

Adubação nitrogenada e critérios de amostragem foliar para a cultura da batata

Fabio Olivieri de Nobile^{1*}, Renato Mello Prado², Thais Botamede Spadoni¹

¹Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos

²Departamento de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil

*Autor correspondente, e-mail: fonobile@feb.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a adubação nitrogenada na cultura da batata e determinar a folha e a época de amostragem foliar adequada para avaliação do estado nutricional da cultura. Os tratamentos foram constituídos de 5 doses de nitrogênio, 4 épocas de coleta e 3 tipos de folhas, dispostos em um delineamento em blocos ao acaso, com 3 repetições. As coletas das folhas foram realizadas a cada 15 dias, aos 30, 45, 60 e 75 dias após a brotação (DAB), coletando-se a primeira, segunda e terceira folha recém-madura da planta. Para isto foi instalado um experimento com a cultura da batata (cv. Atlantic), em Barretos/SP, no período de março a junho de 2010. De acordo com os dados coletados neste estudo, a melhor época para a coleta de folhas é aos 30 dias após a brotação da cultura da batata contendo teores de nitrogênio nas folhas menos heterogêneos de plantas de uma parcela para outra e com valor $R^2 = 0,98$, sendo superior a todas as épocas de coleta. Para a folha diagnóstica o maior coeficiente de determinação foi verificado para a folha recém-madura (folha 2^a) com $R^2 = 0,98$. Nota-se que os maiores teores de nitrogênio encontram-se na folha 1^a (39,01 g kg⁻¹), entretanto os valores foram muito heterogêneos e não se ajustaram a curva sendo a folha 2^a (recém-madura) que melhor representa o estado nutricional da planta. Portanto a recomendação para diagnose foliar será coletar a folha recém-madura (folha 2^a) aos 30 dias após a brotação.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, diagnose foliar, nutrição de plantas

Nitrogen fertilization and leaf sampling criteria potato crop

Abstract

The present study aimed to determine which leaf will be displayed and the time of collection of this leaf. The treatments consisted on five doses of nitrogen, four times for collection sampling and three types of leaves, arranged in a randomized block design with three repetitions, totalizing one hundred and forty-four experimental units. The leaves collections took place every fifteen days at thirty, forty-five, sixty and seventy five days after budbreak (DAB), collecting the laminated / compound young leaf (first leaf), newly mature (second leaf) and the mature leaf (third leaf) from the set of terminal leaflets. For this was installed an experiment with the culture of potato (cv. Atlantic), in Barretos/SP, the period of march the june of 2010. According to this data collected in this study, the best time for collecting the leaves is at 30 days after the budbreak of the potato cultivation containing nitrogen concentrations in the leaves minus heterogeneous of plants from a fraction to another and with values $R^2 = 0.98$ being higher to the all times of harvests. To the diagnostic leaf, the highest determination coefficient was observed in the newly mature (second leaf) with $R^2 = 0.98$. It can be observed that the highest levels of nitrogen were found on the first leaf (39.01 kg⁻¹). Nevertheless, the values were very heterogeneous and did not fit the curve being the second leaf (newly mature) the one that best represents the nutritional status of the plant. Therefore the recommendation for nutritional diagnosis will collect the recently matured leaves (2nd leaf) 30 days after budbreak.

Keywords: *Solanum tuberosum*, leaf diagnosis, plant nutrition

Recebido: 14 Março 2011
Aceito: 07 Outubro 2011

Introdução

A análise de solo não serve como única orientação, na determinação da quantidade de nutrientes a ser utilizada em uma cultura, haja vista inúmeros resultados contraditórios e de pouca relação com o nível de fertilidade do solo (Consorte, 2001). Portanto, a análise foliar é uma técnica promissora para auxiliar na eficiência dos programas de adubação das culturas.

A informação no tocante à diagnose foliar nesta hortaliça é incipiente, o que é motivo de preocupação quando se objetiva melhoria no manejo e eficiência na prática da adubação. Assim, conhecer os aspectos nutricionais, para que estes não sejam fatores limitantes à produção é fundamental para garantir a máxima expressão genética de plantas melhoradas (Prado & Natale, 2004).

A análise química foliar parte da premissa de que o estado nutricional de uma planta é retratado pela concentração dos minerais essenciais presentes no tecido foliar. Esta idéia existe há mais de um século, mas tem sido explorada há apenas poucas décadas (Prado & Natale, 2004).

No Estado de São Paulo existe uma indicação geral para a amostragem de folhas em batata, sugerindo-se amostrar a 3ª folha a partir do tufo apical aos 30 dias após o plantio de 30 plantas (Raij et al., 1997). Malavolta (1992) recomenda amostrar a 4ª folha com pecíolo a contar da ponta aos 45 dias após a brotação de 30 plantas. A Stoller do Brasil (2009) recomenda a amostragem da folha mais recente com o desenvolvimento completo quando os tubérculos atingirem mais de 50% do desenvolvimento de 30 plantas.

Assim, para ampliar a produção da batata, é importante atender a exigência nutricional da planta, especialmente em solos tropicais que apresentam baixa fertilidade do solo. Portanto, o uso adequado dos fertilizantes é importante, pois, além de influenciar na qualidade e custo de produção para mercado e indústria, também influenciam na qualidade (Embrapa, 1999). Neste cenário, a preocupação em conseguir aperfeiçoar o manejo da cultura com uso adequado dos fertilizantes visando à qualidade fitossanitária e reduzir os custos dessa produção, constitui busca constante dos pesquisadores.

Até hoje, a utilização indiscriminada de fertilizantes está presente nas áreas de cultivos de batata e, em consequência desse uso excessivo, ocorre o aumento do custo de produção, além da redução da qualidade dos tubérculos. Em geral, produtores de batata fazem uma única adubação no plantio ou fazem uma adubação

de cobertura com N, junto com a operação de amontoa (20 a 30 dias após a brotação).

Um dos nutrientes com custo alto tanto energético como financeiro seria o nitrogênio, além de ser o elemento mais exigido pela cultura da batata (Malavolta, 2006).

Assim, trabalhos indicam o efeito benéfico do nitrogênio na produção da batata (Mallmann, 2001, Cardoso et al., 2007, Favoretto, 2005, Nava et al., 2007), entretanto, existem poucos estudos com nutrição mineral da cultura da batata, especialmente envolvendo estudos de critérios de amostragem de folhas, pois não foram encontrados trabalhos de pesquisa que possa sustentar a indicação da literatura que se infere coletar a 3ª folha a partir do tufo apical aos 30 dias após a semeadura (Raij et al., 1997) ou a 4ª folha a partir da ponta 45 dias após a semeadura (Malavolta, 1992). Esse fato pode comprometer o diagnóstico adequado do estado nutricional da cultura, afetar o manejo adequado da adubação, bem como a produtividade econômica da cultura.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a adubação nitrogenada na cultura da batata e determinar a folha e a época de amostragem foliar adequada para avaliação do estado nutricional da cultura

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, situada no município de Barretos/SP, com coordenadas geográficas de latitude 20°33'26" Sul e a uma longitude 48°34'04" Oeste, estando a uma altitude de 530 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw, ou seja, com inverno seco e moderado, e verão quente e chuvoso.

O solo da área, segundo Oliveira et al. (1999), corresponde ao (LV) LATOSSOLO VERMELHO distrófico. A caracterização química (macronutrientes e micronutrientes) e granulométrica do solo foi feita através da análise de amostras compostas coletadas (Tabela 1). As análises foram realizadas seguindo metodologia proposta por Raij et al. (2001).

Com os resultados da análise química do solo, foi feita a aplicação de 3,6 t ha⁻¹ calcário dolomítico (PRNT = 70 %), com o objetivo de elevar a saturação de bases a 60% e o teor de magnésio a um mínimo de 8 mmol_c dm⁻³ (Raij et al., 1997). A calagem foi realizada com antecedência da semeadura de 90 dias. O solo foi preparado de forma convencional, com uma aração, uma subsolagem e duas gradagens.

A cultura estudada foi a batata (*Solanum tuberosum* L. subsp. *tuberosum*), cultivar Atlantic. O plantio foi realizado com tubérculos-sementes

Tabela 1. Dados da análise química do solo para camada de 0-20 cm.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂ 0,01 M	g dm ⁻³	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³					%
4	12	3	0,19	1	0,40	48,58	6	56,2	3,3

pequenos, de diâmetro menor que 28 mm.

O espaçamento utilizado foi de 0,30 m entre plantas e 0,80 m entre linhas de plantio, resultando em uma população de 41.667 plantas ha⁻¹. A escolha do espaçamento deve-se ao fato do favorecimento à realização de amontoa com melhor qualidade, reduzindo, dessa forma, a possibilidade de perda de tubérculos por esverdeamento ou danos causados por insetos (larva-alfinete e traça da batata) (Elma Chips, 2000).

Os tratamentos foram constituídos de 5 doses de nitrogênio, 4 épocas de coleta e 3 tipos de folhas, dispostos em um delineamento em blocos ao acaso, com 3 repetições, totalizando 144 unidades experimentais.

As doses de nitrogênio adotadas foram de D₀ = 0 kg N ha⁻¹; D₁ = 30 kg N ha⁻¹; D₂ = 60 kg N ha⁻¹; D₃ = 90 kg N ha⁻¹; D₄ = 120 kg N ha⁻¹, em cobertura antes da amontoa¹. Adotou-se como referência a dose de N igual 60 kg ha⁻¹, indicada por Raij et al. (1997). A fonte de nitrogênio utilizado foi à uréia (45 % de N), para fósforo foi utilizado o superfosfato simples (18 % de P₂O₅) e para potássio foi utilizado o cloreto de potássio (60 % de KCl).

As coletas das folhas foram realizadas a cada 15 dias, aos 30, 45, 60 e 75 dias após a brotação (DAB) para um ciclo de 130 dias, em períodos pré-estabelecidos na parte da manhã, coletando-se a folha composta jovem (1ª folha), recém-madura (2ª folha) e a folha madura (3ª folha), ou seja, a segunda, terceira e a quarta folha composta contada a partir do conjunto de folíolos terminais, de 30 plantas por sub-parcela, separando-as e identificando-as. Cada parcela foi constituída de 5 linhas de plantio com 0,80m e 24 plantas por linha, espaçadas de 0,30m, totalizando parcelas com 23,04 m².

As doses na semeadura de N, P₂O₅ e K₂O, para todas as parcelas, foram estabelecidas de acordo com análise de solo e seguiram recomendações de Raij et al. (1997).

As irrigações, quando necessárias, foram realizadas por meio de um sistema de aspersão, em turnos e quantidades de água de acordo com a fase e necessidade hídrica da cultura, cerca de 30 mm por semana, até o fechamento do terreno (Fahl et al., 1998).

As folhas coletadas foram levadas imediatamente para lavagem, agitando-as por alguns segundos em 4 etapas: água de torneira + detergente, água de torneira, água deionizada + HCl (0,01 mol L⁻¹) e água deionizada (Bataglia et al., 1983). Após a lavagem, as plantas foram secas ao ar e colocadas em saco de papel pardo, sendo levadas para secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 - 70°C, até atingir massa constante. Após a secagem, as folhas foram moídas em moinho de aço inoxidável tipo Wiley, com peneira de malha 20 mesh (1 mm) e armazenadas em saco plástico, devidamente

¹ É realizada quando as hastes atingem de 25 a 30 centímetros de altura, entre 25 e 35 dias após a brotação

identificado, para as determinações químicas dos teores de macro e micronutrientes no tecido vegetal, seguindo a metodologia descrita por Bataglia et al. (1983).

Com base nos resultados obtidos foram realizadas análises de variância para os parâmetros estudados. Para isto, serão considerados os tratamentos: 5 doses de nitrogênio, 4 épocas de coleta e 3 tipos de folhas, em esquema fatorial com parcelas subsubdivididas. As parcelas foram divididas em 4 sub-parcelas, ou seja, 4 épocas de coleta de folhas, sendo que cada sub-parcela constou de 6 plantas por linha, sendo coletadas apenas 3 plantas centrais das 3 fileiras centrais, totalizando 12 plantas por sub-parcela.

Para avaliar o efeito das doses de N sobre as determinações na planta, foi utilizada a análise de regressão polinomial, sendo considerada a melhor folha a ser coletada e a melhor época de coleta dessa folha a que apresentou o melhor ajuste, ou seja, apresentou o maior R².

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância mostram que todos os componentes de variação estudados, doses de nitrogênio (D); épocas de coleta das folhas (E) e posição da folha na planta (F); foram significativos (p<0,01) sobre o teor de nitrogênio na folha da batata, como é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de Variância para os efeitos principais e suas interações sobre o teor de nitrogênio na folha da batata.

Doses (D)	Teor de N
0	34,86
30	36,41
60	37,21
90	38,61
120	38,61
Teste F	34,61**
Época (E)	
30	48,43
45	37,47
60	34,23
75	28,43
Teste F	3763,26**
Folhas (F)	
1	37,84
2	37,08
3	36,50
Teste F	37,54**
D x E	17,61**
D x F	9,49**
E x F	13,85**
D x E x F	8,56**

** p>0,01

De acordo com a Tabela 3, houve diferença significativa sobre o teor de N na folha (p<0,01) de acordo com época de coleta, para todas as doses estudadas. Observou-se que em 30 dias após a brotação ocorreu à maior média

Tabela 3. Teste de Tukey para teor de N nas folhas, em g kg⁻¹, em função de doses de N e épocas de coleta.

Doses (t ha ⁻¹)	Dias após a brotação			
	30	45	60	75
0	45,00 a	34,10 b	32,18 c	26,55 d
30	47,65 a	36,05 b	33,38 c	28,54 d
60	48,49 a	36,32 b	34,49 c	28,13 d
90	50,14 a	38,05 b	36,60 c	29,63 d
120	50,81 a	39,85 b	34,48 c	29,32 d

Comparação de médias horizontal

de teor de N, decrescendo em 45, 60 e 75 dias, respectivamente. Essa diminuição consecutiva pode ser explicada devido à ocorrência da queda no metabolismo da planta que encerra seu ciclo de crescimento vegetativo e começa a entrar na fase de tuberização.

Na Tabela 3, houve diferença do teor de N nas diferentes épocas com diferentes doses, porém dentro de época as diferentes doses não o afetaram significativamente. Isso evidencia que a fase de crescimento foliar tem maior influência sobre a concentração de N na planta do que a adubação.

A interação significativa entre as variáveis doses aplicada x época de coleta da folha x posição da folha, indicaram que o estado nutricional da planta (teor de N) dependeu da forma associada destas três variáveis. Isso pode ter ocorrido, pois os diferentes níveis de adubação disponibilizaram mais nutrientes para a planta, em conjunto com a época e posição das folhas, que contemplam o avanço do crescimento foliar e com isso o acúmulo de outros constituintes na folha, não protéicos, como as fibras.

Zebarth et al. (2004) também observaram aumentos dos teores de nitrogênio nas folhas com doses crescentes no solo do mesmo nutriente. No entanto, aos 75 dias após a brotação não houve diferença significativa, isso implica que adubações realizadas a partir desta época tornam-se desnecessárias.

Segundo Barcelos et al. (2007), a batata requer uma quantidade baixa de nitrogênio durante o crescimento vegetativo. Aproximadamente 15% do nitrogênio total, é requerido durante esse período e sua deficiência pode ser corrigida rapidamente nessa fase, com uma adubação de cobertura.

Ezeta & McCollum (1972) relataram que para a maioria das cultivares de batata, a quantidade de nitrogênio acumulado no início da tuberização foi menor que 50% do total. Segundo Westermann & Kleinkopf (1985), na fase inicial do acúmulo de reservas nos tubérculos, a batata requer uma grande quantidade de nitrogênio.

Resultados semelhantes foram encontrados por Yorinori (2003) que observou maior acúmulo nas folhas aos 45 dias após o plantio (550 mg planta⁻¹) e diminuindo ao longo do ciclo.

Como era de se esperar, o aumento de doses de nitrogênio acarreta em aumento do teor de nitrogênio nas folhas. Zebarth et al. (2004)

também observaram aumentos dos teores de nitrogênio nas folhas com doses crescentes no solo do mesmo nutriente.

A Tabela 4 demonstra a mobilidade do nitrogênio dentro da planta, apresentando diferença significativa para teor de N (P<0,01) conforme a posição das folhas, em todas as doses de adubação empregadas. Foi observado maior média de teor de N nas folhas mais novas (1ª folha) quando comparado com as folhas mais velhas (2ª e 3ª folha). De acordo com Prado (2008), o nitrogênio apresenta alta mobilidade, ou seja, significa que se por qualquer razão for interrompido o processo de absorção e/ou transporte do N, a planta tem a capacidade de mobilizar o N presente na folha velha, para uma folha nova ou outro órgão em crescimento que apresente alta demanda deste nutriente.

Tabela 4. Análise de variância para teor de N nas folhas, em g kg⁻¹, em função de doses de N e posição da folha coletada.

Doses (t ha ⁻¹)	Posição da folha		
	1ª	2ª	3ª
0	35,85 a	34,69 b	34,06 b
30	38,15 a	35,94 b	35,14 b
60	36,62 a	37,70 ab	37,32 b
90	39,59 a	38,39 ab	37,84 b
120	39,01 a	38,70 ab	38,13 b

Comparação de médias na horizontal

Houve diferença significativa para teor de N (p<0,01) conforme a dose de adubação, em geral, maiores médias foram encontradas nos níveis mais altos de adubação. Assim, o maior teor de nitrogênio foi verificado na folha mais jovem (1ª folha) e que receberam 90 t ha⁻¹ de nitrogênio e os menores teores foram verificados para as folhas recém-maduras (2ª folha) e as folhas maduras (3ª folha).

De acordo com a Tabela 5, houve diferença significativa no teor de N (p<0,01) conforme a posição da folha em diferentes épocas. O maior teor de nitrogênio foi encontrado na folha composta jovem (1ª folha) aos 30 dias após a brotação com 50,11 g kg⁻¹ de nitrogênio, sofrendo um decréscimo significativo durante o desenvolvimento da cultura. Aos 75 dias após a brotação foram encontrados somente 44% do nitrogênio verificado na primeira amostragem.

De acordo com Lorenzi et al. (1997) a faixa de teores foliares para a cultura da batata é entre 40 e 50 g kg⁻¹ de nitrogênio, isso revela a necessidade do elemento a partir de 45 dias após a brotação. Os dados da Tabela 5 mostram

Tabela 5. Dados da análise estatística para teor de N nas folhas, em g kg⁻¹, em função da posição da folha e época de coleta.

Posição da folha	Dias após a brotação			
	30	45	60	75
1ª	50,11 a	38,20 b	34,34 c	28,61 d
2ª	47,55 a	37,15 b	34,22 c	29,41 d
3ª	47,62 a	36,97 b	34,12 c	27,18 d

Comparação de médias na horizontal

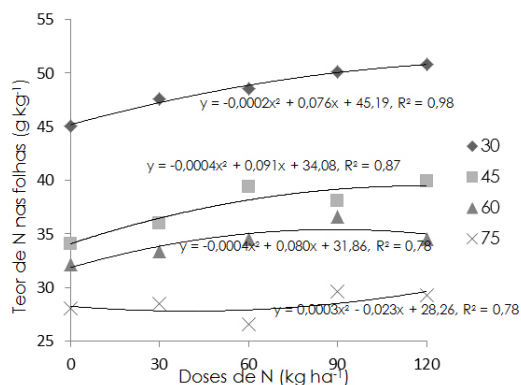
que a planta não mais utilizou o elemento após esse período. Isto sugere que a cultura da batata deva ter nitrogênio a sua disposição no início do ciclo vegetativo e aos 45-50 dias após a brotação.

Busato (2007) determinou que o valor crítico estimado para os teores de nitrogênio nas folhas de batata cultivar "Atlantic" é 44 g kg⁻¹.

Gargantini et al. (1963) estudando a absorção de nitrogênio pela cultura da batata, também observaram deficiência do elemento a partir de 30 dias após a brotação sugerindo a disponibilidade do elemento após esse período.

A avaliação da folha mais adequada ao estudo da nutrição mineral de planta é feita pela análise da variância dos teores de nutrientes contidos nas folhas de plantas submetidas às diferentes doses de fertilizantes, pelo coeficiente de correlação entre os teores dos nutrientes das folhas e pelo coeficiente de variação do experimento. A análise da variância dos teores de nutrientes mostra o efeito diferencial das doses de nutrientes; o coeficiente de determinação entre os teores de nutrientes, e o coeficiente de variação revela a homogeneidade dos teores dos nutrientes (Lavorenti et al., 1982).

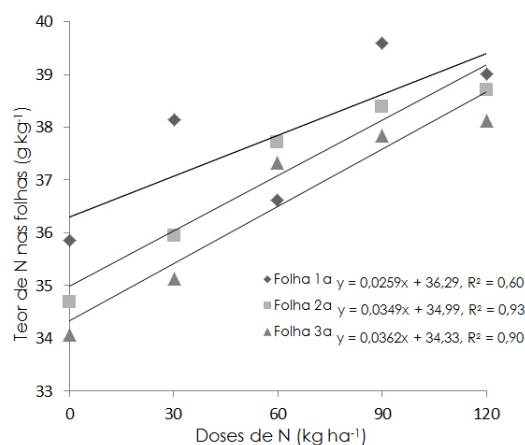
Na Figura 1 nota-se que em todas as épocas de coleta de folhas, o coeficiente de determinação entre N das folhas e as doses de N aplicadas mostram que a melhor época para a coleta de folhas é aos 30 dias após a brotação da cultura da batata, contendo teores de nitrogênio nas folhas menos heterogêneos de plantas de uma parcela para outra e com valor R² = 0,98, sendo superior a todas as épocas de coleta. Os teores de nitrogênio nessa época de coleta variaram de 50,11 g kg⁻¹ (1ª folha) a 47,62 g kg⁻¹ (3ª folha), sendo o menor teor de nitrogênio verificado na coleta aos 75 DAB com valor igual a 27,18 g kg⁻¹ (3ª folha)

**Figura 1.** Curva do teor de nitrogênio nas folhas da batata nas diferentes épocas de coleta (30, 45, 60 e 75 DAE), em função das doses de nitrogênio (N).

Segundo Barcellos et al. (2007) a taxa maior de acúmulo de nitrogênio nas folhas de batata, ocorre na fase vegetativa, de 20 a 27 dias após a brotação, com teores em torno de 55 g kg⁻¹.

Paula (2005) avaliando os teores de nitrogênio em folhas de batata cultivar Asterix pode observar que o maior teor foi encontrado aos 40 dias após o plantio, com teor em folhas igual a 28,1 g kg⁻¹.

Na Figura 2 nota-se que a folha composta jovem (1ª folha), recém-madura (2ª folha) e a folha madura (3ª folha) em relação à análise de variância, valor de F é significativo, entretanto, o maior coeficiente de determinação foi verificado para a folha recém-madura (2ª folha) com R² = 0,98. Nota-se que os maiores teores de nitrogênio encontram-se na 1ª folha (39,01 g kg⁻¹), entretanto, os valores foram muito heterogêneos e não se ajustaram a curva sendo a 2ª folha que melhor representa o estado nutricional da planta.

**Figura 2.** Estimativa do teor de nitrogênio na folha composta jovem (1ª folha), recém-madura (2ª folha) e a folha madura (3ª folha), em função das doses de nitrogênio (N).

A folha que revela maior sensibilidade aos efeitos da adubação e que apresenta menor variação do teor de nutrientes, ou seja, o maior R² é a que melhor se presta ao estudo da nutrição mineral de plantas, embora, em casos de carência aguda de um nutriente qualquer folha ou mesmo qualquer órgão sirva ao objetivo proposto.

Conclusões

Mediante os resultados alcançados, conclui-se que, aos 30 dias após a brotação da batata cultivar Atlantic, a folha recém-madura (2ª folha) apresentou melhor sensibilidade para diagnosticar o estado nutricional da cultura.

Agradecimentos

À Syngenta pelo fornecimento dos produtos fitossanitários; à Bunge por ceder os fertilizantes; à Calcário Agrícola Itaú por ceder o corretivo de solo e ao Laboratório Micellium pela realização das análises químicas.

Referências

Barcelos, D.M., Garcia, A., Maciel Junior, V.A. 2007. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um latossolo vermelho-amarelo. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 21-27.

Bataglia, O.C., Furlani, A.M.C., Teixeira, J.P.F., Furlani, P.R., Gallo, J.R. 1983. *Métodos de análise química de plantas*. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Brasil. 48 p.

Busato, C. 2007. *Características da planta, teores de nitrogênio na folha e produtividade de tubérculos de cultivares de batata em função de doses de nitrogênio*. 129f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil.

Cardoso, A.D., Alvarenga, M.A.R., Melo, T.L., Viana, A.E.S. 2007. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 1729-1736.

Consorte, J.E. 2001. *Fontes e doses de cálcio e nitrogênio na nutrição e produção de batata (Solanum tuberosum L.) para indústria*. 117f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil.

Elma Chips. 2000. *Manual de recomendações técnicas para produção da variedade Atlantic*. Editora Itu, São Paulo, Brasil. 22 p.

Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. *A cultura da batata*. Embrapa, Brasília, Brasil. 184 p.

Ezeta, F.N., Mccollum, R.E. 1972. Dry-matter production and nutrient uptake and removal by *Solanum andigena* in the Peruvian Andes. *American Potato Journal* 49: 151-163.

Fahl, J.I., Camargo, M.B.P De, Pizzinatto, M.A., Betti, J.A., Melo, A.M.T. de, De Maria, I.C., Furlani, A.M.C. 1998. *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Brasil. 396 p.

Favoretto, P. 2005. *Parâmetros de crescimento e marcha de absorção de nutrientes na produção de minitubérculos de batata cv. Atlantic*. 98f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

Gargantini, H., Blanco, G., Gallo, J.R., Nóbrega,

S.A. 1963. Absorção de nutrientes pela batatinha. *Bragantia* 22(22): 267-289.

Lavorenti, A., Gallo, P.B., Sawazaki, E, Hiroce, R. 1982. Amostragem De folhas de milho para fins de diagnose de nutrição nitrogenada. *Bragantia* 41(6):219-224.

Lorenzi, J.O., Monteiro, D.A., Miranda Filho, H.S., Hajj, B. van. 1997. Recomendação de adubação e calagem de raízes e tubérculos. In: van Raiji, B., Cantarella, H., Quaggio, J.A., Furlani, A.M.C. (eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Instituto Agronômico de Campinas & Fundação IAC, Campinas, Brasil. p. 221-229.

Malavolta, E. 1992. *ABC da análise de solos e folhas*. Agronômica Ceres, São Paulo, Brasil. 183 p.

Malavolta, E. 2006. *Manual da nutrição mineral de plantas*. Agronômica Ceres, Piracicaba, Brasil. 638 p.

Mallmann, N. 2001. *Efeito da adubação na produtividade, qualidade e sanidade de batata cultivada no centro-oeste paranaense*. 129f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

Nava, G., Dechen, A.R., Iuchi, V.L. 2007. Produção de tubérculos de batata-semente em função das adubações nitrogenada, fosfatada e potássica. *Horticultura Brasileira* 25: 365-370.

Oliveira, J.B., Camargo, M.N., Rossi, M., Calderano Filho, B. 1999. *Mapas pedológicos do Estado de São Paulo: Legenda expandida*. Embrapa Solos, Campinas, Brasil. 63 p.

Paula, A.L. de. 2005. *Acúmulo de massa seca e nitrogênio durante o crescimento e desenvolvimento da cultura da batata*. 23f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Prado, R.M., Natale, W. 2004. Leaf sampling in carambola trees. *Fruits* 59: 281-289.

Prado, R.M. 2008. *Nutrição De Plantas*. Editora da Unesp, São Paulo, Brasil. 407 p.

Raiji, B. van, Andrade, J.C. de, Cantarella, H., Quaggio, J.A. 2001. *Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais*. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Brasil. 285 p.

Raiji, B. van., Cantarella, H., Quaggio, J.A., Furlani, A.M.C. 1997. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, Brasil. 285 p.

Stoller do Brasil. 2009. *Recomendações para*

amostragem de folhas em algumas culturas.
<http://www.stoller.com.br/folha.htm#3>- <Acesso em 10 Fev. 2009>

Westermann, D.T., Kleinkopf, G.E. 1985. Nitrogen requirements of potatoes. *Agronomy Journal* 77: 616-621.

Yorinori, G.T. 2003. *Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. "ATLANTIC"*. 66f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil.

Zebarth, B.J., Leclerc, Y., Moreau, G., Botha, E. 2004. Rate and timing of nitrogen fertilization of Russet Burbank potato: Yield and processing quality. *Canadian Journal Plant Science* 84: 855-863.