

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE
TUBÉRCULOS DE BATATA SOB DIFERENTES
DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO
E POTÁSSIO**

ADRIANA DIAS CARDOSO

2007

ADRIANA DIAS CARDOSO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TUBÉRCULOS DE BATATA
SOB DIFERENTES DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO E
POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador

Prof. Dr. Marco Antônio Rezende Alvarenga

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Cardoso, Adriana Dias

Produtividade e qualidade de tubérculos de batata sob diferentes doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio / Adriana dias Cardoso. -- Lavras: UFLA, 2007.

109 p. : il.

Orientador: Marco Antônio R. Alvarenga.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Batata. 2. Nutrição mineral. 3. Produção. 4. Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.21

ADRIANA DIAS CARDOSO

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE TUBÉRCULOS DE BATATA
SOB DIFERENTES DOSES E PARCELAMENTOS DE NITROGÊNIO E
POTÁSSIO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 19 de abril de 2007

Prof. Dr. Janice Guedes de Carvalho	UFLA
Prof. Dr. Rovilson José de Souza	UFLA
Prof. Dr. Hugo Adelande Mesquita	EPAMIG
Pesq. Dr. Miralda Bueno de Paula	EPAMIG

Prof. Dr. Marco Antônio Rezende Alvarenga
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

OFEREÇO a minha mãe, Dirce; aos meus irmãos, Karine Patrícia e Ricardo e a Thiago que, no decorrer deste caminho, estiveram ao meu lado, com infinito amor, apoio e compreensão.

DEDICO a Deus, fonte de toda a minha força e determinação, sem o qual seria impossível a realização desta etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras e à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, pela formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Marco Antônio Rezende Alvarenga, pela orientação, amizade e ensinamentos durante todo o curso.

Ao professor Anselmo Eloy Silveira Viana, pela amizade, confiança, apoio e imprescindível colaboração.

Ao Pedro Hugo Borré, Ivo Borré e Hélio Borré, por terem disponibilizado local e pessoas para a instalação do experimento, na Fazenda Progresso II, Mucugê-BA e aos profissionais Hercílio de Assis Pereira e Jovane Frison, pela confiança e auxílio na condução do experimento.

Ao professor Alcebiades Rebouças São José, pelo apoio nas análises pós-colheita e à professora Sylvana Naomi Matsumoto, pelo apoio e incentivo.

À Banca Examinadora, pela colaboração e sugestões.

A minha mãe, Dirce e irmãos, Karine Patrícia e Ricardo, pelo carinho e compreensão em todos os momentos em que precisei, no decorrer deste trabalho.

Ao Thiago, companheiro e incentivador, que esteve sempre presente durante o doutorado.

Aos meus tios e tias, especialmente Corina e Carmem, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando.

Aos amigos Ellen, Daniela, Viviane, Camila, Farley, Paula, Nadjama e Marines, pela disposição e auxílio durante as análises pós-colheita.

Aos meus amigos, pelo convívio e companheirismo.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Importância econômica da batateira.....	3
2.2 Aspectos Gerais da batateira.....	4
2.2.1 Fatores que afetam o desenvolvimento da planta.....	5
2.3 Nutrição da batateira.....	7
2.3.1 Potássio.....	9
2.3.2 Nitrogênio.....	11
2.4 Influência do nitrogênio e potássio sobre a qualidade da batata.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Localização, solo e clima.....	16
3.2 Experimento: Material experimental.....	20
3.2.1 Ensaio I.....	20
3.2.2 Ensaio II.....	20
3.2.3 Ensaio III.....	21
3.3 Delineamento experimental.....	21
3.4 Instalação e condução do experimento.....	22
3.5 Características avaliadas.....	25
3.6 Análise estatística.....	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Teor de clorofila.....	29
4.2 Número de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi....	37

4.3	Peso médio de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	40
4.4	Produtividade de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	43
4.5	Classificação dos tubérculos.....	47
4.5.1	Número de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	54
4.5.2	Peso médio de tubérculos graúdos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	56
4.5.3	Produtividade de tubérculos graúdos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	58
4.6	Massa seca dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	61
4.7	Firmeza dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	64
4.8	Acidez total titulável dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	66
4.9	Sólidos solúveis dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	68
4.10	pH dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	70
4.11	Açúcares redutores dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	72
4.12	Açúcares totais dos tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.....	75
4.13	Correlação.....	77
5	CONCLUSÕES.....	82
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXO.....	97

RESUMO

CARDOSO, Adriana Dias. **Produtividade e qualidade de tubérculos de batata sob diferentes parcelamentos e doses da adubação mineral**. Lavras: UFLA, 2007. 109p. (Tese - Doutorado em Agronomia)*

Com o objetivo de avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de adubo mineral sobre a produção e a qualidade de cultivares de batata, foi conduzido este experimento na Fazenda Progresso II, no município de Mucugê, BA e na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, BA. Foram utilizadas 3 doses de N e K (75% da dose recomendada; dose recomendada de acordo com a análise do solo; 125% da dose recomendada;) e 5 épocas de aplicação (100% no plantio; 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 50% no plantio e 50% na tuberação; 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5x3, com quatro repetições. Foram utilizados tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi, uniformemente brotados, foram plantados em espaçamento 0,8 x 0,3m de acordo com o recomendado para a cultura. Foram avaliadas as características produtividade de tubérculos, peso médio dos tubérculos, número total de tubérculos, produtividade de tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos graúdos, peso médio dos tubérculos graúdos, número de tubérculos graúdos, massa seca, classificação dos tubérculos, teor de clorofila, firmeza, pH dos tubérculos, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares redutores e açúcares totais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O parcelamento das doses de nitrogênio e potássio não influenciou na produtividade de tubérculos e produção de tubérculos graúdos nas cultivares Ágata e Monalisa. A época de aplicação e as doses de N e K não promoveram variações significativas no número de tubérculos, classificação dos tubérculos, massa seca, acidez total titulável, sólidos solúveis e pH, nas três cultivares. O teor de clorofila, medido pelo SPAD-502, pode ser uma ferramenta para indicar a época mais correta de se fazer a colheita dos tubérculos de batata.

* Comitê Orientador: Marco Antônio R. Alvarenga -UFLA (orientador), Anselmo Eloy S. Viana – UESB e Janice Guedes de Carvalho – UFLA.

ABSTRACT

CARDOSO, Adriana Dias. **Productivity and quality of potato under different split application and doses of mineral fertilization.** Lavras: UFLA, 2007. 109p. (Thesis - Doctorate in Agronomy)*

With the purpose of assessing the effect of doses and application times of mineral fertilizers on the production and quality of potato cultivars, this experiment was carried out at Fazenda Progresso II in the municipality of Mucugê-BA and at the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, in Vitória da Conquista - BA. 3 doses of N and K were used (75% the recommended dose; recommended dose according to soil analysis; 125% the recommended dose) and 5 application times (100% upon planting; 1/3 upon planting and 2/3 upon tuberization; 50% upon planting and 50% upon tuberization; 1/3 upon planting, 1/3 upon tuberization and 1/3 25 days after tuberization; 1/4 upon planting, 1/4 upon tuberization, 1/4 25 days after tuberization and 1/4 50 days after tuberization) The experimental design was the factorial one (5 x 3), with plots arranged in randomized blocks with four repetitions. Tubercles from the Ágata, Monalisa and Vivaldi cultivars, uniformly budded, were planted with spacing of 0,8 x 0,3m on prepared soil according to the one recommended for the culture. Tubercle productivity was assessed, as well as tubercle average weight, total number of tubercles, great tubercles productivity, great tubercles average weight, number of great tubercles, dry mass, tubercles classification, chlorophyll content, firmness, pH of tubercles, soluble solids, titratable acidity, reducing sugars and total sugars. The data were submitted to the variance analysis and Tukey test at 5% of probability. The split application of nitrogen and potassium doses did not influence in tubercles productivity and great tubercles productivity in the Ágata and Monalisa cultivars. The application time and the doses of N and K did not promote significant responses in the number of tubercles, tubercles classification, dry mass, total titratable acidity, soluble solids and pH in the three cultivars. The

* Guidance committee: Marco Antônio R. Alvarenga -UFLA (Mayor Professor), Anselmo Eloy S. Viana – UESB and Janice Guedes de Carvalho – UFLA.

chlorophyll tenor, measured by SPAD-502, can be used as a tool to indicate the most correct season for tubercule potato harvest.

1 INTRODUÇÃO

A batata, *Solanum tuberosum* L., é a hortaliça de maior importância sócio-econômica no Brasil e ocupa o quarto lugar entre as fontes de alimentos mais consumidos, superada apenas pelo trigo, arroz e milho (Feltran, 2005). Nos últimos anos, tem ocorrido um aumento na produção, decorrente da melhoria do material de propagação, permitindo, assim, o melhor aproveitamento dos insumos e, conseqüentemente um incremento da produtividade por área.

Apesar de sua importância e das pesquisas com a cultura, as características de qualidade de cada cultivar fazem a diferença na aceitação do produto no mercado com reflexos econômicos.

As cultivares de batata disponíveis no Brasil apresentam pequena variação na duração do ciclo vegetativo que, geralmente, termina, aproximadamente, 100 dias após o plantio, provavelmente em razão das condições climáticas preponderantes no país. Para alcançar o incremento da produtividade e qualidade da cultura, é necessário que haja a manutenção da área foliar fotossinteticamente ativa por mais tempo, a qual está diretamente relacionado à maior duração do ciclo vegetativo.

Portanto, para se conseguir um aumento no ciclo vegetativo da batata, ou seja, retardar a senescência das plantas é necessário o conhecimento sobre a nutrição em diversas fases de desenvolvimento. Assim, será possível disponibilizar os nutrientes de forma prontamente assimilável à obtenção da máxima capacidade produtiva, pois a batata apresenta grande capacidade em responder ao fornecimento de nutrientes, o que, provavelmente, resultará em crescimento de produtividade.

Entretanto, a utilização indiscriminada de fertilizantes ainda está presente, hoje em dia, nas áreas de cultivos de batata e, em conseqüência desse

uso excessivo, ocorre o aumento do custo de produção, além da redução da qualidade dos tubérculos.

Apesar do grande número de informações sobre a nutrição mineral em batateira, existem poucos estudos feitos nas regiões brasileiras com microclimas adequados ao cultivo dessa hortaliça (Bahia e Goiás), onde ocorre um incremento da crescente produção agrícola.

Pelo exposto, torna-se de fundamental importância o estudo da nutrição da cultura da batata em função do seu ciclo vegetativo em determinada região de plantio. Isso porque cada cultivar possui necessidade nutricional diferente em relação ao seu período de desenvolvimento e, como a nutrição é um dos principais fatores que interferem na produtividade e qualidade da batata, torna-se, então, necessário estabelecer aplicações equilibradas dos nutrientes para proporcionar um incremento na produção, na qualidade, bem como na resistência da cultura.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de adubo mineral sobre a produção e a qualidade de cultivares de batata.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica da batateira

A batata é a hortaliça mais plantada no Brasil, com grande expansão econômica em vários estados. O crescente incremento na produção é uma resposta frente à alta demanda de batata para o consumo *in natura* e processada.

A produção de batata para consumo “in natura” e principalmente processada tem aumentado, nos últimos anos, devido à modernização e mudanças no estilo de vida das pessoas, o que faz com que aumente a procura por batatas de boa qualidade culinária por parte das indústrias, significando um crescimento importante no mercado industrial (Andreu, 2003).

A produção mundial de batata é de 321.974.152 toneladas/ano, enquanto o Brasil produz, 2.950.990 toneladas/ano, em 136 mil hectares (Agrianual, 2006).

Os principais estados brasileiros produtores de batata são Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, com 90% da produção nacional, segundo dados do Agrianual de 2006. No entanto, o que se observa na cadeia agroindustrial da batata é uma grande mudança no mapa da produção nos últimos anos. Essa alteração foi possibilitada pelos avanços promovidos por tecnologia e pela implantação de novas cultivares, bem como pela mudança fundiária e de gerenciamento das propriedades. No novo mapa produtivo, destacam-se as regiões do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, os estados de Goiás e Bahia, onde grandes produtores se firmaram e já influenciam tanto a oferta nacional como o comportamento dos preços. Estima-se que alguns grupos plantem áreas próximo a mil hectares por safra (Deleo & Boteon, 2005).

A Bahia é o maior produtor de batata da região Nordeste, com produção média de 132.000 toneladas/ano, cultivadas em 4.100 hectares. No estado, a maior produção desta hortaliça está concentrada na Chapada Diamantina, nos municípios de Ibicoara e Mucugê (Agrianual, 2006).

2.2 Aspectos gerais da batateira

A batata é planta dicotiledônea, originária das regiões altas da Cordilheira dos Andes sul americanos e, devido à sua alta capacidade de adaptação, foi introduzida em todos os países do mundo (Harris, 1992).

É uma solanácea herbácea, constituída por caules angulosos e ramificados, em disposição ereta, aberta ou decumbente, com coloração verde ou arroxeadada. As folhas são compostas por três ou mais pares de folíolos laterais, um folíolo apical e alguns rudimentares, todos esses de formato arredondado (Fortes & Pereira, 2003).

O seu sistema radicular é delicado, com raízes concentrando-se na camada superficial do solo que atingem a profundidade máxima de até 50 cm. Essa superficialidade implica maior eficiência na adubação, quando aplicada em forma prontamente disponível, no sulco de plantio ou próximo a ele, bem como na irrigação efetuada por aspersão ou por gotejamento (Filgueira, 2000).

As flores são hermafroditas, reunidas em inflorescências do tipo cimeira, localizadas na extremidade de um caule aéreo. São de coloração branca, rósea e arroxeadada, conforme a cultivar (Filgueira, 2003).

Os frutos são do tipo baga, verdes, semelhantes a um pequeno fruto de tomate, contendo minúsculas sementes botânicas que produzem tubérculos, os quais são propagados como um novo clone, com características distintas da planta matriz (Fortes & Pereira, 2003).

2.2.1 Fatores que afetam o desenvolvimento da planta

A batateira produz bem na faixa de pH 5,0 a 6,0, tolerando a acidez moderada. Solos com pH superior a 6,0 podem favorecer a suscetibilidade dos tubérculos a certos patógenos neles existentes, a exemplo da sarna comum (*Streptomyces scabies*) e da murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*). Os solos mais favoráveis para o desenvolvimento dos tubérculos são solos com textura média, arejados, drenados e ricos em matéria orgânica (Kimati et al., 2005).

A batateira necessita de temperatura amena para o seu desenvolvimento. Temperaturas frias à noite colaboram para que a planta reduza a respiração e, assim, acumule mais reservas no tubérculo, assimiladas durante o dia. As zonas mais frias são consideradas melhores para a batata, entretanto, nos últimos anos, o mapa brasileiro da produção está mudando, podendo ser cultivada em regiões onde apresentam microclimas favoráveis ao cultivo dessa hortaliça, a exemplo dos estados da Bahia e de Goiás (Deleo & Boten, 2005; Wrege et al., 2004).

Conforme Zaag (1993), na presença de alta intensidade de luz, a assimilação é mais elevada do que no caso de uma intensidade luminosa reduzida. Quando a intensidade da luz aumenta, a temperatura ótima para a assimilação também se torna ligeiramente mais alta. Portanto, as zonas muito ensolaradas são mais favoráveis do que as regiões freqüentemente nubladas. A relação folhagem/crescimento do tubérculo é modificada na presença de alta luminosidade, favorecendo o crescimento do mesmo. Isso explica por que é possível obter bons rendimentos em cultivos situados a grandes alturas em regiões tropicais e subtropicais, onde a intensidade da luz é elevada, mesmo com as temperaturas diurnas bastante altas, e com temperaturas baixas durante o período noturno.

Para Midmore & Prange (1992), uma intensidade luminosa reduzida acarreta maior alongamento das hastes e, assim, aumenta a altura da planta, reduz o tamanho da folha, atrasa o início da tuberização e a senescência das folhas e, ainda, diminui a produção de tubérculos por planta. Entretanto, alta luminosidade, como ocorre nas regiões mais quentes do Brasil, aumenta a fotossíntese, estimula a floração, aumenta a produção de massa seca pela planta e acelera a iniciação e o enchimento dos tubérculos. Conseqüentemente, reduz o ciclo da cultura.

Segundo Lovato (1993), fatores, como as temperaturas baixas e alta intensidade luminosa e dias curtos, aceleram o início da tuberização, a alongação das hastes é interrompida mais cedo e a duração do ciclo vegetativo é reduzida.

Além disso, a disponibilidade da água no solo é um dos fatores ambientais de efeito marcante no desenvolvimento da batata, pelo fato de essa cultura ser particularmente sensível ao déficit hídrico durante o início da tuberização e o desenvolvimento inicial dos tubérculos. Um déficit de água nesta época pode reduzir substancialmente a qualidade e resultar em malformação dos tubérculos. Se o déficit hídrico ocorrer durante o crescimento dos tubérculos, o peso total da produção será mais afetado do que a qualidade. As condições favoráveis de umidade promovem maior produtividade, maior teor de amido, melhor qualidade culinária e de conservação dos tubérculos. Entretanto, níveis excessivos de água no solo podem favorecer as podridões de tubérculos e a lenticelose (Rosa, 2003).

Segundo Lovato (1993), o suprimento de água afeta a qualidade dos tubérculos, reduzindo a porcentagem de massa seca do tubérculo. O excesso de água provoca crescimento vegetativo exagerado, sem correspondente aumento na fotossíntese, devido ao sombreamento mútuo das folhas, o que pode levar à redução da porcentagem de massa seca dos tubérculos. Entretanto, se o suprimento de água for adequado, de modo que as plantas estejam sempre

fotossinteticamente ativas, pelo impedimento do fechamento dos estômatos, é provável que ocorra um aumento na massa seca acumulada nos tubérculos.

2.3 Nutrição da batateira

Dentre os fatores de produção, a nutrição é o mais relacionado com o aumento na produtividade e a melhoria da qualidade de batata. (Filgueira, 2003). A batateira é considerada uma das hortaliças mais exigentes em nutrientes. A quantidade e a qualidade de tubérculos estão diretamente ligadas ao fornecimento e à disponibilidade dos nutrientes aplicados via adubação (Filgueira, 2003). O conhecimento das exigências nutricionais é um pré-requisito para estabelecer a quantidade de fertilizantes que deve ser aplicada para manter a fertilidade do solo e aumentar a produtividade (Magalhães, 1985).

A utilização de curvas de acúmulo de nutrientes para diversas cultivares de hortaliças, com parâmetro para a recomendação de adubação, é boa indicação da necessidade de nutrientes em cada etapa do desenvolvimento da planta. Elas indicam as quantidades de nutrientes absorvidas para se atingir certa massa de material seco, auxiliando, assim, no estabelecimento de um programa de fertilização do solo para a cultura (Vilas Bôas et al., 2001).

Os teores e os acúmulos de nutrientes pela cultura variam de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta, a cultivar e a produção almejada, fatores importantes para que, assim, possa fazer um programa de adubação. Além disso, outros fatores, como temperatura, umidade, luminosidade e época do plantio, entre outros, podem também alterar a quantidade de nutrientes absorvida (Macedo, 1976).

As quantidades dos diversos nutrientes absorvidos pela planta e extraídos pelos tubérculos dependerão de uma série de fatores, entre os quais podem ser

citados: a região de cultivo, as condições climáticas ao longo da estação de crescimento, o manejo da cultura, a cultivar e o potencial produtivo (Sangoi & Kruse, 1994). No entanto, independentemente dos valores extraídos pela cultura, a maior parte dos trabalhos realizados com nutrição e adubação de batata, Gomes & Freire (1962), tem mostrado que esta cultura apresenta elevada capacidade de resposta à adubação em comparação com outras culturas.

A cultura da batata extrai e exporta do solo quantidades muito superiores de nutrientes, em relação a outras culturas (Moraes, 1991), entretanto, tais quantidades, conhecidas, não permitem estimar com boa precisão a dose adequada de cada nutriente a aplicar. Para que se possa quantificar as necessidades de determinado nutriente em uma cultura, é fundamental dispor de informações sobre a quantidade do elemento absorvida pela planta para a máxima produção. A quantidade deste elemento disponibilizado pelo solo e a percentagem potencial de reciclagem do mesmo, mediante a reincorporação das frações economicamente não aproveitáveis da planta (Muzzili & Oliveira, 1982).

Gargantini et al. (1963) realizaram pesquisas sobre absorção de nutrientes da batateira cultivar Bintje, em um solo areno-argiloso, adubado com o equivalente a 80-120-60 kg.ha⁻¹ dos macronutrientes, N, P₂O₅, K₂O. Estes autores constataram uma produção de 15 t de tubérculos e 6 t de parte aérea ha⁻¹, tendo sido as seguintes quantidades de macronutrientes extraídos: potássio, 112; nitrogênio, 56; cálcio, 16; enxofre, 13; fósforo, 11 e magnésio, 9 kg.ha⁻¹. O máximo da absorção de K ocorreu entre 40 e 50 dias após o plantio. Todavia, o P foi absorvido continuamente até o final do ciclo e o máximo de absorção ocorrendo de 90 a 100 dias após o plantio. Os nutrientes N, P e K são fortemente translocáveis para os tubérculos (Fontes, 1987). Para uma produção de 30 t.ha⁻¹ de tubérculos, o acúmulo foi de 120 kg de N, 17 kg de P, 180 kg de K, 10 kg de S e 90 kg de Ca e Mg (Fontes, 1987). Para a produção de 25 t.ha⁻¹, a batateira

acumulou 68 kg de N, 14 kg de P, 128 de K, 7 kg de Ca, 4 kg de Mg (Malavolta, 1981).

O acúmulo de nutrientes pode variar em função da cultivar e por fatores ambientais, como fertilidade do solo e época de plantio (Yorinori, 2003). A resposta da batateira à aplicação de fertilizantes varia de acordo com a cultivar, densidade de plantio, cultura antecessora, conteúdo de nutrientes no solo, umidade do solo e manejo da cultura. Deve-se observar o momento adequado para a realização das práticas culturais, a precisão e o equilíbrio na quantidade de insumos, fundamentais para a obtenção de produtividades satisfatórias (Fontes, 1987).

2.3.1 Potássio

Dos nutrientes fornecidos por meio da adubação química, destacam-se o nitrogênio e o potássio, que devem ser aplicados de acordo com as exigências da cultura (Filgueira, 2003)

O macronutriente mais extraídos e exportados pela batateira em quantidade mais substancial é potássio, sendo o nutriente mais extraído pela planta, importante na translocação de açúcares e síntese de amido, e requerido para a obtenção de produções elevadas de tubérculos. Como os tubérculos de batata são ricos em amido, há necessidade de alto requerimento de K. Sua deficiência pode induzir a um menor crescimento das plantas, ao encurtamento de entrenós e à ocorrência de folhagem com aparência de murcha e de folhas arqueadas para baixo (Bregagnoli et al., 2003). As margens e os ápices das folhas mais velhas são inicialmente, amareladas, adquirem coloração amarronzada e, finalmente, tornam-se necrosadas. Além disso, causa redução do acúmulo de massa seca e da área foliar e senescência precoce (Chapman et al.,

1992; Fontes, 1987; Reis Júnior & Monnerat, 2000; Saffigna & Keeney, 1977; Westermann et al., 1994b).

Segundo Gruner (1963), o potássio exerce efeito positivo sobre a porcentagem de tubérculos graúdos e de maior peso. Todavia, o excesso pode reduzir a produção de tubérculos, elevando os custos e causando impactos ambientais, além de ocasionar aumento significativo da condutividade elétrica e da relação $K^+/(Ca^{2+} + Mg^{2+})^{1/2}$ do solo, o que prejudica a produção de tubérculos (Reis Júnior, 1995).

A forma, a fonte e a quantidade aplicada de K, associadas às condições climáticas, são relevantes para a manutenção do teor desse nutriente no solo. Normalmente, as quantidades aplicadas excedem às necessidades, podendo estar havendo o consumo de luxo, não refletindo em maior produção e crescimento da batateira (Murphy et al., 1963; Reis Júnior, 1995).

Reis Júnior & Fontes (1996), avaliando a qualidade de tubérculos em respostas às doses de K (0, 60, 120, 240, 480 e 960 kg.ha⁻¹), constataram que a massa seca foi afetada pelas doses e que houve uma redução de 15,01% para 13,73%, na ausência da fertilização potássica, em relação a dose de 960 kg.ha⁻¹ de K₂O. A redução do teor de massa seca, em função das doses da adubação potássica, é devido, em parte, ao aumento de seu conteúdo de água (Westermann et al., 1994a). Com o aumento da absorção e acúmulo de K na planta, há uma redução do potencial osmótico e aumento da absorção de água, o que causa diluição do teor de massa seca nos tubérculos (Reis Júnior, 1995).

Mallmann (2001) constatou que a utilização de maiores doses de K₂O favoreceu a produtividade de tubérculos, e a qualidade e a sanidade da lavoura. Altas doses de K tenderam a aumentar a produtividade e a reduzir os sintomas de sarna (*Streptomyces scabies*), de canela-preta (*Erwinia carotovora carotovora*), de requeima (*Phytophthora infestans*), de podridão-seca (*Fusarium*

solani) e de pinta-preta (*Alternaria solani*). O parcelamento de K não afetou a produção de tubérculos de batata.

Pauletti & Menari (2004), avaliando a época de aplicação de potássio na cultura da batata, verificaram que a aplicação de parte do K em pré-plantio proporcionou menor número de plantas que na amontoa.

2.3.2. Nitrogênio

O nitrogênio é o segundo nutriente mais extraído pela cultura de batata. Ele promove um maior crescimento, resultando em aumento na superfície fotossintetizante e maior produção de fotossintados, que são translocados e armazenados nos tubérculos. Quando ocorre deficiência deste nutriente, a planta torna-se menos vigorosa e predisposta a algumas doenças, podendo causar também clorose nas folhas, caules fracos, folhas eretas e crescimento lento. O N possui elevada redistribuição via floema (Chaves & Pereira, 1985; Ferreira et al., 1993; Malavolta et al., 1997)

O N é constituinte dos aminoácidos, que possuem correlação com a suscetibilidade ou resistência das plantas às doenças. Em excesso, pode favorecer o desenvolvimento de alguns patógenos, devido a maior suculência dos tecidos, retardar a maturação e prolongar a duração do período vegetativo. Além disso, certas cultivares podem aumentar a produção de massa da parte aérea, sem que ocorra conversão para a produção de tubérculos, devido à ineficiência da relação fonte/dreno (Bedendo, 1995; Burton, 1981).

Quanto à adubação nitrogenada, sabe-se que a disponibilidade de N influencia a produção de massa seca dos tubérculos. Harris (1992) verificou aumento na produção de massa seca, com aumento da dose adequada de nitrogênio, porém, quantidades excessivas deste nutriente estimulam o

crescimento vegetativo e atrasam a formação e a maturação dos tubérculos e, os tubérculos imaturos colhidos apresentam menor quantidade de massa seca e podem ser de qualidade ruim.

Oliveira et al. (2004) constataram que doses elevadas de nitrogênio reduzem o teor de massa seca dos tubérculos, com conseqüente aumento na oleosidade e redução da crocância dos *chips*. Além disso, níveis altos de N atrasam a tuberização, pois reduzem a translocação de carbono da folha para os tubérculos e aumentam o seu fluxo para as folhas novas, em vez de dirigi-la aos tubérculos (Santelith & Ewing, 1981).

Para Filgueira (2003), o nitrogênio deve ser aplicado de forma parcelada, pois será mais proveitoso em relação à aplicação da dose total no plantio. O fracionamento aumenta a eficiência na utilização do N pela planta, favorecendo a produção. Barcelos et al. (2007) verificaram que o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura não afetou o cultivo de batata cultivar Monalisa.

Kleinhez (2001) e Rosen (1991) sugerem o fracionamento da dose de nitrogênio em mais de uma vez após o plantio, constituindo uma alternativa interessante em solos de textura grosseira e sob irrigação.

Para Askew (1992), o parcelamento da adubação nitrogenada é benéfico em casos em que o nitrogênio possa ser lixiviado pelas chuvas (solos arenosos). O autor recomenda parcelar o N em duas aplicações, no plantio e no início da formação dos tubérculos.

Faria et al. (1996) constataram que o parcelamento de N em três aplicações foi o mais eficiente para cultura do tomate em relação à aplicação total desse nutriente. Para Vieira et al. (2002), é de fundamental importância o parcelamento da adubação nitrogenada e potássica na cultura da batata, pois ele proporciona algumas vantagens, como: menor perda por lixiviação (K e N), menor perda por volatilização (N), redução do efeito salino, que poderia

danificar a brotação e o desenvolvimento de plantas com menor porte e mais vigorosas, evitando lesões nas hastes.

2.4 Influência do nitrogênio e do potássio sobre a qualidade da batata

A composição química da batata varia em função de fatores, como condições climáticas, práticas culturais, condições do solo, estágio de maturação, armazenamento, adubação e cultivar (Pereira & Costa, 1997). O genótipo é o fator de maior influência sobre a qualidade dos tubérculos, como gravidade específica, defeitos internos, coloração do ‘chips’ e teor de açúcares (Long et al., 2004).

Os tubérculos de batata são compostos de, aproximadamente, 78% de água, 20% de carboidratos e 2% de proteínas (Orr & Cash, 1991). A proteína da batata é constituída de aminoácidos essenciais e não essenciais e, embora não seja uma fonte protéica importante, em termos quantitativos, é de elevada qualidade. Cerca de 80% do peso dos carboidratos de batata é formado por amido, composto de amilopectina (75% - 79%) e amilose (21% - 25%). Além disso, a batata é uma excelente fonte de vitamina C, fornecendo de 12 a 23 mg por 100g de matéria fresca, embora haja perdas durante o cozimento e o processamento (Rodrigues-Saona & Wrolstad, 1997; Willams et al., 1995).

Adicionalmente, as batatas oferecem quantidades substanciais de riboflavina, niacina e tiamina. São fontes de ferro e magnésio. Quando expostos à luz solar ou artificial, os tubérculos desenvolvem clorofila, superficialmente, e os alcalóides tóxicos α -chaconina e α -solanina internamente, tornando-se impróprios para o consumo (Morales, 1987; Orr & Cash, 1991).

Segundo Loiselle et al. (1990), o maior teor de massa seca favorece o rendimento da fritura e a produção de ‘chips’, proporcionando em menor tempo

de fritura, diminuindo a retenção de óleo, melhorando a textura e o sabor do produto final.

Batatas com alto teor de massa seca podem ser armazenadas por mais tempo, devido ao menor acúmulo de açúcares existente nos tubérculos, quando comparadas às batatas com baixa concentração de massa seca. Existe correlação positiva entre densidade, massa e teor de amido nos tubérculos (Cereda et al., 2003; Smith, 1977).

É na maturidade fisiológica dos tubérculos que eles possuem a maior concentração de massa seca e o menor conteúdo de açúcares (Manrique, 1993). As mudanças nos conteúdos da massa seca e de açúcar estão associadas a outras características dos tubérculos e da folhagem, incluindo a senescência da folhagem, e o volume e a dormência do tubérculo (Hope et al., 1960). As concentrações de sacarose podem variar durante o estágio de desenvolvimento, apresentando altos teores no momento da colheita, especialmente se o estresse, ambiental ou cultural, atrasar a maturidade química (Pritchard & Adam, 1994).

Em função do teor de massa seca nos tubérculos, pode-se classificar as cultivares de batata em três grupos: alto teor de massa seca (superior a 20%), teor intermediário (18,0% a 19,9%) e baixo teor de massa seca (inferior a 17,9%) (Cacace et al., 1994).

Teores de açúcares redutores na massa seca dos tubérculos inferiores a 0,1% indicam que a batata é apta para a fritura. Os tubérculos colhidos no estado imaturo e de menor tamanho apresentam maior teor de açúcares redutores, sendo as menores concentrações encontradas na maturidade fisiológica (Richardson et al., 1990).

As características dos tubérculos podem ser influenciadas pelos nutrientes presentes no solo: o nitrogênio pode aumentar o tamanho, o peso e o teor de açúcares redutores, mas pode reduzir os teores de amido, massa seca, gravidade específica. Doses excessivas de N ou aplicado no estágio de

desenvolvimento mais avançado estimulam a produção de folhagem, em contraste com o baixo acúmulo de massa seca nos tubérculos, especialmente em condições inadequadas de cultivo (Westermann et al., 1994). Em condições ótimas de cultivo, o N tem efeito reduzido sobre a massa seca dos tubérculos e seu uso controlado pode aumentar o tamanho dos tubérculos (Joern & Vitosh, 1995).

O potássio pode influenciar a qualidade dos tubérculos. O excesso de K pode aumentar a gravidade específica dos tubérculos, reduzindo o teor de amido e massa seca dos tubérculos, devido ao aumento no teor de água dos tubérculos, prejudicando sua qualidade. A deficiência pode causar a redução do peso e tamanho dos tubérculos (Reis Júnior, 1995; Westermann et al., 1994b).

Parcelamento de N (80 kg ha⁻¹ de N antes do plantio e o restante em cobertura, efetuado aos 30 dias após plantio) e doses maiores de K (480 kg.ha⁻¹ e 960 kg.ha⁻¹ de K₂O) para a cultivar Monalisa aumentaram o teor de massa seca dos tubérculos, assim como altas doses de K e P, combinadas com N e S, promoveram melhor qualidade dos tubérculos (Mallmann et al., 2001)

Excessiva aplicação nitrogenada, alta umidade do solo, altas temperaturas e colheitas precoces reduzem a densidade das batatas. Plantios precoces, que aumentam o ciclo da planta, resultam em densidades mais altas. Na época de colheita, temperaturas abaixo de 8°C decrescem a densidade dos tubérculos (Burton, 1989; Simmonds, 1974).

Embora haja grande número de informações sobre o emprego da nutrição mineral para o incremento da produção de batata, existem, relativamente, poucos trabalhos que correlacionam à adubação mineral com a qualidade do produto final para os consumidores, principalmente nas regiões que apresentam microclimas adequados para a batateira, a exemplo da Bahia, onde se dispõe de alto nível tecnológico e produção.

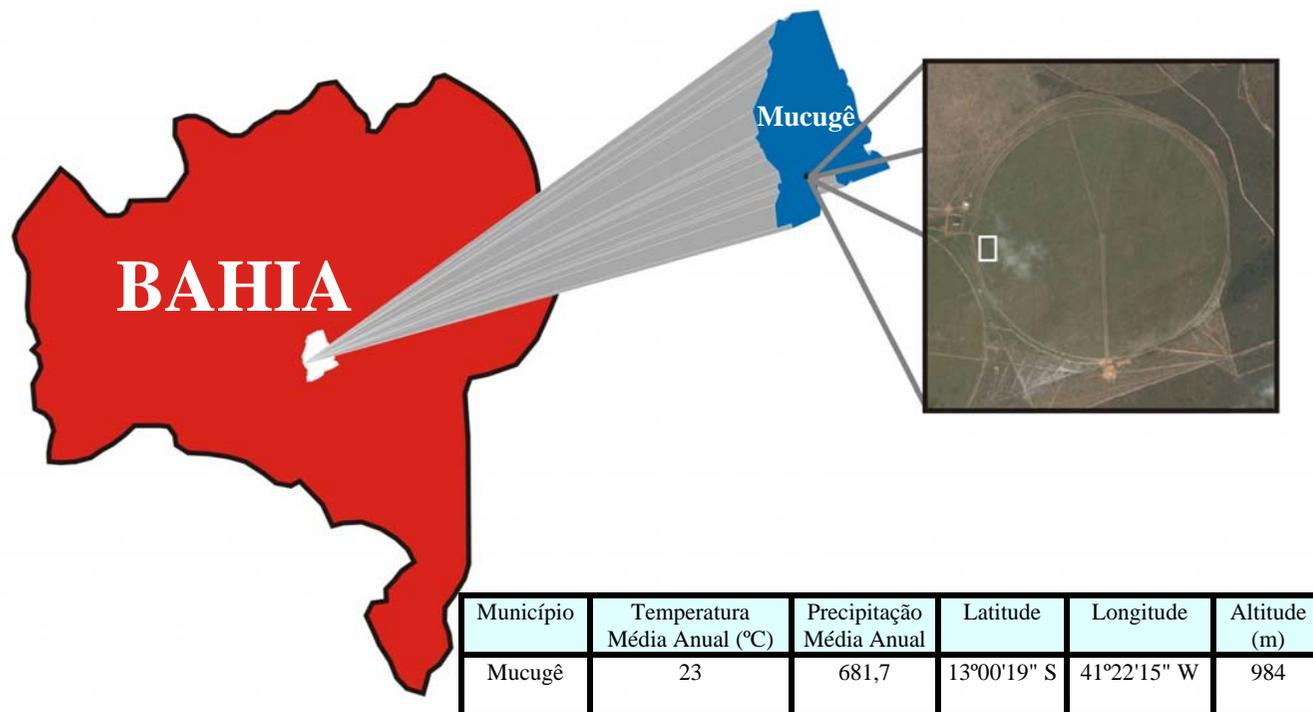
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização, solo e clima

O experimento foi conduzido na Fazenda Progresso II, localizada na Rodovia BA 142, km 137, distrito de Cascavel, no município de Mucugê, BA, a 13°08'36" Latitude Sul e 41°28'53" Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 983m. Utilizou-se o aparelho Garmin Etrex Vista para efetuar a leitura GPS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo é cwb, ou seja, subúmido a seco (SEI, 1999) (Figura 1). Os dados climáticos, temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluvial (mm), observados durante a condução do experimento, encontram-se nas Figuras 2 e 3.

O solo da área experimental foi classificado em Latossolo Amarelo, com topografia plana.

As análises química e física do solo foram realizadas no Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Tabelas 1 e 2).



Fonte: Ministério do Turismo, 2007.

FIGURA 1. Mapa do estado da Bahia e dados geoclimáticos gerais do município de Mucugê, BA. UFLA, Lavras, MG, 2007.

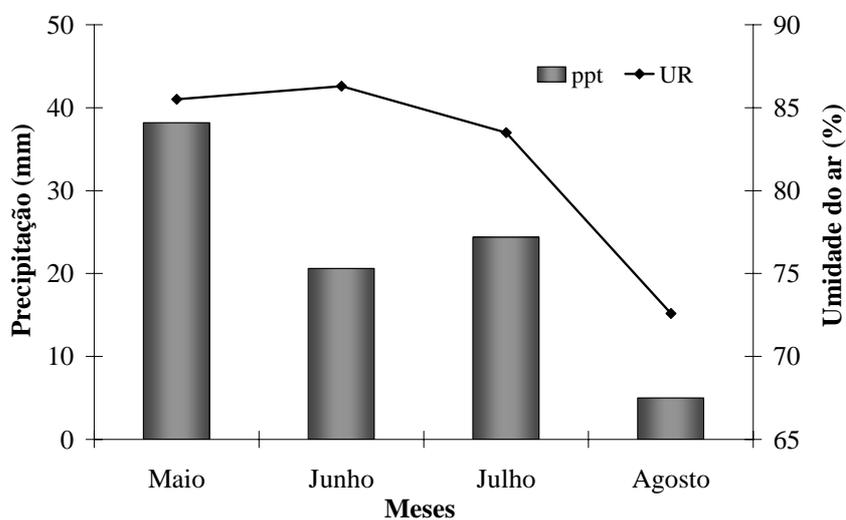


FIGURA 2. Médias mensais de precipitação (ppt) e de umidade relativa (UR) do ar, do município de Mucugê, BA, no período de maio a agosto de 2006. UFLA, Lavras, MG, 2007.

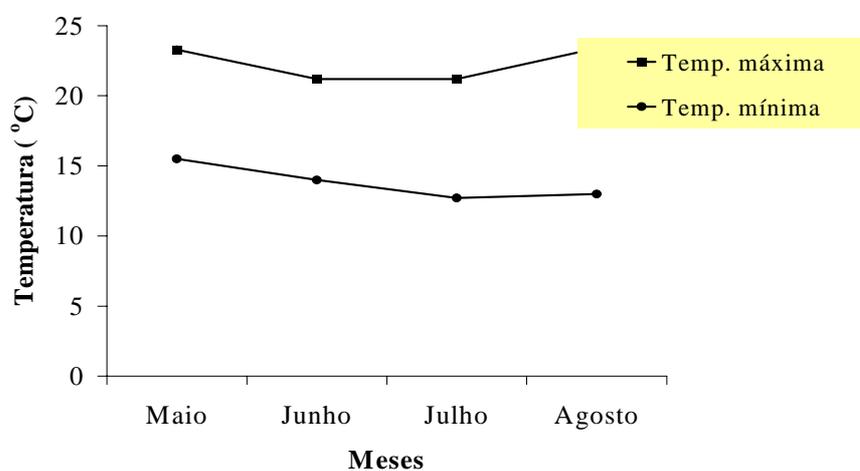


FIGURA 3. Médias mensais de temperatura máxima e de temperatura mínima, no município de Mucugê, BA, no período de maio a agosto de 2006. UFLA, Lavras, MG, 2007.

TABELA 1. Análise química de amostra do solo da área experimental (0-20 cm) realizada após a calagem. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Determinação	Valores
pH em H ₂ O (1:2,5)	5,2
P (mg/dm ³) ^{2/}	48
K ⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	0,18
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,3
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,0
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,5
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{4/}	1,7
S.B. (cmol _c /dm ³)	2,7
m (%)	10
V (%)	61
CTC efetiva (cmol _c /dm ³)	3,0
CTC a pH 7,0 (cmol _c /dm ³)	4,4
M.O. (g/dm ³)	0
Cu ⁺⁺ (mg/dm ³)	2,60
Mn ⁺⁺ (mg/dm ³)	1,40
Zn ⁺⁺ (mg/dm ³)	2,70
Fe ⁺⁺ (mg/dm ³)	24,00

^{1/} Análise realizada no laboratório de Solos da UESB

^{2/} Extrator Mehlich – 1

^{3/} Extrator KCl 1mol/L

^{4/} Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6

TABELA 2. Análise física de amostra do solo da área experimental (0-20 cm). UFLA, Lavras, MG, 2007.

Frações da amostra total %			
Calh. (200 - 20mm)	Casc. (20 - 2mm)	Terra fina (< 2 mm)	
0	0	100	
Comp. granulométrica (tfsa g/kg)			
Areia grossa (2-0,20mm)	Areia fina (0,20-0,05mm)	Silte (0,05-0,002mm)	Argila (< 0,002mm)
460	360	20	160
Classe textural			
Franco Arenosa			

^{1/} Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB

3.2 Experimento: material experimental

O experimento foi dividido em três ensaios, no intuito de realizar estudos para avaliar o desempenho agrônomo de três cultivares ('Ágata', 'Monalisa' e 'Vivaldi'), em função de doses e épocas de aplicação de adubo nitrogenado e potássico.

3.2.1 Ensaio I

A cultivar utilizada nesse ensaio foi a 'Ágata' (Böhm52/72 x Sirco), originária da Holanda. As plantas apresentam hastes finas e moderadamente finas, que se espalham muito e coloração verde muito pronunciada; folhas moderadamente grandes, de silhueta bastante fechada e de cor verde bastante clara; folículos grandes a muito grandes e largos com nervuras superficiais; floração pobre de inflorescências pequenas e flores brancas; ciclo precoce a muito precoce; tubérculos graúdos, ovais, com película amarela e predominantemente lisa, polpa de cor amarelo-clara, olhos superficiais e baixo teor de massa seca. É suscetível à requeima nas folhas (*Phytophthora infestans*) e resistente a algumas viroses; é imune ao cancro e resistente a nematóide dourado (*Globodera Rostchiensis*). Utilizada para purês e saladas (ABBA, 2006; Filgueira, 2003; Melo et al., 2003).

3.2.2 Ensaio II

Nesse ensaio, utilizou-se a cultivar Monalisa, originária da Holanda F.G.v.d. Zee en Zonen (Bierma A1-287 x Colmo). As plantas são vigorosas, de emergência lenta; ciclo muito precoce; tubérculos de formato alongado, olhos

rasos, película amarelo-clara, lisa e brilhante, polpa amarelo-claro; baixa sensibilidade ao esverdeamento; brotação é tardia; apresenta resistência mediana à requeima e à pinta-preta, boa ao PLRV (*Potato Leafroll Virus*) e intermediária ao PVY (*Potato virus Y*); Trata-se de uma cultivar com alto potencial produtivo, tubérculos uniformes e com alta percentagem de graúdos, boa resistência a defeitos fisiológicos, sensível a danos para a lavagem e teor de massa seca é baixo, sendo boa para salada e purê (ABBA, 2006; Epagri, 2002).

3.2.3 Ensaio III

A cultivar utilizada nesse ensaio foi a Vivaldi, HZPC Holland B.V. (Monalisa x clone TS 77-148), de origem holandesa. As plantas são vigorosas, com talos fortes; boa produtividade; ciclo precoce; tubérculos ovais bastante uniformes e de tamanho médio, com película amarelo-clara e lisa, olhos superficiais, polpa amarela. Esta cultivar tem potencial produtivo, é resistente à sarna comum, à *Rhizoctonia* e também às viroses, notadamente aos vírus do Enrolamento (*Potato leafroll virus* - PLRV e ao PVY (*Potato virus Y*)). É suscetível à pinta-preta (*Alternaria solani*) e à sarna prateada, e apresenta boa resistência ao enegrecimento interno e aos danos mecânicos. Seu teor de massa seca é de médio a baixo, sendo usada para o preparo de salada e purê purê (Andreatta, 2003; Töfoli & Domingues, 2006).

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 3, totalizando 15 tratamentos, com 4 repetições. Os

tratamentos foram constituídos por 5 épocas de aplicação de adubação com nitrogênio e potássio:

- 1) 100% no plantio;
- 2) 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação (28 dias após o plantio);
- 3) 50% no plantio e 50% na tuberação;
- 4) 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação;
- 4) 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

Três doses de nitrogênio e potássio:

- 1) 75% da dose recomendada (105 kg.ha⁻¹ de N e 210 kg.ha⁻¹ de K)
- 2) dose recomendada de acordo com a análise do solo (140 kg de N e 280 kg de K);
- 3) 125% da dose recomendada (175kg.ha⁻¹ de N e 350 kg.ha⁻¹ de K).

A parcela experimental foi composta por 42 plantas, das quais apenas 6 foram úteis, em uma área útil de 1,44m². Utilizou-se bordadura externa, margeando-se cada parcela do experimento.

3.4 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo foi feito de acordo com o recomendado para a cultura da batata. O solo foi arado e gradeado. A calagem foi realizada 60 dias antes do plantio e, em seguida, a adubação.

A adubação no sulco de plantio, feita manualmente, obedecendo aos tratamentos. Utilizaram-se o adubo 4-14-8 e o superfosfato simples na primeira aplicação para todos os tratamentos. Nas aplicações dos parcelamentos 2, 3, 4 e 5, utilizou-se uréia e cloreto de potássio.

O plantio dos tubérculos-semente foi efetuado manualmente, nos dias 2 e 3 de maio de 2006 (Figura 4). O espaçamento adotado foi de 0,3 m entre plantas e 0,8 m entre linhas de plantio, resultando em uma população de 41.667 plantas.ha⁻¹.

Foi realizada a amontoa mecânica, 28 dias após o plantio, no intuito de auxiliar as plantas em sua fixação no solo e na emissão de hastes e estolões (Figura 5).

O controle fitossanitário foi feito por meio de aplicações preventivas e de controle com defensivos químicos, sempre que necessário. Foram feitas aplicações no solo e ou pulverização foliar com defensivos agrícolas (fungicidas, inseticidas e herbicidas). A aplicação de agroquímicos seguiu as práticas usadas na região.

A irrigação foi realizada por meio de um sistema de irrigação por pivô central, visando atender às necessidades hídricas do sistema solo-planta.

A colheita foi realizada após o secamento natural das plantas, por meio do arranquio manual com auxílio de uma enxada, no dia 7/08 ('Ágata'), totalizando 98 dias de ciclo; dia 14/8 ('Monalisa' e 'Vivaldi') totalizando 105 dias de ciclo (Figura 6) e os tubérculos colhidos foram encaminhados aos Laboratórios de Melhoramento e Produção Vegetal e de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) para as avaliações de pós-colheita (qualidade).



FIGURA 4. Vista do plantio na área experimental na Fazenda Progresso II, no município de Mucugê, BA. UFLA, Lavras, MG, 2007.



FIGURA 5. Trato cultural – amontoa mecânica realizada na área experimental no município de Mucugê, BA. UFLA, Lavras, MG, 2007.



FIGURA 6. Colheita manual dos tubérculos no município de Mucugê, BA.
UFLA, Lavras, MG, 2007.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Teor de clorofila

Determinado, pela manhã, em seis folhas totalmente expandidas por parcela, 30, 55 e 80 dias após o plantio, utilizando-se o medidor indireto de clorofila SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development), Minolta Câmera Co. Ltd. Japão. Os resultados foram expressos em unidade SPAD.

3.5.2 Número médio de tubérculos por planta

Obtido pela relação número total de tubérculos/número de plantas por parcela.

3.5.3 Peso médio dos tubérculos (g):

Determinado pela divisão da produção total dos tubérculos pelo número de tubérculos da parcela.

3.5.4 Produtividade de tubérculos (kg.ha⁻¹):

Obtida pela coleta e pesagem dos tubérculos de todas as plantas contidas nas linhas centrais da área útil de cada parcela.

3.5.5 Classificação dos tubérculos

A classificação foi feita quanto ao diâmetro dos tubérculos de batata. Contaram-se e classificaram-se os tubérculos de acordo com o diâmetro transversal em: Tipo I: diâmetro > 50mm e Tipo II: entre 42-50 mm (especial ou graúdo); Tipo III: entre 33-40mm (primeira) e Tipo IV: 28-30 mm (segunda). Os tubérculos com diâmetro inferior a 28mm foram descartados.

3.5.5.1 Número médio de tubérculos graúdos por planta

Obtido pela contagem dos tubérculos com diâmetro transversal igual ou superior que 45 mm de cada planta por parcela.

3.5.5.2 Peso médio dos tubérculos graúdos (g)

Determinado pela divisão da produção de tubérculos graúdos dividida pelo número de tubérculos graúdos da parcela.

3.5.5.3 Produtividade de tubérculos graúdos (kg.ha⁻¹)

Todos os tubérculos com diâmetro transversal igual ou superior que 45 mm foram selecionados e pesados para a obtenção da produtividade de tubérculos graúdos.

3.5.6 Massa seca

Inicialmente, os tubérculos foram lavados e secos à sombra e, em seguida, pesaram-se 200g de tubérculos. Após a pesagem, este material foi levado à estufa de ar forçado, a 65°C, por 72 horas, para a obtenção da massa seca ao ar. A percentagem de massa seca foi calculada a partir da fórmula descrita pelo CIP (2006):

$$\% \text{Massa seca} = \frac{\text{Peso de massa seca}}{\text{Peso de massa fresca}} \times 100$$

3.5.7 Firmeza

Determinada com o auxílio texturômetro TR, modelo WA68, Italy, com ponteira de 8 mm de diâmetro. Foram feitas quatro medições por tubérculo, na região equatorial, após remoção de pequena porção da casca. Os resultados obtidos foram expressos em Newton (N).

3.5.8 pH dos tubérculos

Determinado utilizando-se um potenciômetro digital Marte, modelo MB-10, São Paulo, segundo técnica da AOAC (1992).

3.5.9 Sólidos solúveis

Foi determinada por meio de refratometria, em refratômetro ATTO Instruments, WYT-4, Hong Kong e expressos em %, segundo a AOAC (1992).

3.5.10 Acidez total titulável

Determinada por meio de titulação com solução de NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.100g⁻¹ de polpa.

3.5.11 Açúcares redutores e açúcares totais

Os açúcares totais e redutores foram extraídos pelo método de Lane Enyon citado na AOAC (1990) e identificados pelo método redutométrico de Somogy-Nelson (Southgate, 1991). A leitura foi realizada em espectrofotômetro B442, Micronal. Os resultados foram expressos em %.

3.6 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa Software SISVAR (Ferreira, 2003), procedendo-se à Análise de Variância e, posteriormente, às médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A homogeneidade de variâncias dos dados foi verificada usando-o teste de Cochran, de acordo com a necessidade, estes foram transformados em \sqrt{x} . Determinou-se, ainda, para as características avaliadas, a correlação de Pearson.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Teor de clorofila

O teor de clorofila, avaliado 30 dias após o plantio (primeiro estágio avaliado), não apresentou diferenças significativas entre as doses e os parcelamentos de nitrogênio e potássio, para as cultivares Ágata e Vivaldi (Tabela 3A). Para a cultivar Monalisa, houve apenas diferença significativa no teor de clorofila entre os parcelamentos da adubação. O menor valor foi encontrado nas plantas submetidas ao parcelamento 2 (1/3 da adubação nitrogenada e potássica no plantio e 2/3 na tuberação), comparado com a aplicação total da adubação (Tabela 3).

No segundo estágio de avaliação (55 dias após plantio), não foram observadas diferenças significativas no teor de clorofila entre as doses de N e K para as três cultivares avaliadas (Tabela 4A). No entanto, foram constatadas diferenças do teor de clorofila entre os parcelamentos adotados. Na cultivar Ágata, as plantas submetidas ao tratamento em que se forneceu N e K em uma só aplicação apresentaram maior teor de clorofila do que aquelas submetidas ao parcelamento 5 (1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação). Na cultivar Monalisa, observou-se que também a aplicação total do adubo no plantio promoveu uma intensidade do verde nas folhas aos 55 dias após o plantio, quando comparada com o parcelamento 4 (1/3 da adubação nitrogenada e potássica no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação). Na cultivar Vivaldi, o teor de clorofila foi maior quando se usou o parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberação) em relação aos parcelamentos 4 (1/3 da adubação nitrogenada e potássica no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação), 5 (1/4

no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) e sem parcelamento (Tabela 4).

Essa diferença do teor de clorofila, encontrada nas três cultivares, com o uso do parcelamento, pode ter sido atribuída pela forma distinta de absorção de N e K de cada cultivar. Cultivares permaneceram mais verdes com determinada época de fornecimento dos nutrientes.

No terceiro estágio de avaliação, não foram verificadas diferenças no teor de clorofila entre doses e parcelamentos para as cultivares Ágata e Monalisa. Contudo, a cultivar Vivaldi apresentou diferenças tanto entre doses como entre parcelamentos. As plantas submetidas às doses mais altas de N e K apresentaram maiores teores de clorofila, quando comparadas àquelas que receberam a dose recomendada e as que receberam a menor dose de N e K. Em relação ao parcelamento de N e K, as plantas submetidas ao parcelamento 5 (1/4 aplicado no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) permaneceram mais verdes, 80 dias após o plantio, do que aquelas que não foram submetidas ao parcelamento (Tabela 5).

As diferenças da intensidade do verde nas folhas observadas nas cultivares de batata analisadas podem ser devido a diferentes respostas destas à adubação de N e K. Segundo Peterson et al. (1996), existem fatores que podem afetar leituras de medidor SPAD-502, como cultivares, estágio de crescimento, condições ambientais (temperatura, estresse hídrico, luz, etc.) e deficiência nutricional, entre outros.

Segundo Malavolta et al. (1997), os valores adequados de unidades de SPAD para a batateira é de 49 a 56. Minotti et al. (1994) avaliaram o estado de nitrogênio em folhas de batateira e constataram que o diagnóstico de N da batata pode ser realizado pela análise do teor de clorofila nas folhas ou a intensidade do verde utilizando o aparelho portátil SPAD-502. Cardoso (2004) avaliou o teor de

clorofila em clones de batata-doce e constatou uma variação de 37,71 a 58,68 unidades SPAD entre os clones, valores próximos ao obtido neste trabalho.

Neves et al. (2005), avaliando o uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo, constataram que o clorofilômetro SPAD-502 possibilita uma rápida e eficaz estimativa do teor de clorofila em folhas de algodoeiro herbáceo, e os teores de clorofila *a* se correlacionam mais fortemente com suas leituras do que os teores de clorofila *b*.

Nas Figuras 7 e 8, pode-se observar que a concentração de clorofila nas folhas é reduzida com o avanço do desenvolvimento da batateira em todas as cultivares. Assim, provavelmente, com a avaliação do teor de clorofila, por meio do aparelho SPAD-502, pode-se indicar a época mais correta de se fazer a colheita dos tubérculos de batata. Entretanto, é necessário que se faça mais estudos relacionando o teor de clorofila determinado pelo SPAD-502 com a época de colheita. Para Argenta et al. (2001), as leituras efetuadas pelo aparelho SPAD-502, além de apresentarem boa precisão quando comparadas com métodos tradicionais de determinação do teor de clorofila, são também consideradas rápidas, de baixo custo e não requer a destruição das folhas.

TABELA 3. Médias da característica da concentração de clorofila (unidade SPAD), determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 30 dias após o plantio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	46,68	46,68	46,33	45,78	45,65	46,22A
Recomendada	47,75	44,80	46,65	46,38	45,35	46,19A
125% da dose recom.	47,68	46,60	47,50	47,70	47,35	47,37A
Média	47,37a	43,03a	46,83a	46,62a	46,12a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	47,50	45,08	46,68	47,10	44,10	46,09A
Recomendada	47,98	45,73	48,03	47,68	46,58	47,20A
125% da dose recom.	48,10	46,45	46,85	46,05	47,33	46,96A
Média	47,86a	45,75b	47,19ab	46,94ab	46,00ab	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	49,73	46,68	46,50	47,08	47,05	47,41A
Recomendada	48,25	47,35	47,40	48,80	47,00	47,76A
125% da dose recom.	49,88	48,08	47,95	46,58	47,43	47,98A
Média	49,29a	47,37a	47,28a	47,49a	47,16a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

TABELA 4. Médias da característica da concentração de clorofila (unidade SPAD), determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 55 dias após o plantio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	39,65	39,13	38,53	40,18	37,93	39,08A
Recomendada	40,38	40,55	39,83	39,63	39,45	39,97A
125% da dose recom.	41,15	39,08	40,70	40,28	38,40	39,92A
Média	40,39a	39,59ab	39,69ab	40,03ab	38,59b	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	40,05	38,48	39,45	38,48	39,70	39,23A
Recomendada	41,25	40,33	40,93	38,43	40,25	40,24A
125% da dose recom.	42,43	41,43	39,80	39,33	38,95	40,39A
Média	41,24a	40,08ab	40,06ab	38,75b	39,63ab	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	40,90	40,45	42,15	38,85	39,80	40,43A
Recomendada	40,30	41,28	43,88	40,13	39,78	41,07A
125% da dose recom.	40,93	40,88	41,95	40,23	40,58	40,91A
Média	40,71b	40,87ab	42,66a	39,74b	40,05b	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

TABELA 5. Médias da característica da concentração de clorofila (unidade SPAD), determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 80 dias após o plantio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	32,93	32,88	33,68	30,73	34,95	33,03A
Recomendada	30,63	36,03	34,43	33,78	33,45	33,66A
125% da dose recom.	33,80	36,23	36,63	33,23	35,95	35,17A
Média	32,45a	35,05a	34,91a	32,58a	34,78a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	34,05	31,13	32,40	31,95	33,30	32,57A
Recomendada	33,83	34,70	30,75	33,78	30,90	32,79A
125% da dose recom.	32,75	32,63	32,70	24,48	32,70	31,05A
Média	33,54a	32,82a	31,95a	30,07a	32,30a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	32,10	31,75	33,00	31,63	36,48	32,99B
Recomendada	30,10	33,13	33,85	34,08	32,63	32,76B
125% da dose recom.	33,45	34,18	33,70	36,05	35,58	34,59A
Média	31,88b	33,02ab	33,52ab	33,92ab	34,90a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

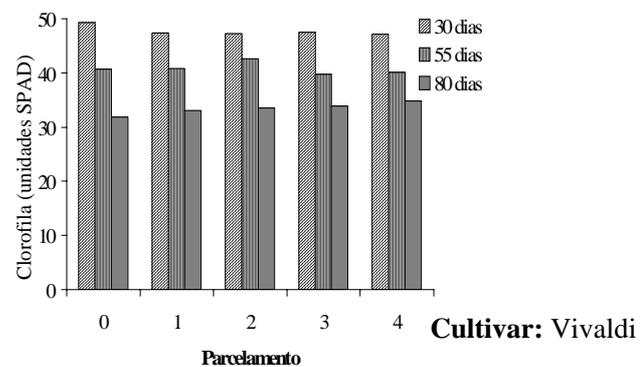
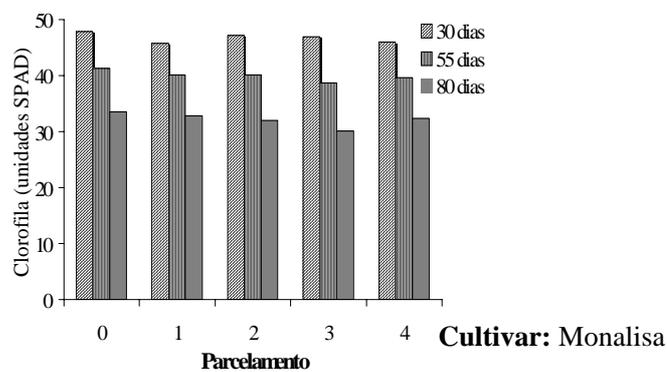
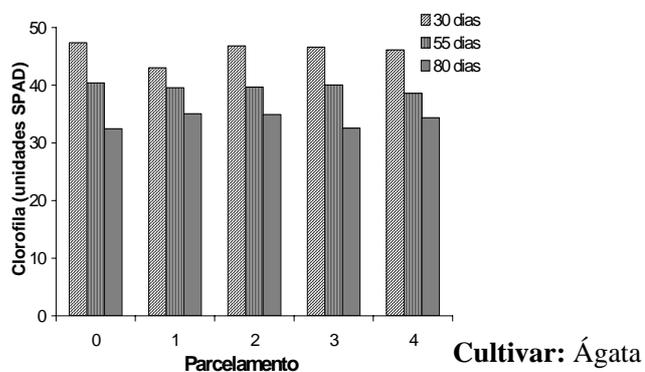


FIGURA 7. Teor de clorofila, determinado pelo medidor de clorofila SPAD-502 amostrado 30, 55 e 80 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.

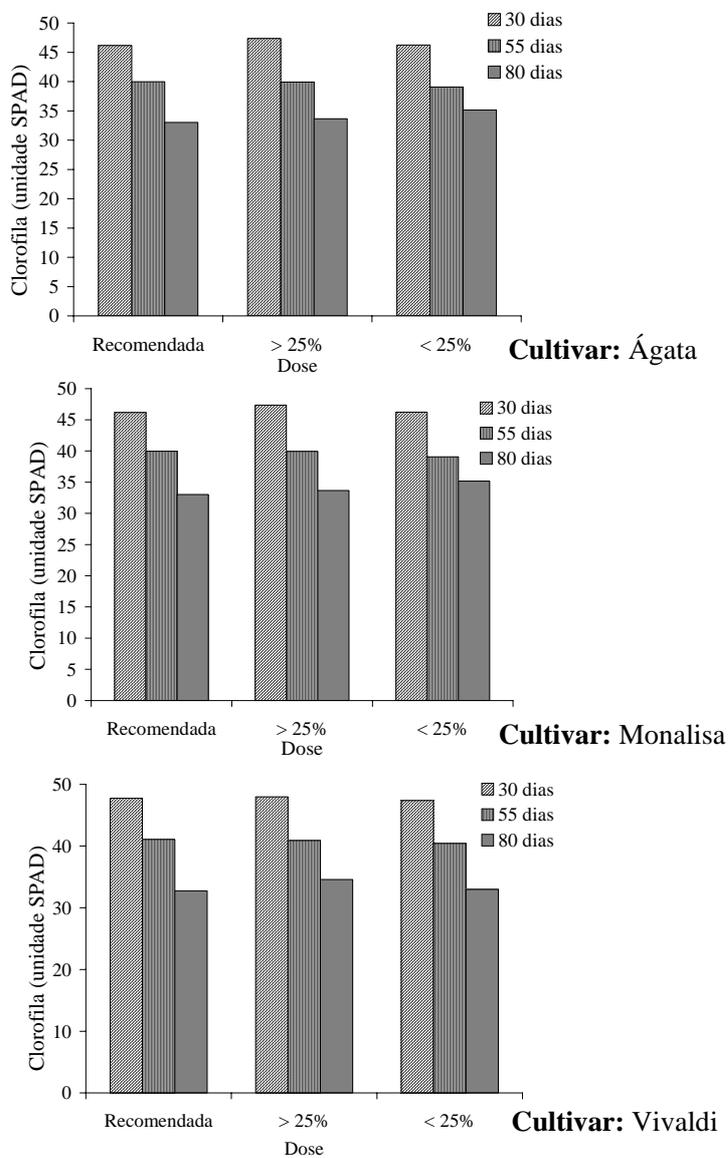


FIGURA 8. Teor de clorofila, determinado pelo medidor de clorofila SPAD-502 amostrado 30, 55 e 80 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função da dose de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.

4.2 Número médio de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

Pelos dados da Tabela 6A, verifica-se que não houve efeito significativo do parcelamento e da dose da adubação nitrogenada e potássica para o número médio de tubérculos, na cultivar Ágata. As médias do número de tubérculos estão apresentadas na Tabela 6. Valores semelhantes foram encontrados para os genótipos Baronesa e Desireé, adubados com o fertilizante 4-14-8 (3.000 kg.ha⁻¹) no plantio e de sulfato de amônio (300 kg.ha⁻¹) em cobertura (Menezes et al., 1999).

Entretanto, na cultivar Monalisa, o número médio de tubérculos foi influenciado pelo parcelamento e pela dose da adubação, sendo superior quando parcelado em 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação (parcelamento 4) em relação à aplicação total no plantio e utilizando-se as maiores e as menores dosagens do adubo (Tabela 6).

Para a cultivar Vivaldi, houve efeito significativo para a interação entre o parcelamento e dose da adubação para número total de tubérculos (Tabela 6A). Verifica-se que, para todas as doses utilizadas, não houve diferença significativa entre os parcelamentos. No entanto, para o não parcelamento, o número médio de tubérculos foi maior com o uso da dose recomendada em relação à maior dose de N e K. A menor dose não diferiu estatisticamente entre as demais doses analisadas. Para os demais parcelamentos, as doses não influenciaram no número de tubérculos (Tabela 6).

O número médio de tubérculos que a planta de cada cultivar produziu pode ter sido influenciado pela genética da planta, pela condução da lavoura, pela disponibilidade de água, pelo ciclo da planta etc. O número médio de tubérculos obtido neste trabalho para as cultivares Ágata e Vivaldi foi semelhante ao encontrado por Silva (2004), que relatou média de 10 tubérculos por planta em clones precoces aos 108 dias após o plantio.

Pauletti & Menarim (2004) analisaram a época de aplicação (50% aplicado no sulco mais 50% aplicado 13 dias antes do plantio e 50% aplicado no sulco mais 50% aplicado na amontoa), fontes (K_2SO_4 e KCl) e doses (0, 200, 400 e 600 kg.ha⁻¹) de potássio na cultura da batata cv. Bintje e constataram que a época e a dose de aplicação da adubação potássica não influenciaram no número médio de tubérculos na cultivar Binjte, tendo uma média de 13 tubérculos por planta.

TABELA 6. Número médio de tubérculos (n.planta⁻¹), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. Ufla, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	11,22	10,18	10,96	10,96	11,22	10,89A
Recomendada	10,76	10,96	11,49	11,70	9,73	10,89A
125% da dose recom.	10,11	11,02	10,24	10,50	10,11	10,37A
Média	10,69a	10,69a	10,89a	11,02a	10,37a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	8,18	7,73	7,24	8,76	8,47	8,07A
Recomendada	6,76	7,73	7,24	7,95	6,97	7,34B
125% da dose recom.	8,76	7,51	7,95	9,18	7,51	8,18A
Média	7,90b	7,62ab	7,45ab	8,64a	7,62ab	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	11,02a AB	11,63a A	11,22a A	11,49a A	10,50a A	11,16
Recomendada	12,25a A	10,50a A	12,25a A	12,18a A	9,99a A	11,42
125% da dose recom.	9,92a B	11,22a A	12,25a A	11,22a A	11,97a A	11,29
Média	11,02	11,09	11,90	11,63	10,82	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.3 Peso médio de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

A utilização do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica não influenciou o peso médio de tubérculos, nas cultivares Ágata e Monalisa (Tabela 7A). No entanto, houve interação significativa entre parcelamento e dose, na cultivar Vivaldi. Para todas as doses utilizadas, não foi constatada diferença significativa entre os parcelamentos. Entretanto, para a aplicação total do adubo no plantio, o peso médio de tubérculos foi superior com o uso da maior dose de N e K em relação à dose recomendada e a menor dose de N e K. Para o parcelamento 2 (1/3 no plantio e 2/3 na tuberização), o peso médio de tubérculos foi maior com a dosagem recomendada e com a maior dose de N e K. E, para os demais parcelamentos, as diferentes dosagens não influenciaram no peso médio de tubérculos (Tabela 7).

Pereira et al. (2004), avaliando o comportamento de cultivares de batata na zona Sul do Rio Grande do Sul, encontraram valor inferior, em termos de peso médio de tubérculos, para a cultivar Monalisa de, aproximadamente, 56,4g (adubadas com 2.000 kg.ha⁻¹ de NPK (5-30-10) na época do plantio). No estudo desenvolvido por Silva (2004), no qual foi avaliada a duração do ciclo vegetativo e sua relação com o potencial produtivo de genótipos de batata, obtiveram-se valores médios de peso de tubérculos de 90 a 105g, aos 108 e 133 dias após o plantio, respectivamente, nos genótipos tardios e de 90 a 95g, aos 108 e 133 dias após o plantio, respectivamente, nos genótipos precoces.

O peso médio de tubérculos é um componente da produção que, em geral, aumenta linearmente durante a fase de tuberização, podendo sofrer alterações em seu ritmo de crescimento devido às interações de diversos fatores de ordem climática, a depender das características da cultivar, época de cultivo e manejo da cultura. Assim, apenas a cultivar Vivaldi apresentou alterações no

peso médio de tubérculos, em consequência do manejo de adubação utilizado neste trabalho.

Segundo o Centro de Pesquisas Agrárias da Fundação Ruralcaja de Valência (2007), o peso médio de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi, encontrado nas condições da Espanha é de, aproximadamente, 81, 148 e 170g, respectivamente. Os valores das cultivares Ágata e Vivaldi são distintos ao obtido neste trabalho, confirmando, assim, que fatores climáticos podem influenciar no peso de tubérculos de batata.

TABELA 7. Médias de peso médio dos tubérculos (g), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	103,95	99,80	90,33	104,18	97,95	99,24A
Recomendada	105,30	107,93	104,53	101,60	109,10	105,69A
125% da dose recom.	105,43	93,40	103,23	96,48	108,88	101,48A
Média	104,89a	100,38a	99,36a	100,75a	105,31a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	102,93	136,50	135,13	122,83	123,95	124,27A
Recomendada	145,70	135,85	138,85	127,68	141,63	137,94A
125% da dose recom.	125,10	147,83	129,60	116,50	125,73	128,95A
Média	124,58a	140,06a	134,53a	122,34a	130,44a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	86,67 a B	91,79 a B	100,50 a A	89,84 a A	103,87 a A	94,53
Recomendada	92,97 a B	107,85 a A	101,66 a A	101,76 a A	101,49 a A	101,15
125% da dose recom.	116,71 a A	111,91 a A	111,74 a A	104,12 a A	100,14 a A	108,92
Média	98,78	103,85	104,63	98,57	101,83	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.4 Produtividade de tubérculos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

A produtividade de tubérculos não foi afetada significativamente pela adubação nitrogenada e potássica, não havendo interação significativa entre parcelamento e dose da adubação para as cultivares Ágata e Monalisa (Tabela 8A). Entretanto, para a cultivar Vivaldi, o parcelamento do nitrogênio e de potássio exerceu influência na produtividade de tubérculos. A melhor resposta foi obtida com o uso do parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberação) em relação ao não parcelamento e ao parcelamento 5 (1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) (Tabela 8). Isso mostra que as diferentes formas de parcelamento da adubação nitrogenada e potássica, sob solo Franco Arenoso (com pequena capacidade de reter nutrientes), podem influenciar diferentemente o desempenho de determinada cultivar, porque a absorção dos nutrientes pela planta pode se diferir de cultivar para cultivar.

A produtividade média de tubérculos das três cultivares, sob diferentes parcelamentos e doses, foi superior à produtividade média encontrada por Feltran (2002), nas cultivares Ágata (28.600 kg.ha⁻¹), Liseta (37.200 kg.ha⁻¹), Santana (27.600 kg.ha⁻¹) e inferior na cultivar Mondial (50.100 kg.ha⁻¹), em que foi feita uma aplicação no plantio com 4-14-8 e adubação de cobertura com 20-00-20. A produtividade média obtida em Mucugê/Ibicoara é de 35.000 kg.ha⁻¹, sendo considerado o maior produtor de batata do Nordeste. Esse dado é contraditório ao obtido por Silva (2004) que concluiu que a produtividade pode ser elevada com o aumento do ciclo vegetativo da batateira.

Feltran (2005) encontrou a máxima produtividade de tubérculos na cultivar Ágata de, aproximadamente, 40.351 kg.ha⁻¹, obtido com a aplicação de 1.643 kg.ha⁻¹ de 8-28-16, valor inferior ao obtido no experimento.

Barcelos (2004) avaliou o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura da batata e constatou que o parcelamento das doses de N não influenciou a produtividade dos tubérculos da cultivar Monalisa. As produções médias encontradas por este autor foram de 35.100 (100% da aplicação de N na amontoa), 35.200 (50% da aplicação de N na emergência e 50% na amontoa) e 38.000 kg.ha⁻¹ (50% da aplicação de N na amontoa e 50% 15 dias após a amontoa).

Carvalho et al. (2003) avaliaram a produtividade e a qualidade dos tubérculos de cultivares de batata adubadas com 3 t.ha⁻¹ de 4-30-16 (adubação de fundação) e 300 kg.ha⁻¹ de sulfato de amônio (adubação de cobertura) e verificaram produtividade total de 40.890 kg.ha⁻¹, na cultivar Achat.

A produtividade de tubérculos obtida neste trabalho foi superior à produtividade encontrada pelos trabalhos citados, provavelmente, a alta produtividade obtida pelas três cultivares, foi devido ao crescimento vigoroso proporcionada pela adubação mineral, pois a manutenção das folhas no enchimento dos tubérculos é muito importante para se obter uma boa produtividade. É nesse estágio que os fotossintatos e os nutrientes da parte aérea são translocados para os tubérculos. Além disso, o microclima, a topografia, o solo, aliadas ao uso de alta tecnologia, podem ter favorecido uma redução no ciclo da cultura e, conseqüentemente, uma maior produtividade de tubérculos.

No estudo desenvolvido por Mallmann (2001), no qual foram avaliadas doses de N, P e K e parcelamentos de N (80 kg.ha⁻¹ de N no plantio + 40 kg.ha⁻¹ de N 30 dias após o plantio) e (80 kg.ha⁻¹ de N no plantio + 80 kg.ha⁻¹ de N 30 dias após o plantio) cv. Monalisa, constatou-se que houve maior produtividade nos tratamentos submetidos ao parcelamento.

Vieira et al. (2002) observaram maiores produtividades em áreas onde o nitrogênio e o potássio foram parcelados em duas aplicações (plantio e amontoa), em comparação à área onde o N e K foram fornecidos em uma só

aplicação, juntamente com o fósforo no sulco de plantio. Os mesmos autores observaram também que, com o parcelamento do N e K, as plantas apresentaram a parte aérea reduzida, porém, mais vigorosa, ocasionando menor incidência de doenças em função dos menores índices de lesões. Boock & Catani (1956) estudaram o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica, subdividindo os nutrientes em três vezes e observaram incremento na produtividade, principalmente em anos com alta pluviosidade. Esses autores ressaltaram que o parcelamento do potássio não apresentou resultados significativos.

TABELA 8. Médias de produtividade de tubérculos (kg.ha⁻¹), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	50095,49	43168,40	41581,42	48506,95	45368,06	45744,06A
Recomendada	46067,71	49678,82	50895,84	50182,29	44460,07	48256,95A
125% da dose recom.	44956,60	42475,69	44930,55	42569,44	46333,33	44253,12A
Média	47039,93a	45107,64a	45802,60a	47086,23a	45387,15a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	35954,86	41015,62	41501,74	42937,50	43680,56	41018,06A
Recomendada	41414,93	44322,92	41536,46	40989,32	39991,32	41650,99A
125% da dose recom.	44973,96	45251,74	43784,72	43654,51	38645,83	43262,15A
Média	40781,25a	43530,09a	42274,31a	42527,11a	40772,57a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	38949,65	43750,00	46449,65	43168,41	45399,31	43543,40A
Recomendada	45668,40	46649,31	51649,31	51848,96	42994,79	47762,15A
125% da dose recom.	47578,13	52725,70	55581,60	48732,64	49157,99	50755,21A
Média	44065,39b	47708,34ab	51226,85a	47916,67ab	45850,70b	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.5 Classificação de tubérculos

A classificação dos tubérculos de batata é a separação do produto em lotes homogêneos, que serve para unificar o produto do mercado e de toda a cadeia de produção. No beneficiamento, a classificação dos tubérculos é uma etapa muito importante porque determina o preço e os mercados de destino do produto (Henz, 2004).

Quanto à classificação dos tubérculos, não se verificou efeito significativo para a porcentagem de tubérculos do tipo I (tubérculos > 50 mm) entre parcelamento e dose da adubação nitrogenada e potássica, nas cultivares Ágata e Monalisa (Tabela 9A). Por outro lado, para a cultivar Vivaldi, a dose mais elevada de N e K influenciou na maior porcentagem de tubérculos do tipo I, quando comparada com a dose recomendada. A menor dose não diferiu estatisticamente entre as demais doses analisadas. (Tabela 9).

O mesmo comportamento foi observado na porcentagem de tubérculos do tipo II (tubérculos com 40-50 mm) nas cultivares Ágata e Monalisa, não havendo diferenças entre os tratamentos (Tabela 10A). Porém, para 'Vivaldi', houve interação significativa entre o parcelamento e doses da adubação nitrogenada e potássica. Pode-se observar, pelos dados da Tabela 10, que apenas a menor dosagem de N e K apresentou diferença significativa entre o parcelamento, tendo o não parcelamento e o parcelamento de N e K em 3 vezes (1/3 no plantio, 1/3 na tuberização e 1/3 25 dias após a tuberização) promovido maior porcentagem de tubérculos do tipo II, comparados com o parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberização). Os parcelamentos 2 e 5 A não diferiram estatisticamente entre os parcelamentos analisados. Com relação ao parcelamento, apenas o não parcelamento apresentou diferença entre as doses aplicadas. A dose recomendada e a menor dose de N e K proporcionaram um

incremento na porcentagem de tubérculos do tipo II em relação à maior dose, aplicadas totalmente no plantio (Tabela 10).

Para a característica porcentagem de tubérculos do tipo III (tubérculos 40-30 mm), observou-se efeito significativo do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica nas cultivares Ágata e Monalisa (Tabela 11A). Na cultivar Ágata, a melhor resposta foi obtida com o uso do parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberação) em relação à aplicação total da adubação nitrogenada e potássica. Na cultivar Monalisa, com a aplicação parcelada de N e K em três vezes (1/3 no plantio e 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação), houve maior porcentagem de tubérculos do tipo III, quando comparada com aplicação parcelada (1/3 no plantio e 2/3 na tuberação) e o parcelamento 5 (1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) (Tabela 11).

Além disso, foram constatadas também diferenças significativas entre as doses, para a cultivar Vivaldi. O uso da dose recomendada e o da menor dose de N e K proporcionaram aumento na produção de tubérculos do tipo III, para esta cultivar (Tabela 11).

Pelos dados da Tabela 12A, constata-se que não houve efeito significativo do parcelamento e dose de N e K para a porcentagem de tubérculos do tipo IV (tubérculos < 30 mm), nas três cultivares analisadas. Os valores desta característica estão apresentados na Tabela 12.

Em geral, para todas as cultivares analisadas, pode-se constatar que houve uma tendência de maior produção de tubérculos com diâmetro transversal > 50 mm, o que é favorável ao produtor, porque estes são comercializados por maior valor. Isso pode ter sido favorecido pelo tipo de solo em que foi cultivado, pois aqueles com alto teor de argila, aliados à alta umidade no preparo, desfavorecem o desenvolvimento dos tubérculos, elevando o número de tubérculos de menor calibre. Segundo Davenport et al. (2000) afirmam que

componentes texturais do solo têm forte impacto sobre o rendimento dos tubérculos de batata, superior o das características químicas do mesmo.

Feltran et al. (2004a) não observaram resposta ao aumento das doses do fertilizante formulado 8-28-16 para a produção de tubérculos com diâmetro de transversal < 33mm.

Sangoi & Kruse (1994) avaliaram doses de nitrogênio (50, 100, 150 e 200 kg de N), fósforo (200, 400, 600 e 800 de P_2O_5) e potássio (100, 200, 300 e 400 kg de K_2O) e características agronômicas da batata em solo do tipo terra bruna estruturada, com dois níveis de pH e constataram que quantidades mais elevadas de N, P e K estimularam a produção de tubérculos com maior diâmetro transversal.

TABELA 9. Médias da característica classificação, quanto ao tipo I de tubérculos (%), em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	59,29	55,95	46,38	60,06	55,65	55,35A
Recomendada	58,83	57,15	58,83	56,70	62,73	58,83A
125% da dose recom.	59,75	47,33	50,13	50,13	55,95	52,56A
Média	59,29a	53,29a	51,70a	55,50a	58,06a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	54,17	60,22	65,12	52,42	61,15	58,52A
Recomendada	69,72	69,56	65,12	59,29	69,39	66,59A
125% da dose recom.	56,70	64,48	60,22	57,61	58,37	59,44A
Média	60,06a	64,80a	63,52a	56,40a	62,88a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	31,81	43,82	51,84	43,03	53,29	44,36AB
Recomendada	43,16	54,17	50,55	48,30	51,41	44,36B
125% da dose recom.	61,78	57,46	55,95	53,29	53,00	56,25A
Média	44,76a	51,70a	52,71a	48,16a	52,56a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si a 5%, de probabilidade pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

TABELA 10. Médias da característica classificação, quanto ao tipo II de tubérculos (%), em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	20,52	21,72	25,60	21,44	23,72	22,56A
Recomendada	25,30	15,92	20,79	20,07	15,37	19,27A
125% da dose recom.	17,56	21,07	22,37	27,98	19,98	21,72A
Média	20,98a	19,54a	22,85a	23,04a	19,54a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	25,91	22,47	21,44	22,94	27,77	24,01A
Recomendada	18,58	18,84	22,28	19,18	19,54	19,71A
125% da dose recom.	23,33	25,70	22,47	21,62	19,62	22,47A
Média	22,47a	22,28a	22,00a	21,25a	22,09a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	38,81aA	26,01abA	22,18bA	34,81aA	27,04abA	29,48
Recomendada	34,46aA	24,01aA	26,73aA	27,56aA	24,11aA	27,25
125% da dose recom.	20,98aB	24,50aA	24,50aA	25,40aA	26,32aA	24,30
Média	30,91	24,80	24,40	29,16	25,81	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

TABELA 11. Médias da característica classificação, quanto ao tipo III de tubérculos (%), em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	13,18	14,59	21,07	15,60	16,32	16,08A
Recomendada	11,90	18,06	13,40	20,16	17,39	16,00A
125% da dose recom.	12,89	20,34	22,09	11,97	14,98	16,73A
Média	12,67b	17,56ab	18,58a	16,56ab	16,24ab	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	15,92	10,24	11,49	21,25	7,90	12,96A
Recomendada	10,76	8,88	10,96	15,13	6,66	10,30A
125% da dose recom.	13,03	8,35	13,32	13,91	12,46	12,11A
Média	13,18ab	9,12b	11,90ab	16,65a	8,82b	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	21,16	20,61	16,65	14,29	14,82	17,39A
Recomendada	15,68	15,21	17,81	18,84	15,05	16,48A
125% da dose recom.	8,82	12,25	11,16	16,32	12,74	12,11B
Média	14,82a	15,84a	15,05a	16,40a	14,21a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

TABELA 12. Médias da característica classificação, quanto ao tipo IV de tubérculos (%), em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	5,62	6,71	4,33	2,16	1,30	3,72A
Recomendada	2,37	7,08	3,92	2,43	2,69	3,72A
125% da dose recom.	6,86	8,35	1,93	5,66	8,47	5,95A
Média	4,71a	7,40a	3,31a	3,24a	3,61a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	1,25	3,10	0,59	2,89	1,49	1,72A
Recomendada	0,88	1,54	1,39	5,43	0,59	1,66A
125% da dose recom.	1,99	0,92	2,07	4,84	3,84	2,53A
Média	1,35a	1,74a	1,28a	4,28a	1,72a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,38	1,82	0,49	2,59	0,55	1,00A
Recomendada	0,07	0,71	1,21	0,83	4,24	1,08A
125% da dose recom.	1,32	0,76	0,50	0,49	0,79	0,74A
Média	0,46a	1,04a	0,71a	1,14a	1,51a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.5.1 Número médio de tubérculos graúdos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

Não houve interação entre parcelamento e dose da adubação nitrogenada e potássica no número médio de tubérculos graúdos (tubérculos com diâmetro transversal igual ou superior que 45 mm), nas cultivares avaliadas. No entanto, pode-se observar que houve efeito apenas das doses de N e K, no número de tubérculos graúdos nas cultivares Ágata e Vivaldi (Tabela 13A). Para a cultivar Ágata, o maior valor foi obtido com o uso da dose recomendada em relação à dose 25% maior que a recomendada. Entretanto, para a cultivar Vivaldi, a maior dosagem de N e K proporcionou um número médio de tubérculos graúdos superior à menor dosagem. A dose recomendada não diferiu significativamente entre as demais doses analisadas (Tabela 13).

Valores semelhantes de número médio de tubérculos graúdos foram encontrados por Carvalho et al. (2003), com 5, 5, 6, 6 e 8 tubérculos graúdos por planta, nas cultivares Achat, Monalisa, Canoinhas, Liza e Bintje, respectivamente.

Pauletti & Menarim (2004) verificaram que a época e a dose de aplicação da adubação potássica não influenciaram no número de tubérculos graúdos na cultivar Binjte, com uma média 6 tubérculos por planta.

Paiva (1997) avaliou a influência das adubações nitrogenada (0, 100, 200 e 300 kg.ha⁻¹ de N) e potássica (0, 150, 300 e 450 kg.ha⁻¹ de K²O) na incidência de *Erwinia* spp. e *Alternaria solani*, na cultura da batata e constatou maior porcentagem de tubérculos graúdos quando se aumentou a adubação nitrogenada até a dose de 200kg.ha⁻¹. A porcentagem média dos tubérculos graúdos encontrada variou de 38% a 54%.

TABELA 13. Número de tubérculos graúdos (n.planta⁻¹) em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	7,73	6,45	6,20	7,24	6,76	6,86 B
Recomendada	7,24	6,76	7,95	7,73	6,71	7,29 A
125% da dose recom.	6,71	6,15	6,25	6,20	6,50	6,35 B
Média	7,23a	6,45a	6,76a	7,02a	6,66a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	5,71	5,24	5,76	6,15	6,50	5,86A
Recomendada	5,48	6,71	5,76	5,86	5,48	5,86A
125% da dose recom.	6,20	5,71	5,76	5,90	5,48	5,81A
Média	5,81a	5,86a	5,76a	6,00a	5,81a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	5,76	6,76	7,45	7,24	7,51	6,92B
Recomendada	7,73	6,97	8,01	7,95	6,97	7,51AB
125% da dose recom.	8,01	7,73	8,76	7,51	8,01	8,12A
Média	7,13a	7,13a	8,07a	7,56a	7,545a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.5.2 Peso médio de tubérculos graúdos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

O uso do parcelamento e das doses da adubação nitrogenada e potássica influenciaram apenas o peso médio de tubérculos graúdos na cultivar Vivaldi (Tabela 14A). O parcelamento 2 (1/3 no plantio e 2/3 na tuberização) proporcionou maior peso médio de tubérculos graúdos em relação à aplicação total do adubo nitrogenado e potássico e a utilização da maior dose apresentou melhor resposta, em peso médio de tubérculos graúdos, comparada com a aplicação a menor dose de N e K. A dose recomendada não diferiu estatisticamente entre as doses analisada, o que resulta em excesso de adubação saindo do 90% econômico (Tabela 14).

Os valores de peso médio de tubérculos graúdos obtidos nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi estão apresentados na Tabela 14. Feltran et al. (2004a), avaliando o desempenho agrônômico de batata em função de doses do formulado 8-28-16 aplicado no sulco de plantio, encontraram valores superiores aos obtidos neste trabalho, 160 a 170 g, nas doses de 1.000 e 4.000 kg.ha⁻¹, respectivamente, na cultivar Ágata. Enquanto Gadum et al. (2003), avaliando o desempenho de clones de batata, obtiveram valor de peso médio de tubérculo graúdo de 133,18g na cultivar Monalisa, valor este abaixo do apresentado neste trabalho.

TABELA 14. Médias de peso médio dos tubérculos graúdos (g), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dos e	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	141,40	142,55	143,03	144,38	141,30	142,53A
Recomendada	142,63	155,63	141,00	145,65	141,13	145,21A
125% da dose recom.	141,65	145,75	152,25	137,45	152,18	145,86A
Média	141,89a	147,98a	145,43a	142,49a	144,87a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	133,18	171,35	166,38	156,43	148,08	155,08A
Recomendada	169,45	149,60	164,70	155,78	163,30	160,57A
125% da dose recom.	165,35	178,48	165,05	155,00	160,83	164,94A
Média	155,99a	166,48a	165,38a	155,74a	157,40a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	116,74	125,21	127,21	114,61	127,64	122,28B
Recomendada	114,13	143,24	130,49	130,63	130,88	129,87AB
125% da dose recom.	131,65	143,29	135,31	132,84	124,60	133,54A
Média	120,84b	137,25a	131,00ab	126,03ab	127,71ab	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.5.3 Produtividade de tubérculos graúdos das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

O tamanho dos tubérculos de batata deve ser considerado não só uma característica sob o ponto de vista técnico e científico, sobretudo comercial, porque as pesquisas comprovam que o consumidor de batatas “in natura” prefere tubérculos maiores de 45 mm, devido à maior facilidade no processamento, tendo, assim, maior valor comercial (Feltran, 2002).

Pelos dados da Tabela 15A, verifica-se que não houve efeito significativo para a interação entre parcelamento e dose da adubação nitrogenada e potássica, para a característica produtividade comercial para a cultivar Monalisa. No entanto, para a cultivar Ágata, houve diferença significativa apenas entre as doses, tendo a maior produtividade de tubérculos graúdos sido obtida com a utilização da dose recomendada em relação à maior dose de N e K (Tabela 15). Para a cultivar Vivaldi, os diferentes parcelamentos e doses de N e K influenciaram significativamente na produtividade de tubérculos graúdos. A maior dose de N e K proporcionou um incremento na produtividade de tubérculos graúdos em relação às demais doses e a utilização do parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberação) apresentou melhor resposta em produtividade de tubérculos graúdos quando comparado com a aplicação total destes elementos no plantio (Tabela 15). Os resultados apresentados mostram que, a depender da cultivar, há uma resposta da produtividade de tubérculos graúdos ao parcelamento e às doses de N e K.

A produtividade de tubérculos graúdos obtida neste trabalho foi superior à encontrada por Feltran (2005), que obteve 33.203 kg.ha⁻¹ a cultivar Ágata, adubada com formulação 8-28-16, na dosagem de 1.577 kg.ha⁻¹. Com relação ao potencial produtivo, os valores obtidos ainda foram baixos para esta cultivar que, segundo Melo et al. (2003), atingiu, na região do sudoeste do estado de São Paulo, produtividade comercial de 60.000 kg.ha⁻¹.

Segundo Andreatta (2003), a produtividade média comercial da cultivar Vivaldi é de, aproximadamente, 40.000 kg.ha⁻¹, valor próximo ao obtido neste experimento. Carvalho et al. (2003) verificaram produtividade comercial de 35.980, 32.120, 29.380, 28.230 e 22.490 kg.ha⁻¹, nas cultivares Bintje, Canoinhas, Liza, Monalisa e Achat, respectivamente. Feltran (2002) observou menores produtividades comerciais nas cultivares Ágata (23.400 kg.ha⁻¹), Liseta (28.200 kg.ha⁻¹) e Santana (19.700 kg.ha⁻¹), que receberam aplicação no plantio com 4-14-8 e adubação de cobertura com 20-00-20.

Nunes (2002) encontrou valores de produtividade comercial de 22.470, 20.540, 15.520, 14.520, 12.480, 9.060, 3.350 kg.ha⁻¹, nas cultivares Elvira, Monalisa, Santo Amor, Baronesa, Monte Bonito, Trapeira e Baraka, respectivamente.

De maneira geral, a produtividade comercial obtida nas três cultivares foi elevada. Isso pode ter sido decorrente tanto das condições climáticas da região, como também da adubação, da disponibilidade de água e do controle fitossanitário entre outros.

Mallmann (2001) constatou um aumento da produtividade de tubérculos maiores que 45 mm ao subdividir a dose de N de 120 kg.ha⁻¹ em 80 kg no plantio e 40kg em cobertura. Este mesmo autor observou uma elevação da produtividade com aumento da dose de N (dose máxima de 120 kg.ha⁻¹) e de K (até a dose 480 kg.ha⁻¹).

TABELA 15. Médias de produtividade de tubérculos graúdos (kg.ha⁻¹), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	43914,93	38859,38	37699,65	42473,95	39692,73	40528,13AB
Recomendada	41423,63	43880,23	46010,40	44597,23	40618,05	43305,91A
125% da dose recom.	39614,58	36690,98	38003,48	35876,73	41611,13	38359,38B
Média	41651,05a	39810,20a	40571,18a	40982,64a	40640,64a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	31571,18	36406,25	38706,60	37296,88	39644,10	36725,00A
Recomendada	38828,13	40980,91	37404,51	36467,02	37352,43	38206,60A
125% da dose recom.	40416,67	41848,96	39470,49	39331,60	34522,57	39118,06A
Média	36938,66a	39745,37a	38527,20a	37698,50a	37173,03a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	27925,34	34835,07	39626,73	35164,93	39166,67	35343,75C
Recomendada	37118,06	40260,42	44244,79	42065,97	37473,96	40232,64B
125% da dose recom.	42760,42	45303,82	49097,22	41770,83	41996,53	44185,76A
Média	35934,61b	40133,10ab	44322,91a	39667,24ab	39545,72ab	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.6 Massa seca dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

A dose e o parcelamento da adubação nitrogenada e potássica não afetaram significativamente o teor de massa seca para as três cultivares avaliadas (Tabela 16A). Portanto, a quantidade aplicada de N e K nos tratamentos não interferiu no teor de massa seca dos tubérculos. Se a aplicação de K fosse excessiva, o teor de massa teria sido reduzido em virtude do aumento da absorção de K, que aumentaria o potencial osmótico e a absorção de água, causando diluição dos teores de massa seca dos tubérculos. Enquanto que, o excesso de N, proporcionaria um maior desenvolvimento da folhagem, causando também redução do teor de massa seca. Por outro lado, Joern & Vitosh (1995) verificaram, para condições ótimas de cultivo, o efeito de N sobre o teor de massa seca nos tubérculos pode não ser percebido.

Os valores de massa seca, para as cultivares, estão abaixo dos intervalos mínimos requeridos (Tabela 16), para a obtenção de produtos fritos com ótimas características segundo Gravouelle (1997). Segundo Cacace et al. (1994), os teores de massa seca podem ser agrupados em: alto teor de massa seca (teores > 20,0%), teor intermediário de massa seca (teores entre 18,0% a 19,9%) e baixo teor de massa seca (teores < 17,9%). As cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi pertencem ao grupo de baixo teor de massa seca, sendo recomendadas para uso em saladas, purês, massas. (FAEP, 2006).

Bregagnoli (2006) relata que a adubação de acordo com a análise de solo, utilizando formulações simplificadas, em solos de alta fertilidade, apresentou-se equilibrada, o que resultou em altos teores de massa seca, comparada ao uso de formulações concentradas.

Pauletti & Menarim (2004), estudando efeito de fontes (KCl e K₂SO₄), épocas (50% da aplicação em pré-plantio mais 50% no sulco, e 50% no sulco

mais 50% na amontoa) e doses (0,200, 400 e 600 kg.ha⁻¹ de K₂O) de adubação potássica em batata da cultivar Binjte, verificaram que o aumento dos teores foliares de potássio diminuíram a massa seca dos tubérculos, afetando sua qualidade.

Andriolo et al. (2004), avaliando o teor de massa seca de plantas de batata cv. Asterix, em função de doses (5,0; 8,3; 11,3; 14,3 e 16,3 mmol.L⁻¹ de N) de nitrogênio, verificaram que o teor de massa seca dos tubérculos aumentou com as doses de N até a dose 14,3 mmol.L⁻¹ de N, decrescendo na dose mais elevada. Como o N está ligado diretamente ao crescimento da parte vegetativa da planta, especialmente as folhas, níveis elevados de N aumentam a fração da massa seca alocada para a parte vegetativa, diminuindo, proporcionalmente, a acumulação nos órgãos de reserva, como os tubérculos.

Feltran et al. (2004b) encontraram valor médio de 16,4% de massa seca nos tubérculos da cultivar Ágata, adubados com 4-14-8 (aplicação no plantio) e 20-00-20 (adubação de cobertura).

Mallmann (2001), estudando o efeito da adubação na qualidade de batata, constatou que altas doses de nitrogênio favorecem a redução do teor de massa seca dos tubérculos de batata.

Reis Júnior & Fontes (1996), avaliando a qualidade de tubérculos de batata em função da adubação potássica (0, 60, 120, 240, 480, 960 kg.ha⁻¹ de K₂O), constataram que o teor médio de massa seca de tubérculo da cultivar Baraka decresceu com o aumento da adubação potássica. O teor de massa seca estimado foi de 15,10%, na ausência da fertilização potássica, decrescendo até 13,73% com a dose de 960 kg.ha⁻¹ de K₂O.

TABELA 16. Médias de massa seca (%), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	14,58	14,30	14,80	14,63	14,08	14,48A
Recomendada	13,93	14,78	14,30	13,84	14,18	14,21A
125% da dose recom.	14,65	13,60	13,75	14,43	13,73	14,03A
Média	14,39a	14,23a	14,28a	14,30a	14,00a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	18,05	17,98	17,54	17,86	17,78	17,84A
Recomendada	17,63	17,03	17,19	17,59	17,11	17,31A
125% da dose recom.	17,28	17,44	16,74	17,95	17,25	17,33A
Média	17,65a	17,48a	17,16a	17,80a	17,38a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	15,44	15,03	15,75	14,41	16,04	15,33A
Recomendada	15,56	15,21	15,36	14,24	15,46	15,17A
125% da dose recom.	15,45	15,48	14,49	15,71	14,89	15,20A
Média	15,48a	15,24a	15,20a	14,79a	15,46a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.7 Firmeza dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

A firmeza é um parâmetro de qualidade importante, contribuindo para a textura dos alimentos (Robles, 2003). A firmeza é uma das principais características para o consumidor que adquire o produto “in natura”, embora seja de menor importância para a indústria (Andreu, 2005)

Pelos dados da Tabela 17, verifica-se que a utilização do parcelamento da adubação nitrogenada e potássica não alterou a firmeza dos tubérculos “in natura”, nas três cultivares. Entretanto, constatou-se que as diferentes dosagens interferiram apenas na firmeza dos tubérculos da cultivar Monalisa, e os tubérculos submetidos à dose recomendada eram mais firmes quando comparados aos submetidos à menor dose de N e K.

Feltran et al. (2004b) analisaram a qualidade tecnológica de tubérculos de batata e constataram que a firmeza pode variar de acordo com cultivares, tendo encontrado valores de firmeza de 6,74N, 7,01N, 6,83N, para as cultivares Ágata, Mondial e Picasso, respectivamente. Feltran (2002) avaliando dezoito cultivares de batata, adubadas com 4-14-8, no sulco de plantio, encontrou uma variação de firmeza entre 5,97 a 8,9N, valores estes abaixo no encontrado neste trabalho.

Coelho (1998), avaliando a qualidade de fritura de duas cultivares de batata armazenadas em atmosfera modificada em temperatura ambiente e sob refrigeração, encontrou valores médios de firmeza de 100N e 110N, Baraka e Achat, respectivamente. Além disso, foi observado também que apenas a cultivar Baraka não exibiu perda de firmeza durante o armazenamento, com relação ao valor inicial (tubérculos analisados logo após a colheita).

TABELA 17. Médias de firmeza (N), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	74,95	73,95	76,57	74,39	72,70	74,51A
Recomendada	78,51	76,42	74,74	74,76	73,44	75,57A
125% da dose recom.	75,54	78,00	76,01	76,18	75,83	76,31A
Média	76,33a	76,12 ^a	75,77a	75,11a	73,99a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	58,23	56,83	57,71	52,15	61,20	57,22B
Recomendada	62,41	68,42	69,07	60,34	69,45	65,94A
125% da dose recom.	53,37	63,67	67,49	61,47	65,49	62,30AB
Média	58,00a	62,97 ^a	64,76a	57,99a	65,38a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	53,90	52,48	53,47	51,46	54,76	52,21A
Recomendada	47,25	54,05	56,23	54,23	50,38	52,43A
125% da dose recom.	52,02	52,16	53,41	50,91	53,53	52,41A
Média	51,06a	52,90 ^a	54,37a	52,20a	52,89a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.8 Acidez total titulável dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

A acidez total titulável influi no sabor e no odor dos alimentos e relaciona-se com o teor de ácidos orgânicos existentes. Baixos teores estão relacionados com maior taxa de respiração, que influi na conversão do amido em açúcar, que está ligada, por sua vez, à qualidade para processamento (Cecchi, 1999; Donnelly et al., 2001).

A acidez total titulável nos tubérculos de batata das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi não diferiram significativamente entre os tratamentos (Tabela 18A). Portanto, o parcelamento e a dose da adubação nitrogenada e potássica não contribuíram para o aumento dessa característica. Os valores de acidez total titulável dos tubérculos de batata das cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi estão apresentados na Tabela 18.

Bregagnoli (2006) obteve valores superiores ao encontrado neste trabalho, para as cultivares Lady Rosetta (0,370% a 0,400%), Atlantic (0,320% a 0,360%) e Asterix (0,340% a 0,380%) e Pinelli et al. (2005). Já Feltran et al. (2004b) obtiveram valores de acidez total titulável de 0,15% para cultivar Ágata, logo após o processamento mínimo das batatas.

Robles (2003) encontrou uma variação de 0,176%, 0,188% e 0,203% para as cultivares Monalisa, Atlantic e Jatte-Bintje, respectivamente. Feltran (2002) apresentou variação de acidez total titulável de 0,170%; 0,165% e 0,160%, para as cultivares Aracy, Bintje e Itacaré, respectivamente. Isso indica que há variação na acidez total titulável entre cultivares.

TABELA 18. Médias de acidez total titulável (%), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,215	0,233	0,220	0,223	0,200	0,218A
Recomendada	0,263	0,190	0,200	0,190	0,200	0,209A
125% da dose recom.	0,218	0,200	0,205	0,205	0,205	0,207A
Média	0,232a	0,208a	0,208a	0,206a	0,202a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% dose recom.	0,153	0,160	0,145	0,160	0,168	0,157A
Recomendada	0,160	0,153	0,145	0,153	0,175	0,157A
125% da dose recom.	0,168	0,145	0,168	0,153	0,160	0,159A
Média	0,160a	0,153a	0,153a	0,155a	0,168a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,153	0,160	0,145	0,138	0,160	0,151A
Recomendada	0,160	0,175	0,160	0,160	0,175	0,166A
125% da dose recom.	0,160	0,160	0,153	0,170	0,168	0,162A
Média	0,158a	0,165a	0,153a	0,156a	0,168a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.9 Sólidos solúveis dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

Os sólidos solúveis indicam a quantidade de substâncias dissolvidas na seiva vacuolar (açúcares, vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos). Para batata destinada à fritura deverá haver maior teor de sólidos solúveis, para conferir melhor qualidade para esse fim (Camargo Filho & Alves, 2005).

O teor de sólidos solúveis (SS) não foi afetado significativamente pelo parcelamento e doses da adubação nitrogenada e potássica nas cultivares avaliadas (Tabela 19A). Os teores de sólidos solúveis nos tubérculos de batata de cada cultivar estão apresentados na Tabela 19, na qual se pode observar pequena variação nos valores de SS entre os tratamentos para as cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi.

Para Chitarra & Chitarra (2005), o teor de sólidos solúveis totais é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, podendo variar de 2% a 25% a depender da espécie, dos estádios de maturação e do clima. Pinelli et al. (2005) obtiveram valores próximos de sólidos solúveis para a cultivar Ágata (3,9% a 4,7%), logo após o processamento mínimo das batatas.

Paschoalino et al. (1993), avaliando características de qualidade de seis cultivares de batata, observaram oscilação nos valores de sólidos solúveis de 5,1% a 6,8%.

Feltran et al. (2004b) avaliaram a qualidade tecnológica e a utilização de tubérculos de batata, visando identificar a melhor forma de utilização e consumo. Estes autores encontraram valores de SS de 5,46%, 5,32%, 4,88% e 3,91% para Ágata, Picasso, Mondial e Solide, respectivamente e concluíram que os SS são influenciados pelo material genético.

TABELA 19. Médias de sólidos solúveis (%), em função do parcelamento e doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	4,25	4,25	4,25	4,25	4,00	4,20A
Recomendada	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25A
125% da dose recom.	4,25	4,25	4,25	4,25	4,00	4,20A
Média	4,25a	4,25a	4,25a	4,25a	4,08a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	3,25	3,25	3,25	4,00	3,50	3,45A
Recomendada	3,75	3,50	4,00	3,75	3,50	3,70A
125% da dose recom.	3,50	3,50	3,25	3,25	3,50	3,40A
Média	3,50a	3,42a	3,50a	3,67a	3,50a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	3,25	3,75	3,50	3,50	3,25	3,45A
Recomendada	3,50	3,50	3,75	3,25	3,50	3,50A
125% da dose recom.	3,25	3,50	3,50	3,50	3,25	3,40A
Média	3,33a	3,58a	3,58a	3,42a	3,33a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.10 pH dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

O índice de pH se relaciona com a deterioração do alimento por meio do desenvolvimento de microrganismos, assim como pela atividade enzimática (Cecchi, 1999). Quanto mais elevado o valor de pH, menor a possibilidade de ocorrer a fermentação (Lehninger, 1988).

O uso do parcelamento e as doses da adubação nitrogenada e potássica não exerceram influência sobre o pH dos tubérculos de batata, para as três cultivares avaliadas (Tabela 20A). Os valores de pH obtidos neste experimento indicam que os tubérculos apresentam boas condições de conservação (Tabela 20).

Bregagnoli (2006) encontrou valores semelhantes de pH nas cultivares Atlantic, Asterix e Lady Rosetta, de 6,3 a 6,4; 6,2 a 6,3 e 6,1 a 6,2, respectivamente, cultivadas com 1, 2 e 3 t.ha⁻¹ de adubo formulado 4-14-8, adubadas no plantio (N, P₂O₅ e K₂O) e na amontoa (150kg.ha⁻¹ de N). Robles (2003) obteve pH de 6,45, 6,45 e 6,50, para as cultivares Atlantic, Jatte-Bintje e Monalisa, respectivamente, adubadas com adubo de formulação comercial 10-20-20, na dose 600 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O. Tais valores são semelhantes aos encontrados neste trabalho, podendo-se inferir que o pH da polpa da batata não sofre influência da época de aplicação da adubação mineral.

TABELA 20. Médias de pH, em função do parcelamento e doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	6,25	6,00	6,00	6,25	6,00	6,10A
Recomendada	6,25	6,25	6,00	6,00	6,00	6,10A
125% da dose recom.	6,00	6,25	6,00	6,00	6,25	6,10A
Média	6,17a	6,17a	6,00a	6,08a	6,08a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	6,43	6,34	6,48	6,33	6,36	6,39A
Recomendada	6,34	6,41	6,38	6,44	6,35	6,38A
125% da dose recom.	6,44	6,33	6,37	6,40	6,41	6,39A
Média	6,40a	6,36a	6,41a	6,39a	6,37a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	6,43	6,59	6,56	6,46	6,51	6,51A
Recomendada	6,53	6,48	6,53	6,64	6,61	6,56A
125% da dose recom.	6,54	6,58	6,54	6,55	6,56	6,55A
Média	6,50a	6,55a	6,54a	6,55a	6,56a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.11 Açúcares redutores dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

Os açúcares redutores (glicose e frutose) são um dos principais fatores condicionantes da qualidade dos tubérculos para processamento, pois reagem com aminoácidos e proteínas durante a fritura dos *chips*, numa reação chamada de Maillard e provocam o escurecimento do produto e a não-aceitação pelo consumidor (Loiselle Tai e Christie, 1990).

Conforme demonstrado na Tabela 21A, houve diferença significativa dos açúcares redutores entre o parcelamento, para a cultivar Ágata. As plantas que não foram submetidas ao parcelamento desenvolveram tubérculos com maior teor de açúcares redutores em relação às plantas submetidas ao parcelamento 2 (1/3 no plantio e 2/3 na tuberização) (Tabela 21).

Na cultivar Monalisa, observou-se interação significativa entre parcelamento e dose da adubação nitrogenada e potássica, para a característica açúcares redutores (Tabela 21 A). Desdobrando-se esta interação, verifica-se que, apenas a menor dose de N e K não apresentou diferença significativa entre os parcelamentos. Para a dose recomendada, o parcelamento 3 (50% no plantio e 50% na tuberização) proporcionou maior produção de açúcares redutores, comparado à aplicação total de N e K no plantio. Para a maior dose de N e K, observou-se que, quando se fez o parcelamento da adubação em três vezes (1/3 no plantio, 1/3 na tuberização e 1/3 25 dias após a tuberização), os teores de açúcares redutores foram superiores ao parcelado em duas vezes (1/3 no plantio e 2/3 na tuberização) e ao aplicado em uma só vez no plantio. Quanto ao parcelamento, pode-se observar que apenas o parcelamento 3 apresentou diferença significativa entre as doses de N e K, tendo o teor de açúcares redutores sido maior com o uso da dose recomendada em relação à menor dose (Tabela 21).

Na cultivar Vivaldi, o teor de açúcares redutores não foi alterado com o uso do parcelamento e a dose de adubação nitrogenada e potássica (Tabela 21).

Bregagnoli (2006) encontrou valores semelhantes ao obtido neste trabalho, para as cultivares Lady Rosetta, Atlantic e Asterix, com teores de 0,03% a 0,05%, de 0,06% a 0,07% e de 0,06% a 0,08%, respectivamente. Pádua et al. (2005) obtiveram teores de açúcares redutores de 0,033% a 0,05% para a cultivar Atlantic e 0,04% a 0,05% para a cultivar Lady Rosetta, valores abaixo do encontrado para a cultivar Ágata.

Segundo Burton (1996), temperaturas influenciam no acúmulo de açúcar nos tubérculos, devido à conversão do amido. Por isso, há variações no valor de açúcares redutores obtidos para diferentes localidades. Os teores de açúcares redutores, para a cultivar Atlantic, obtidos por este autor foram de 0,033% a 0,050%, abaixo do observado para as três cultivares.

Chalá et al. (2001) verificaram que a concentração de açúcares redutores no outono (0,59%) foi o dobro da primavera (0,28%), para as mesmas cultivares, uma vez que em temperaturas mais baixas, a conversão do amido em glicose ocorre mais rapidamente.

Além disso, os níveis de açúcares redutores (glicose e frutose) e sacarose podem predizer o comportamento dos materiais para processamento de chips de batata. O teor de açúcares redutores é, normalmente, o fator limitante na depreciação da cor. O limite estabelecido, na literatura, quanto ao teor de açúcares redutores, é quase consensual; para tubérculos para fritura, eles situam-se em torno de 0,2% a 0,3% da matéria úmida, inclusive para desenvolvimento de cor, pois valores inferiores deixam o produto muito branco (Rodrigues, 1990). Portanto, as três cultivares avaliadas são consideradas apropriadas para o cozimento e não para fritura.

TABELA 21. Médias de açúcares redutores (%), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,088	0,030	0,050	0,058	0,060	0,057A
Recomendada	0,080	0,035	0,045	0,050	0,050	0,052A
125% da dose recom.	0,078	0,038	0,068	0,038	0,075	0,059A
Média	0,082a	0,034c	0,054bc	0,049bc	0,062ab	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,052 a A	0,047 a A	0,042 a B	0,060 a A	0,050 a A	0,050
Recomendada	0,032 b A	0,057 ab A	0,085 a A	0,062 ab A	0,062 ab A	0,060
125% da dose recom.	0,040 b A	0,045 b A	0,067 ab AB	0,085 a A	0,065 ab A	0,060
Média	0,041	0,050	0,065	0,069	0,059	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,065	0,038	0,055	0,083	0,065	0,061A
Recomendada	0,065	0,078	0,048	0,070	0,063	0,065A
125% da dose recom.	0,063	0,058	0,063	0,075	0,053	0,062A
Média	0,064a	0,058a	0,055a	0,076a	0,060a	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.12 Açúcares totais dos tubérculos de batata nas cultivares Ágata, Monalisa e Vivaldi

Nenhuma diferença significativa entre os parcelamentos e as doses foi observada para a característica açúcares totais, para a cultivar Ágata e para a cultivar Monalisa (Tabela 22A). Entretanto, para a cultivar Vivaldi, houve interação significativa entre o parcelamento e a dose da adubação nitrogenada e potássica para açúcares totais. Desdobrando-se esta interação, verificou-se que apenas os parcelamentos 2 (1/3 no plantio e 2/3 na tuberação) e 5 (1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) apresentaram diferenças significativas entre as doses analisadas. No parcelamento 2, as plantas submetidas à dose recomendada de N e K produziram maiores teores de açúcares totais do que às aquelas submetidas à menor dose. Enquanto que no parcelamento 5, o teor de açúcares totais foi superior na dosagem menor do que na dosagem maior. Por outro lado, quanto à dosagem, pôde-se constatar que apenas a menor dose de N e K apresentou diferença significativa entre o parcelamento. A aplicação parcelada da adubação de N e K em 4 vezes (1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação) proporcionou maior teor de açúcares totais nos tubérculos, comparada com o parcelamento em 2 vezes (50% no plantio e 50% na tuberação) (Tabela 22).

Coelho (1998), avaliando alterações químicas e qualidade de fritura de duas cultivares de batata, verificou teores médios de açúcares totais de 0,23%, para a cultivar Baraka e 0,29%, para a cultivar Achat.

Mesquita (2004), avaliando a produção e a qualidade dos tubérculos de batata em resposta à aplicação de boro em solos de cerrado, observou teores de açúcares totais entre a 0,19% a 0,30%, para a cultivar Asterix e 0,19% a 0,20%, para a cultivar Monalisa.

TABELA 22. Médias de açúcares totais (%), em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio, em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Cultivar Ágata						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,223	0,128	0,365	0,138	0,213	0,213A
Recomendada	0,280	0,143	0,108	0,140	0,098	0,154A
125% da dose recom.	0,175	0,150	0,190	0,125	0,248	0,178A
Média	0,226a	0,140a	0,221a	0,134a	0,186a	
Cultivar Monalisa						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,130	0,160	0,120	0,160	0,235	0,161A
Recomendada	0,155	0,160	0,233	0,120	0,135	0,161A
125% da dose recom.	0,125	0,115	0,213	0,188	0,155	0,159A
Média	0,137a	0,145a	0,189a	0,156a	0,175a	
Cultivar Vivaldi						
Dose	Parcelamento					Média
	1	2	3	4	5	
75% da dose recom.	0,282 ab A	0,172 b B	0,232 b A	0,240 ab A	0,357 a A	0,257
Recomendada	0,282 a A	0,295 a A	0,225 a A	0,215 a A	0,255 a AB	0,254
125% da dose recom.	0,205 a A	0,232 a AB	0,255 a A	0,262 a A	0,247 a B	0,240
Média	0,256	0,233	0,237	0,239	0,286	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Parcelamento: 1: 100% no plantio; 2: 1/3 no plantio e 2/3 na tuberação; 3: 50% no plantio e 50% na tuberação; 4: 1/3 no plantio, 1/3 na tuberação e 1/3 25 dias após a tuberação; 5: 1/4 no plantio, 1/4 na tuberação, 1/4 25 dias após a tuberação e 1/4 50 dias após a tuberação.

4.13 Correlação

O estudo da correlação de Pearson, obtidas com as médias dos tratamentos indicou que a produtividade de tubérculos apresentou correlação positiva com a produtividade de tubérculos graúdos nas três cultivares analisadas. Desse modo, plantas com maior peso total de tubérculos apresentaram maior produtividade de tubérculos graúdos. Feltran (2002) encontrou correlação semelhante entre produtividade total com produtividade de tubérculos graúdos. Além disso, houve também correlação positiva entre produtividade de tubérculos com peso médio de tubérculos e de peso médio de tubérculos graúdos com a produtividade (Tabelas 23, 24 e 25).

Não houve correlação entre produtividade de tubérculos, produtividade de tubérculos graúdos, peso médio de tubérculos e peso médio de tubérculos graúdos com massa seca, firmeza, acidez total titulável, pH, açúcares redutores e totais nas três cultivares de batata (Tabelas 23, 24 e 25). Pereira & Campos (1999) também não constataram correlação entre açúcares redutores com produtividade total e comercial. Entretanto, para açúcares totais, foi verificada correlação com produtividade total e peso médio dos tubérculos.

A porcentagem de massa seca dos tubérculos apresentou apenas correlação para açúcares totais, nas cultivares Ágata e Vivaldi, correlação com sólidos solúveis na cultivar Vivaldi e correlação com firmeza na cultivar Ágata (Tabelas 23, 24 e 25). Salamoni et al. (2000) encontraram coeficientes de correlação não-significativos entre o teor de massa seca e as características agrônômicas, indicando uma reduzida associação genética entre estas características.

Houve correlação negativa entre pH com açúcares totais nas cultivares Ágata e Monalisa. Logo, quando o pH dos tubérculos é elevado, o teor de açúcares totais será reduzido (Tabelas 23, 24 e 25).

Constatou-se apenas correlação negativa entre açúcares redutores com pH nas três cultivares, confirmando os resultados obtidos por Feltran (2002) e Iritani & Weller (1973). Portanto, o valor elevado de pH pode favorecer o menor teor de açúcares redutores.

Não houve correlação entre pH e acidez total titulável, nas três cultivares. O mesmo foi constatado por Feltran (2002) (Tabelas 23, 24 e 25).

A firmeza não apresentou correlação com sólidos solúveis, acidez total titulável, pH, açúcares redutores e totais. Azzolini et al. (2004) também não encontraram correlação para estas características, em goiabas (Tabelas 23, 24 e 25).

Os sólidos solúveis não se correlacionaram com acidez total titulável. O mesmo foi verificado por Azzolini et al. (2004) e por Feltran (2002) (Tabelas 23, 24 e 25).

TABELA 23. Correlações entre as características produtividade de tubérculos (PT), produtividade de tubérculos graúdos (PTG), peso médio dos tubérculos (PMT), peso médio dos tubérculos graúdos (PMTG), massa seca (MS), firmeza (F), sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH, açúcares redutores (ACR) e açúcares totais (ACT), para a cultivar Ágata. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Características	PTG	PMT	PMTG	MS	F	SS	ATT	pH	ACR	ACT
PT	0,95**	0,51**	0,33**	0,03ns	0,17ns	0,07ns	0,03ns	0,12ns	0,07ns	-0,07ns
PTG		0,64**	0,41**	0,01ns	-0,10ns	0,04ns	0,08ns	0,06ns	0,06ns	-0,11ns
PMT			0,55**	0,03ns	-0,04ns	0,03ns	0,09ns	0,02ns	0,13ns	-0,27ns
PMTG				0,14ns	0,09ns	-0,08ns	-0,05ns	0,12ns	0,04ns	-0,04ns
MS					-0,07ns	-0,08ns	-0,02ns	0,15ns	-0,03ns	-0,22*
F						-0,01ns	0,12ns	-0,19ns	0,08ns	0,16ns
SS							0,59**	0,38**	0,20ns	-0,05ns
ATT								0,15ns	0,33**	0,09ns
pH									-0,12ns	-0,21ns
ACR										0,27*

*, ** Significativo, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de t; ^{ns} Não significativo.

TABELA 24. Correlações entre as características produtividade de tubérculos (PT), produtividade de tubérculos graúdos (PTG), peso médio dos tubérculos (PMT), peso médio dos tubérculos graúdos (PMTG), massa seca (MS), firmeza (F), sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH, açúcares redutores (ACR) e açúcares totais (ACT), para a cultivar Monalisa. UFLA, Lavras, MG, 2007.

08

Características	PTG	PMT	PMTG	MS	F	SS	ATT	pH	ACR	ACT
PT	0,96**	0,58**	0,37**	-0,01ns	-0,03ns	-0,24*	0,09ns	-0,12ns	0,05ns	-0,07ns
PTG		0,71**	0,45**	0,01ns	0,02ns	-0,26*	0,13ns	-0,09ns	0,03ns	-0,06ns
PMT			0,70**	-0,12ns	0,21ns	-0,11ns	0,11ns	-0,17ns	0,01ns	-0,08ns
PMTG				-0,09ns	0,06ns	-0,13ns	0,21ns	-0,18ns	0,04ns	-0,11ns
MS					-0,29*	0,06ns	-0,07ns	-0,12ns	0,06ns	0,10ns
F						0,21ns	0,02ns	-0,17ns	0,11ns	0,05ns
SS							0,12ns	-0,03ns	-0,01ns	-0,13ns
ATT								0,01ns	0,06ns	0,02ns
pH									-0,01ns	-0,22*
ACR										0,03ns

*, ** Significativo, a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de t; ^{ns} Não significativo.

TABELA 25. Correlações entre as características produtividade de tubérculos (PT), produtividade de tubérculos graúdos (PTG), peso médio dos tubérculos (PMT), peso médio dos tubérculos graúdos (PMTG), massa seca (MS), firmeza (F), sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), pH, açúcares redutores (ACR) e açúcares totais (ACT), para a cultivar Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

Características	PTG	PMT	PMTG	MS	F	SS	ATT	pH	ACR	ACT
PT	0,90**	0,47**	0,53**	-0,04ns	0,09ns	0,01ns	0,13ns	0,12ns	-0,09ns	0,04ns
PTG		0,68**	0,54**	0,08ns	0,06ns	-0,01ns	0,12ns	0,06ns	0,04ns	-0,01ns
PMT			0,68**	0,12ns	-0,03ns	-0,09ns	0,02ns	0,14ns	0,02ns	-0,05ns
PMTG				0,07ns	0,10ns	-0,08ns	0,13ns	0,08ns	-0,12ns	0,02ns
MS					-0,11ns	0,24*	0,16ns	-0,02ns	0,10ns	0,24*
F						-0,02ns	0,15ns	0,02ns	-0,17ns	-0,01ns
SS							0,18ns	0,01ns	0,31**	0,19ns
ATT								0,15ns	0,01ns	0,29*
pH									-0,31**	-0,09ns
ACR										0,31**

*, ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de t; ^{ns} Não significativo

5 CONCLUSÕES

A análise dos resultados permitiu concluir que o uso do parcelamento das doses de nitrogênio e potássio, nas condições de Mucugê-BA, não influenciou na produtividade de tubérculos e na produção de tubérculos graúdos, nas cultivares Ágata e Monalisa.

A época de aplicação e as doses de N e K não promoveram variações significativas no número de tubérculos, classificação dos tubérculos, massa seca, acidez total titulável, sólidos solúveis e pH nas três cultivares.

O teor de clorofila, medido pelo SPAD-502, pode ser uma ferramenta para indicar a época mais correta de se fazer a colheita dos tubérculos de batata.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do parcelamento nas condições de Mucugê-BA pode não ser econômico para determinadas cultivares. Entretanto, devem-se considerar as condições edafoclimáticas presentes na região, onde o parcelamento poderá reduzir perdas de nutrientes por lixiviação e também diminuir o efeito salino que pode vir a danificar a brotação e desenvolvimento das plantas de batateira.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2006. 521 p.
- ANDREATTA, A. V. Uma questão de manejo. **Batata Show**, Itapetinga, v. 3, n. 8, p. 42-43, dez. 2003.
- ANDREU, M. A. Associação entre características agronômicas da batata nos plantios de primavera e outono no rio grande do sul. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 925-929, set./out. 2005.
- ANDREU, M. A. Industrialização e comercialização genético de batata: desafios para um futuro próximo. **Batata Show**, Itapetinga, v. 13, n. 8, p. 22-23, 2003.
- ANDRIOLO, J. L.; OLIVEIRA, V. R.; PAULA, A. L. de; MATIELO, F. L.; GODOI, R. S. Massa seca de plantas de batata em função de cinco doses de nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004. 1CD-ROM.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BARTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 158-167, ago. 2001.
- ASKEW, M. F. Potato. In: WICHMMAN, W. (Coord.) **IFA – World Fertilizer Manual**. Nayland: International Fertilizer Industry Association, 1992. p. 119-137.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA BATATA - ABBA. **As principais variedades plantadas atualmente no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 16 dez. 2006.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 12. ed. Washington, 1992.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, 1990.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. B. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, fev. 2004.

BARCELOS, D. M. **Efeito do parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura da batata**. 2004. 25 p. Monografia (Fundação Educacional de Ituverava)- Faculdade “Dr. Francisco Maeda”. Ituverava-SP.

BARCELOS, D. M.; GARCIA, A.; MACIEL JÚNIOR, V. A. Análise de crescimento da cultura da batata submetida ao parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, em um latossolo vermelho-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 21-27, jan./fev. 2007.

BEDENDO, I. P. Ambiente e doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 331-341.

BOOCK, O. J.; CATANI, R. A. Adubação da batatinha. Resultados preliminares referentes ao emprego do parcelamento de N e K. **Bragantia**, Campinas, v. 15, n. 26, p. 353-361, nov. 1956.

BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 141 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo – SP.

BREGAGNOLI, M.; BREGAGNOLI, F. C. R. ; MINAMI, K. ; GRATIERI, L. A.; MINCHILLO, M. Análise bromatológica de sete cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) cultivadas na safra de verão no Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Botucatu-SP, v. 21, p. 387-387, 2003.

BURG, P.; FRAILE, P. Vitamin C destruction during the cooking of a potato dish. **Lebensmittel Wissenschaft und Technologie**, London, v. 28, n. 5, p. 506-514, 1995.

BURTON, W. G. **The Potato**: a survey of its history and of factors influencing its. Yields, nutritive value, quality and storage. Wageningen: H. Venamn and N. V. Zonen, 1996. 382 p.

BURTON, W. G. Challenges for stress physiology in potato. **American Potato Journal**, Orono, v. 58, n. 1, p. 3-14, Jan. 1981.

BURTON, W. G. **The Potato**. New York: Longman, 1989. 742 p.

CACACE, J. E.; HUARTE, M. A.; MONTI, M. C. Evaluation of potato cooking quality in Argentina. **American Potato Journal**, Orono, v. 71, n. 3, p. 145-153, Mar. 1994.

CAMARGO FILHO, W. P. de; ALVES, H. S. Mercado de batata no Brasil: análise de produção, importação e preços. **Informações Econômicas**, Piracicaba, v. 35, n. 5, p. 71-76, maio 2005.

CARDOSO, A. D. **Avaliação de clones de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) em Vitória da Conquista – BA**. 2004. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Vitória da Conquista.

CARVALHO, A. M.; ARAGÃO, F. A. D.; BRUNE, S.; BUSO, J. A. Produtividade e qualidade dos tubérculos de batata em diferentes ciclos de cultivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Anais...** Recife, 2003. Suplemento 1, v. 21, p. 302.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise d alimentos**. Campinas: UNICAMP, 1999. 212 p.

CENTRO DE PESQUISAS AGRÁRIAS DA FUNDAÇÃO RURALCAJA, Valencia. **Patata - *Solanum tuberosum* L**. Disponível em: < <http://www.fundacionruralcaja.org>. >. Acesso em: 10 jan. 2007.

CENTRO INTERNACIONAL DA LA PAPA (CIP). **LA b em cifras: producción, utlización, consumo e alimentación**. Disponível em: <<http://www.cipotato.org>. >. Acesso em: 15 dez. 2006.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O.; TAKAHASHI, M. Balança hidrostática como forma de avaliação do teor de massa seca e amido. In: CEREDA, M. P. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas**. Botucatu: ONG Raíces, 2003. v. 3, p. 30-37.

CHALÁ, C. S. de A.; PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. D.; VIÉGAS, J.; SALAMONI, A. T. Variabilidade genética para teor de açúcares redutores em batatas silvestres que ocorrem no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 43-47, jan./ fev. 2001.

CHAPMAN, K. S.; SPARROW, L. A.; HARDMAN, P. R.; WRIGHT, D. N.; THORP, J. R. A. Potassium nutrition of Kenebeck and Russet Burbank potatoes in Tasmania: effect of soil and fertilizer potassium on yield, petiole and tuber potassium concentration, and tuber quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 32, n. 4, p. 521-527, 1992.

CHAVES, L. H. G.; PEREIRA, H. H. G. **Nutrição e adubação de tubérculos**. Campinas: Cargill, 1985. 97 p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COELHO, A. H. R. **Alterações químicas e qualidade de fritura de duas cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.) armazenadas em atmosfera modificada em temperatura ambiente e sob refrigeração**. 1998. 145 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DAVENPORT, J. R. Potassium and Specific Gravity of Potato Tubers. **Better Crops**, Geórgia, v. 84, n. 4, p. 14-15, 2000.

DELEO, J. P. B.; BOTEON, M. **Mudanças no mapa da bataticultura nacional**. **Batata Show**, Itapetinga, v. 5, n. 11, p. 35-36, abr. 2005.

DONNELLY, A.; LAWSON, T.; CRAIGON, J.; BLACK, C. R.; COLLS, J. J.; LANDON, G. Effects to elevated CO₂ and O₃ on tuber quality in potato (*Solanum tuberosum* L.). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 87, n. 3, p. 273-285, Dec. 2001.

EPAGRI. **Sistemas de produção para batata-consumo e batata-semente em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2002. 123 p. (EPAGRI. Sistema de Produção, 2).

FARIA, C. M. B.; PEREIRA, J. R.; COSTA, N. D.; SILVA, F. A. de A.; ALVES, M. E.; NAKANE, S.; FREITAS, J. L. de; RODRIGUES, A. H. Níveis e parcelamento de nitrogênio em tomateiro rasteiro com plantio direto no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 31, n. 3, p. 181-186, mar. 1996.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ – FAEP.
Cartilhas de classificação – hortaliças. Disponível em: <http://www.faep.com.br/comissoes/frutas/cartilhas/hortaliças/batata.htm>. Acesso em: 15 dez. 2006.

FELTRAN, J. C. **Adubação mineral na cultura da batata e do residual no feijoeiro.** 2005. 112 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Botucatu.

FELTRAN, J. C. **Determinação das características agrônômicas, dos distúrbios fisiológicos, do estado nutricional da planta e qualidade dos tubérculos em cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.).** 2002. 106 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Botucatu.

FELTRAN, J. C.; COSTA, M. C.; LEMOS, L. B.; TANG, E. B. Z. Desempenho agrônômico da batata em função de doses do formulado 8-28-16 aplicado no sulco de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo Grande, 2004a. v. 22. (Horticultura Brasileira – Suplemento).

FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 593-597, nov./dez. 2004b.

FERREIRA, D. F. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. da. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 301-322.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solonáceas – Agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló.** Viçosa: UFV, 2003. 333 p.

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

FORTES, G. R. de L.; PEREIRA, J. E. S. Classificação e descrição botânica. In: Pereira, A. da Silva; DNIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 69-79.

GADUM, J.; PINTO, C. A. B. P.; RIOS, M. C. D. Desempenho agrônômico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27p. 1484-1492, dez. 2003. Edição especial.

GARGANTINI, H.; BLANCO, H. G.; GALLO, J. R.; NÓBREGA, S. A. Absorção de nutrientes de batatinha. **Bragantia**, Campinas, v. 22, n. 22, p. 267-290, abr. 1963.

GOMES, G.; FREIRE, E. S. Adubação de batatinha no Vale do Paraíba: experiências com doses crescentes de N, P, K. **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 10, p. 123-141, fev. 1962.

GRAVOUEILLE, J. M. Maîtriser la teneur en sucres des tubercules. **Pomme deTerre Française**, Lille, n. 502, p. 39-46, 1997.

GRUNER, G. **La fertilización de La Papa**. Hannover: Departamento Agrônômico para El Extrujeiro, 1963. 47 p. (Boletín Verde, 17).

HARRIS, P. **The Potato Crop: the scientific basis for improvement**. London: Chapman and Hall, 1992. 437 p.

HENZ, G. P. Redução de perdas pós-colheita em batata para consumo. **Circular Técnica EMBRAPA CNPH**, Brasília, n. 34, p. 1-10, 2004.

HOPE, G. W.; MACKAY, D. C; TOWNSEND, L. R. The effect of harvest date and rate of nitrogen fertilization on the maturity, yield and chipping color. **American Potato Journal**, Orono, v. 37, n. 1, p. 28-33, Jan. 1960.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

IRITANI, W. N.; WELLER, L. The development of translucent end tubers **American Potato Journal**, Orono, v. 50, n. 9, p. 223-233, Sept. 1973.

JOERN, B. C.; VITOSH, M. L. Influence of applied nitrogen on potato. Part I: Yield, quality, and nitrogen uptake. **American Potato Journal**, Orono, v. 72, n. 1, p. 51-63, Jan. 1995.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; RESENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 2. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 663 p.

KLEINHEZ, M. Potatoes growing tips and news from the world of research. **The Tuber Times**, Ohio, v. 2, n. 1, p. 4, 2001.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 1988. 725 p.

LOISELLE, F.; TAI, G. C. C.; CHRISTIE, B. R. Genetic components of chip color evaluated after harvest, cold storage and reconditioning. **American Potato Journal**, Orono, v. 67, n. 9, p. 633-646, Sept. 1990.

LONG, C. M.; SNAPP, S. S.; DOUCHES, D. S.; CHASE, R. W. Tuber yield, storability and quality of Michigan cultivars in response to nitrogen management and seedpiece spacing. **American Journal of Potato Research**, Orono, v. 81, n. 5, p. 347-357, Sept./Oct. 2004.

LOVATO, C. Influência do ambiente no desenvolvimento da batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 101-106, jan./abr. 1993.

MACEDO, M. C. M. **Absorção d nutrientes por cultivares nacionais de batatinha (*Solanum tuberosum* L.)**. 1976. 97 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo – SP.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

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

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 596 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MALLMANN, N. **Efeito da adubação na produtividade, qualidade e sanidade de batata cultivada no centro-oeste paranaense.** 2001. 129 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Paraná, Paraná.

MALLMANN, N.; LUCCHESI, L. A. C.; NAZARENO, N. R. X.; CINTRA, A. P. U.; RODRIGUES, C. M. Produtividade e qualidade e sanidade de batatas influenciadas pela adubação no centro-oeste paranaense. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DE BATATA, 9.; SEMINÁRIO NACIONAL DE BATATA SEMENTE, 7., 2001, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2001. p. 117-121.

MANRIQUE, L. A. Constrains of potato production in the tropics. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 15, n. 11, p. 2075-2120, 1993.

MELO, P. C. T. de; GRANJA, N. do P.; MIRANDA FILHO, H. da S.; SUGAWARA, A. C.; OLIVEIRA, R. F. de. Análise do crescimento da cultivar de batata “Ágata”. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43., 2003, Recife. **Anais...** Recife, 2003. Suplemento 1, v. 21, p. 323-324.

MENEZES, C. B. de; PINTO, C. A. B. P.; NURMBERG, P. L.; LAMBERT, E. de S. Avaliação de genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) nas safras “das águas” e de inverno no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 4, p. 776-783, out./dez. 1999.

MESQUITA, H. A. de. **Produção, qualidade e teores de nutrientes da batata (*Solanum tuberosum* L.), em solos sob cerrado, em função do boro.** 2004. 96 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MIDMORE, D. J.; PRANGE, R. K. Growth response of two *Solanum* species to contrasting temperatures and irradiance levels: relation to photosynthesis, dark respiration and chlorophyll fluorescence. **Annals of Botany**, Londres, v. 69, n. 1, p. 13-20, Jan. 1992.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Disponível em: <http://www.braziltour.com/site/br/home/index.php>. Acesso em: 10 jan. 2007.

MINOTTI, P. L.; HALSETH, D. E.; SIECZKA, J. B. **Field Chlorophyll Measurements to Assess the Nitrogen Status of Potato Varieties.** *HortScience*, Alexandria, v. 29, n. 12, p. 1497-1500, Dec. 1994.

MORAES, C. R. de A. **Efeito da adubação fosfatada e do gesso agrícola sobre a produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Aracy.** 1991. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MORALES, W. R. J. **Teores de α -chaconina e α -solanina em tubérculos de quatro variedades de batata submetidas aos efeitos da luz, refrigeração e fritura.** 1987. 66 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MURPHY, H. J.; CUNNINGHAM, C. E.; HAWKINS, A. Potato nutrition (fertilization) and culture. *American Potato Journal*, Orono, v. 8, n. 2, p. 71-76, Fev. 1963.

MUZZILI, O.; OLIVEIRA, E. R. Nutrição e adubação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **O milho no Paraná.** Londrina, 1982. p. 83-104.

NEVES, O. S. C. CARVALHO, J. G. DE; DIAS, F. A.; PÁDUA, T. R. P. PINHO, P. J. de. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, Brasília, v. 40, n. 5, p. 517-521, maio 2005.

NUNES, M. U. C. Produtividade e principais problemas fitossanitários de cultivares de batata em Sergipe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 424-427, set. 2002.

OLIVEIRA, V. R.; ANDRIOLO, J. L.; BISOGNIN, D. A.; PAULA, A. L.; ANTES, R. B.; TREVISAN, A. P. Influência de cinco doses de nitrogênio sobre a qualidade de batata frita tipo chips. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOB, 2004. 1CD-ROM.

ORR, P. H.; CASH, J. N. Potatoes and potato processing. In: HUI, Y. H. **Encyclopedia of Food Science and Technology.** Connecticut: John Wiley, 1991. v. 3, p. 2132-2136.

PÁDUA, J. G.; MASQUITA, H. A.; MOTA, R. V.; CARMO, E. L. Características qualitativas de alguns cultivares de batata de plantio outonal em duas regiões de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, 2005. 1CD-ROM. Suplemento.

PAIVA, H. F. **Influência das adubações nitrogenada e potássica na incidência de *Erwinia spp* e *Alternaria solani* (ELL. & MART) Jones & Grout na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.)**. 1997. 64 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PASCHOALINO, J. E.; NISIDA, A. L. A. C.; GARCIA, E. E. C.; TOCCHINI, R. P. Prevenção do escurecimento em batatas frescas descascadas e fatiadas. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 185-193, 1993.

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

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcar em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 13-16, jan./mar. 1999.

PEREIRA, A. da S.; COSTA, D. M. da. Qualidade e estabilidade de “chips” de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 62-65, maio 1997.

PEREIRA, A. da S.; VENDRUSCOLO, J. L.; BERTONCINI, O.; KALAZCH, J. **Comportamento de cultivares chilenas de batata na Zona Sul do Rio Grande do Sul**. 2004. p. 1-4. (Comunicado técnico).

PETERSON, T. A.; BLACKMER, T. M.; FRANCIS, D. D.; SCHEPERS, J. S. **Using a chlorophyll meter to improve N management**. Nebraska: University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources, 1996. p. 1-5.

PINELLI, L. L. O.; MORETTI, C. L.; ALMEIDA, G. C.; SANTOS, J. Z.; ONUKI, A. C. A.; NASCIMENTO, A. B. G. Caracterização química e física de batatas Ágata minimamente processadas, embaladas sob diferentes atmosferas modificadas ativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 10, p. 1035-1041, out. 2005.

PRITCHARD, M. K.; ADAM, L. R. Relationships between fry color and sugar concentration in stored Russet Burbank and Shepody potatoes. **American Potato Journal**, Orono, v. 71, n. 1, Jan. 1994.

REIS JÚNIOR, R. dos A.; FONTES, P. C. R. Qualidade de tubérculos de batata em função de doses da adubação potássica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 170-174, nov. 1996.

REIS JÚNIOR, R. dos A. **Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo de batateira em resposta à adubação potássica**. 1995. 108 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

REIS JÚNIOR, R. dos A.; MONNERAT, P. H. Nutrient concentrations in potato stem, petiole and leaflet in response to potassium fertilizer. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2, abr./jun. 2000.

RICHARDSON, D. L.; DAVIES, H. V.; ROSS, H. A.; MACKAY, G. R. Invertase activity and its relation to hexose accumulation in potato tubers. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 41, n. 222, p. 95-99, Jan. 1990.

ROBLES, W. G. R. **Dióxido de carbono via fertirrigação em batateira (*Solanum tuberosum* L.) sob condições de campo**. 2003. 160 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

RODRIGUES, N. S. **Avaliação tecnológica e sensorial de novos genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.) para industrialização na forma de pré-fritas congeladas**. 1990. 177 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RODRIGUES-SAONA, L. E.; WROLSTAD, R. E. Influence of potato composition on chip color quality. **American Potato Journal**, Orono, v. 74, n. 2, p. 87-106, Mar./Apr. 1997.

ROSA, J. A. Manejo da irrigação na batata. **Batata Show – A revista da batata**, Itapetinga, v. 3, n. 8, p. 32-34, dez. 2003.

ROSEN, C. J. **Potato fertilization on irrigated soils**. Minnesota: University of Minnesota, 1991. 7 p.

SAFFIGNA, P. G.; KEENEY, H. P. Nitrogen and chloride uptake by irrigated. Russet Burbank potatoes. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, n. 2, p. 258-264, Mar./Apr. 1977.

SALAMONI, A. T.; PEREIRA, A. da S.; VIÉGAS, J.; CAMPOS, A. D.; CHALÁ, C. S. de A. Variância genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com características agronômicas em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1441-1445, jul. 2000.

SANGOI, L.; KRUSE, N. D. Doses crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio e características agronômicas da batata em dois níveis de pH. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 9, p. 333-343, set. 1994.

SANTELITH, G.; EWING, E. E. Effects of nitrogen fertilization on growth and development of potatoes. **American Potato Journal**, Orono, v. 58, n. 10, p. 517-518, oct. 1981.

SILVA, L. A. S. **Duração do ciclo vegetativo e sua relação com o potencial produtivo de genótipos de batata**. 2004. 106 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SIMMONDS, N. W. Dry matter content of potatoes in relation to country of origin. **Potato Research**, Wageningen, v. 17, 1974, p. 178-186.

SMITH, O. **Potatoes: production, storing, processing**. 2. ed. Westport: AVI, 1977. 776 p.

SOUTHGATE, D. A. T. **Determination of foods carbohydrates**. London: Elsevier Applied Science, 1991. 232 p.

SUPERINTENSÊNCIA DE ESTUDIS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. **Balço hídrico do estado da Bahia**. Salvador, 1999. 250 p. (Série Estudos e Pesquisas, n. 45).

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. **Alternarioses em hortaliças: sintomas, etiologia e manejo integrado**. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_tecnicos>. Acesso em: 16 dez. 2006.

- VIEIRA, F. de C.; SUGIMOTO, L. S.; VITTI, G. C.; COSTA, M. C. Importância da Adubação na Cultura da Batata. **Batata Show**, Itapetinga, v. 2, n. 5, p. 16-17, set. 2002.
- VILAS BÔAS, R. L.; ANTUNES, C. L.; BOARETTO, A. E.; SOUZA, V. F. de; DUENHAS, L. H. Perfil da pesquisa e emprego da fertirrigação no Brasil. In: FOLEGATTI, M. V. **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, cap. 2, p. 71-103.
- WESTERMAN, D. T.; JAMES D. W.; TINDALL T. A.; HURST R. L. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: sugars and starch. **American Potato Journal**, Orono, v. 71, n. 7, p. 433 - 453, July 1994a.
- WESTERMANN, D. T.; TINDALL, T. A.; JAMES, D. W.; HURST, R. L. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes; yield and specific gravity. **American Potato Journal**, Orono, v. 71, n. 7, p. 417-432, July 1994b.
- WILLIAMS, P. G.; ROSS, H.; MILLER, J. C. B. Ascorbic acid and 5-methyltetrahydrofolate losses in vegetables with cook/chill or cook/chill or cook/hot-hold foodservice systems. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 3, p. 541-546, May/June 1995.
- WREGE, M. S.; PEREIRA, A. da S.; HERTER, F. G. Climas das principais regiões produtoras de batata no Brasil. **Batata Show**, Itapetinga, v. 5, n. 11, p. 42, abr. 2004.
- YORINORI, G. T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. 'Atlantic'**. 2003. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo – SP.
- ZAAG, D. E. Van der. **A batata e seu cultivo nos países baixos**. Haia: NIVAA, 1993. 76 p.

ANEXO

		Página
TABELA 3A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 30 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	100
TABELA 4A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 55 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	100
TABELA 5A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, 80 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	101
TABELA 6A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica número de tubérculos de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	101
TABELA 7A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica peso médio dos tubérculos de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	102

TABELA 8A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	102
TABELA 9A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo I (tubérculos > 50 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	103
TABELA 10A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo II (tubérculos 40-50 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	103
TABELA 11A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo III (tubérculos 40-30 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	104
TABELA 12A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo IV (tubérculos < 30 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	104
TABELA 13A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica número de tubérculos graúdos de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007..	105
TABELA 14A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica peso médio dos tubérculos graúdos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007..	105

TABELA 15A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de tubérculos graúdos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007..	106
TABELA 16A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica massa seca em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	106
TABELA 17A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica firmeza em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	107
TABELA 18A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica acidez total titulável em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	107
TABELA 19A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica sólidos solúveis em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, UFLA. Lavras, MG, 2007.....	108
TABELA 20A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica pH em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	108
TABELA 21A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica açúcares redutores em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	109
TABELA 22A	Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica açúcares totais em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.....	109

TABELA 3A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 30 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	3,607250	9,046083*	9,392667
Dose (D)	2	9,015500	6,756167	1,683500
Bloco	3	11,606000	7,734667	1,957056
P x D	8	1,734875	2,950333	2,828292
Resíduo	42	5,085167	3,243952	5,005746
C.V. (%)		7,84	3,85	4,69

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 4A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 55 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	5,448583*	9,847500*	15,499417*
Dose (D)	2	4,969500	7,185167	2,218667
Bloco	3	3,762833	28,538667*	12,294000*
P x D	8	1,950958	2,732875	1,655542
Resíduo	42	1,878548	2,581286	2,405190
C.V. (%)		3,46	4,02	3,80

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 5A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica da concentração de clorofila determinada pelo medidor de clorofila SPAD-502, amostrado 80 dias após o plantio, em folhas de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, em função do parcelamento e das doses de nitrogênio e potássio. UFLA, Lavras, MG, 200707.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	20,835583	20,348500	14,828167*
Dose (D)	2	24,067167	17,911500	19,941500*
Bloco	3	7,497344	105,711278*	38,771722*
P x D	8	6,780083	26,172750	8,510042
Resíduo	42	7,823302	19,359611	4,288032
C.V. (%)		8,42	13,69	6,19

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 6A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica número de tubérculos de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,018373	0,077292*	0,053675
Dose (D)	2	0,043326	0,136686*	0,007076
Bloco	3	0,190435	0,025886	0,257692*
P x D	8	0,033291	0,037584	0,074041*
Resíduo	42	0,041558	0,026121	0,033619
C.V. (%)		6,22	5,77	5,56

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 7A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica peso médio dos tubérculos de batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	91,184833	627,902250	94,169696
Dose (D)	2	214,480667	965,916500	1038,069847*
Bloco	3	99,700667	514,894833	233,056522
P x D	8	117,649833	409,289000	205,140676*
Resíduo	42	169,965667	379,829952	84,199491
C.V. (%)		12,76	14,95	9,04

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 8A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 20077.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	10308961,67004	17051036,53769	855477954,409723*
Dose (D)	2	81893477,35767	26774394,47185	262554567,109055*
Bloco	3	45466540,30567	107487525,42593*	113196090,185627*
P x D	8	41769486,34566	29309099,18507	25851519,439145
Resíduo	42	37673081,54648	26293469,41430	18290295,578131
C.V. (%)		13,32	12,22	9,03

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 9A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo I (tubérculos > 50 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi, Lavras. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,548691	0,558280	0,734086
Dose (D)	2	0,898130	1,559146	3,515329*
Bloco	3	0,295467	0,970083	1,385543*
P x D	8	0,295681	0,196669	0,798784
Resíduo	42	0,327249	0,449796	0,397499
C.V. (%)		7,68	8,55	8,92

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 10A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo II (tubérculos 40-50 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,423304	0,031596	0,887265*
Dose (D)	2	0,682502	1,115887	1,250130*
Bloco	3	1,492613*	0,135097	0,212015
P x D	8	0,624562	0,290113	0,734640*
Resíduo	42	0,433904	0,721510	0,321520
C.V. (%)		14,32	18,10	10,92

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 11A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo III (tubérculos 40-30 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,990557	2,505010*	0,154303
Dose (D)	2	0,043661	0,801903	2,717464*
Bloco	3	1,779989*	2,622514*	1,279697
P x D	8	0,606616	0,447900*	0,599092
Resíduo	42	0,414580	0,810248	0,536598
C.V. (%)		15,97	26,24	18,75

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 12A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica classificação quanto ao tipo IV (tubérculos < 30 mm) de tubérculos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	1,780545	1,798686	0,540885
Dose (D)	2	1,926803	0,567585	0,169800
Bloco	3	2,337501	3,257148*	0,737941
P x D	8	1,085699	0,663071	1,039872
Resíduo	42	1,412438	0,902185	0,612844
C.V. (%)		57,09	67,87	80,80

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 13A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica número de tubérculos graúdos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,041006	0,004306	0,058024
Dose (D)	2	0,150651	0,000588	0,190693*
Bloco	3	0,056930	0,184036*	0,060519
P x D	8	0,032653	0,045064	0,042784
Resíduo	42	0,033120	0,036390	0,021881
C.V. (%)		6,96	7,89	5,14

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 14A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica peso médio dos tubérculos graúdos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	71,694000	334,971917	44,533777*
Dose (D)	2	62,112500	488,151500	659,590462*
Bloco	3	200,884667	2198,08500*	807,095366*
P x D	8	126,840000	566,918167	158,632889
Resíduo	42	249,979310	376,793429	118,131595
C.V. (%)		10,94	12,12	8,45

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 15A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de tubérculos graúdos em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	5374182,19058	15672342,13928	106555183,90112*
Dose (D)	2	122958991,10600*	29175342,01377	392365527,42348*
Bloco	3	14337200,80194	113405811,75737*	33182058,26775
P x D	8	31333861,76621	33340354,63755	28262879,11379
Resíduo	42	38269358,46492	32330244,10921	20844866,41002
C.V. (%)		15,19	14,96	11,44

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

106

TABELA 16A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica massa seca em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,257214	0,740563	0,944729
Dose (D)	2	1,012982	1,813875	0,151167
Bloco	3	1,092273	1,585486	0,166153
P x D	8	0,759925	0,242938	1,416323
Resíduo	42	0,710530	1,290337	0,727313
C.V. (%)		5,92	6,49	5,60

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 17A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica firmeza em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	10,730046	155,704279	17,457361
Dose (D)	2	16,368540	383,343380*	4,249732
Bloco	3	42,698456*	181,822899*	4,695329
P x D	8	8,147398	39,415497	22,556542
Resíduo	42	6,220326	59,931618	36,497549
C.V. (%)		3,30	12,52	11,47

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

107

TABELA 18A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica acidez total titulável em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,001889	0,000488	0,000503
Dose (D)	2	0,000447	0,000015	0,001185
Bloco	3	0,013526*	0,000295	0,000415
P x D	8	0,001334	0,000353	0,000154
Resíduo	42	0,001028	0,000477	0,000372
C.V. (%)		15,26	13,87	12,09

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 19A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica sólidos solúveis em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,066667	0,100000	0,141667
Dose (D)	2	0,016667	0,516667	0,116667
Bloco	3	2,816667*	0,372222	0,111111
P x D	8	0,016667	0,287500	0,116667
Resíduo	42	0,030952	0,241270	0,301587
C.V. (%)		4,17	13,97	16,00

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 20A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica pH em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,00273916	0,005198	0,006078
Dose (D)	2	0,00033167	0,000195	0,015945
Bloco	3	0,03882000*	0,011633	0,022655
P x D	8	0,00033167	0,012414	0,014676
Resíduo	42	0,00381642	0,007623	0,018445
C.V. (%)		0,965	1,37	2,08

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 21A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica açúcares redutores em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,003689*	0,001503*	0,000804
Dose (D)	2	0,000260	0,000635	0,000065
Bloco	3	0,000867	0,000971*	0,001419
P x D	8	0,000377	0,000698*	0,000525
Resíduo	42	0,000375	0,000316	0,000908
C.V. (%)		34,58	31,20	48,20

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 22A. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica açúcares totais em batata cv. Ágata, Monalisa e Vivaldi. UFLA, Lavras, MG, 2007.

F.V.	GL	Quadrados Médios		
		Ágata	Monalisa	Vivaldi
Parcelamento (P)	4	0,022482	0,057573	0,005873
Dose (D)	2	0,017922	0,041882	0,001545
Bloco	3	0,008280	0,058495	0,017753*
P x D	8	0,021928	0,072117	0,010016*
Resíduo	42	0,023006	0,052522	0,003760
C.V. (%)		83,65	123,10	24,48

*Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.