejada, para que todos os macro e micro nutrientes sejam aplicados na quantidade correta, deixando assim a planta mais produtiva e evitando excessos e aumento nos custos de produção.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. L. de.; FOSTIM, M. L.; DUARTE, V. **Ensaio Reação de Genótipos de Trigo à Bacteriose 2016**. XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.

ABBA, Associação Brasileira da Batata. **História da batata**. 2016. Disponível em: <<http://abbabatatabrasileira.com.br/historia.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2016.

AGUIAR, A. T. E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. **Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas**. Boletim nº200 IAC - IAC, Instituto Agrônomo de Campinas. 7. ed. Campinas – SP. 2014. 452p.

ALCÂNTARA, F. A.; MADEIRA, N. R. **Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças**. Circular Técnica nº 64. 2008. Disponível em: <[http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie\\_documentos/publicacoes2008/ct\\_64.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2008/ct_64.pdf)>. Acesso em: 02 jul. 2016.

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. Os adubos e a eficiência das adubações. **ANDA, Associação Nacional para Difusão de Adubos**. Boletim Técnico nº 3. 1998. Disponível em: <[http://www.anda.org.br/multimedia/boletim\\_03.pdf](http://www.anda.org.br/multimedia/boletim_03.pdf)>. Acesso em: 26 jul. 2016.

AMARAL, A. O.; GUTH, S. V.; MOTTA, M. E. V.; CAMARGO, M. E.; MENEGOTTO, M. L. A.; PACHECO, M. T. M. A viabilidade econômica da cultura da batata. **Custos e Agronegócio**, v. 8, n. 2, p. 15- 43, 2012

A-YARA, **Nutrição de plantas: função do nitrogênio na produção de batata**. 2016. Disponível em: <<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/culturas/batata/key-facts/funcoes-nitrogenio/>>. Acesso em: 25 set. 2016.

B-YARA, **Função do cálcio na produção de batatas**. 2016. Disponível em: <<http://www.yarabrasil.com.br/nutricao-plantas/culturas/batata/key-facts/funcoes-do-calcio/>>. Acesso em: 31 mai. 2017.

CARVALHO FILHO, A.; SILVA, R. P.; CENTURION, J. F.; CARVALHO, L. C. C.; LOPES, A. Agregação de um latossolo vermelho submetido a cinco sistemas de preparo do solo em Uberaba – MG. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 317-325, 2007

COELHO, F. S.; FONTES, P. C. R.; PUIATTI, M.; NEVES, J. C. L.; SILVA, M. C. C. Dose de nitrogênio associada á produtividade de batata e índices do estado de nitrogênio na folha. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1175-1183, 2010.

BANDINELLI, M. G. **Minipropagação e miniestaquia na propagação de batata**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, Rs. 2009. 59p.

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. **Ciências Agrotécnicas**. v. 31, n. 6, p. 1729-1736, 2007.

DELEO, J. B.; CARDOSO, F. **Especial Batata: gestão sustentável**. CEPEA. 2014. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/139/mat\\_capa.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/139/mat_capa.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2017.

FERREIRA, D. M. Produção e qualidade de batata cultivar Ágata sob adubação mineral e organomineral. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista – Bahia. 2015. 95p.

FILHO, M. P. B.; COBUCCI, T.; MENDES, P. N. **Cultivo de feijão irrigado na região noroeste de minas gerais**. Embrapa Arroz e Feijão. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/adubacao.htm#ap>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

FONTES, P. C. R.; NUNES, J. C. S.; FERNANDES, H. C.; ARAÚJO, E. F. Características físicas do solo e produtividade da batata dependendo de sistemas de preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 355-359, 2007.

GODOFREDO, M. **Comunicação pessoal**, 2016.

GONÇALVES, S. L.; SARAIVA, O. F.; FRANCHINI, J. C.; TORRES, E. **Decomposição de resíduos de milho e soja em função do tempo e do manejo do solo**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Embrapa. 2010. Disponível em: <[http://www.cnpso.embrapa.br/download/Boletim\\_P&D\\_3.pdf](http://www.cnpso.embrapa.br/download/Boletim_P&D_3.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2016.

GONSALVES, M. V. I. **Doses de N e K aplicadas via fertirrigação e espaçamento entre plantas influenciando o desenvolvimento, a produtividade e as relações hídricas em melancia com e sem sementes**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Jaboticabal – SP. 2009.

GUIMARÃES, T. G. **Adubação foliar em batata**. 2003. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista08\\_011.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista08_011.htm)>. Acesso em: 19 set. 2016.

JADOSKI, S. O.; SAITO, L. R.; MAGGI, M. F.; WAGNER, M. V.; REFFATTI, T. N. Formas de mecanização e manejo do solo para a cultura da batata I- características da produção. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 5, p. 889-899, 2012.

LEÃO, A. B.; MARTINS, A. D.; FONTES, P. C. R.; COELHO, F. S.; BRAUN, H. Fontes e doses de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. 3957- 3963, 2010.

NAVA, G.; DECHEN, A. R.; IUICH, V. L. Produção de tubérculos de batata-semente em função das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 365- 370, 2007.

PAIVA, É. A. S.; CASALI, V. W. D.; SILVA, E. A. M.; MARTINEZ, H. E. P.; CECON, P. R.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. **Qualidade de tubérculos de batata em função de doses de cálcio**. 2001. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista01\\_014.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista01_014.htm)>. Acesso em: 31 mai. 2016.

PEREIRA, A. S. **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. 2010. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sistema\\_19\\_000gw6cn90v02wx7ha0myh2lo67rpzo2.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sistema_19_000gw6cn90v02wx7ha0myh2lo67rpzo2.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2016.

PEREIRA, A. S.; DANIELS, J.; FREIRE, C. J. S.; BERTONCINI, O.; NAZARENO, N. R. X.; BRISOLLA, A. D.; SALLES, L. A. B.; MADAIL, J. C. M. **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Circular Técnica n°48. 2005. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circular\\_48\\_000gvpkvcjn02wx7ha0g934vg7enojmg.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circular_48_000gvpkvcjn02wx7ha0g934vg7enojmg.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2016.

QUEIROZ, L. R. M.; KAWAKAMI, J.; MULLER, M. M. L.; OLIARI, I. C. R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V. Adubação NPK e tamanho de batata- semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 1, 2013

RAGASSI, C. F. **Sistema de preparo profundo de solo e sucessão de gramíneas para o plantio da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – SP, 2009. 82p.

RAGASSI, C. F.; FAVARIN, R. L.; SHIRAISHI, F. A.; MOITA, A. W.; SAKO, H.; MELO, P. C. T. Efeito da descompactação profunda de solo na produção da cultura da batata. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.4, p. 484-489, 2009.

RECCANELLO, V. **Produção de batata na Região de Guarapuava**. 2016. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista14\\_008.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista14_008.htm)>. Acesso em: 25 jul. 2016.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Propriedades físicas de solo e crescimento de batata doce em diferentes sistemas de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, p. 242-250, 2013.

SALLES, L. L. S. R. **Respostas fisiológicas e agrônômicas da cultura da batata em função do espaçamento entre plantas e época de amontoa**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO. Guarapuava, Pr, 2011. 68p.

SANTIAGO, A. D.; ROSSETTO, R. **Árvore do conhecimento cana-de-açúcar, calagem**. 2016. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_34\\_711200516717.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_34_711200516717.html)>. Acesso em: 21 ser. 2016.

SILVA, G. O. Ageitec Agência Embrapa de informação tecnológica. **Árvore do conhecimento batata, manejo do solo**. 2016. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/batata/arvore/CONT000gnc4knh402wx5ok0edacxl5qcau78.html>>. Acesso em: 03 jul. 2016.

SILVA, I. P. F.; JUNIOR, J. F. S.; ARALDI, R.; TANAKA, A. A.; GIROTTO, M.; BOSQUÊ, G. G.; LIMA, F. C. C. Preparo do solo e calagem na cultura da batata. **Revista Eletrônica de Agronomia**, v. 20. 2011. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/B9ZjhMsMVBxZdmU\\_2013-5-17-17-32-50.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/B9ZjhMsMVBxZdmU_2013-5-17-17-32-50.pdf)>. Acesso em: 07 jul. 2016.

SILVA, G. O.; LOPES, C. A. **Sistema de produção da batata**. Embrapa Hortaliças. 2015 Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1028425/1/SistemadeProducaodaBatata.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2016.

SORATTO, R. P.; FERNANDES, A. M.; SCHLICK, G. D. S. Extração e exportação de nutrientes em cultivares de batata: II – micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, p. 2057-2071, 2011.

SPADOTTO, C. A.; GOMES, M. A. F. **Perdas de nutrientes**. Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2017. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura\\_e\\_meio\\_ambiente/arvore/CONTAG01\\_38\\_210200792814.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_38_210200792814.html)>. Acesso em: 31 mai. 2017.

VIEIRA, F. C.; SUGIMOTO, L. S.. **Importância da adubação na cultura da batata**. 2002. Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista05\\_014.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista05_014.htm)>. Acesso em: 26 jul. 2016.

YAMADA, T. Resistência de plantas às pragas e doenças: pode ser afetada pelo manejo da cultura?. **Informações Agronômicas n° 108**. 2004.

ZAMBOLIM, L. **Produção integrada da batata**. Viçosa, MG: Departamento de fitopatologia, 2011.

## INFORMAÇÕES DO TEXTO

Recebido em: 06 de fevereiro de 2018.

Aceito em: 16 de maio de 2018.

## INFORMAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

Este artigo deve ser referenciado da seguinte forma:

SCHLEGEL, Guilherme; PEDROSO, André Seleme; BINI, Daniel; SANTOS Cristiane Alcantara dos. Manejo de solo e adubação na implantação da cultura da batata na região de Guarapuava-PR. **TECH & CAMPO**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 32-47, jan./jul. 2018.