

## Resumo

As fases de Colheita e pós-colheita são determinantes da qualidade final de tubérculos de batata. A época de colheita e o tempo que os tubérculos permanecem armazenados podem afetar diversos fatores como a ocorrência de doenças, a susceptibilidade dos tubérculos à dano mecânico y qualidade físico-química dos tubérculos. O objetivo do presente trabalho foi estudar duas cultivares de batata quanto a sua resposta nas características físico-químicas a distintas épocas de colheita e tempos de armazenamento. As cultivares avaliadas foram a Ágata e Atlantic. Os tratamentos constituíram-se de 4 períodos de colheita (14, 28, 42 e 56 dias após a dessecação) e de 4 tempos de armazenamento (0, 14, 28 e 42 dias) em arranjo fatorial 4x4. Foram avaliados o teor de sólidos solúveis, a firmeza de polpa, o pH de polpa, acidez titulável, o teor de matéria seca e a perda de peso. O aumento no tempo de armazenamento e atraso na colheita reduziram a firmeza de polpa em ambas cultivares e aumentaram o teor de sólidos solúveis. A perda de peso semanal exibiu redução ao longo do período de armazenamento e aumento com o atraso na colheita. O teor de matéria seca, o pH de polpa e a acidez titulável não foram afetados pela época de colheita nem pelos períodos de armazenamento.

**Palavras chave:** firmeza; sólidos solúveis; matéria seca; perda de peso.

## Efeito de épocas de colheita e tempo de armazenamento de tubérculos de batata sobre características de qualidade pós-colheita

Adriano Suchoronczek<sup>1</sup>

Sidnei Osmar Jadoski<sup>2</sup>

Renato Vasconcellos Botelho<sup>2</sup>

Jesinei dos Santos<sup>3</sup>

Antonio Roberto Camacho<sup>3</sup>

## Efecto de épocas de cosecha y tiempo de almacenamiento de tubérculos de la papa en las características de calidad postcosecha

## Resumen

Las etapas de cosecha y post-cosecha son determinantes de la calidad final de tubérculos de papa. El momento de la cosecha y el tiempo que los tubérculos permanecen almacenados puede afectar a varios factores, tales como la aparición de enfermedad, susceptibilidad de los tubérculos a daños mecánicos y la calidad físico-química de tubérculos. El objetivo de esta investigación fue estudiar dos cultivos de papa en cuanto a su respuesta en las características físico-químicas a diferentes épocas de cosecha y tiempos de almacenamiento. Los cultivos evaluados fueron Ágata y Atlantic. Los tratamientos consistieron en cuatro períodos de cosecha (14, 28, 42 y 56 días después de la desecación) y 4 tiempos de almacenamiento (0, 14, 28 y 42 días) en arreglo factorial 4x4. Se evaluaron los sólidos solubles, firmeza de pulpa, el pH de la pulpa, acidez titulable, contenido de materia seca y pérdida de peso. El aumento del tiempo de almacenamiento y cosecha tardía reducen a firmeza de la pulpa con aumento de los sólidos solubles en ambos cultivos. La pérdida de peso semanal mostró una reducción a medida que aumenta el período de almacenamiento y aumento con el retraso en la cosecha. El contenido de materia seca, pH de pulpa y la acidez valorable no fueron afectados por el retraso de la cosecha y por períodos almacenamiento de los tubérculos.

**Palabras clave:** firmeza; sólidos solubles; materia seca; pérdida de peso.

Received at: 10/12/15

Accepted for publication at: 03/04/16

1 Eng. Agrônomo, aluno Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal Tecnológica do Paraná. Pato branco-Pr. Email: adriano\_agri@hotmail.com

2 Eng. Agrônomo, Dr. Prof. Depto Agronomia. Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO. Guarapuava-Pr. Email: sjadoski@unicentro.br, rbotelho@unicentro.br

3 Acadêmico curso de Agronomia. Universidade Estadual do Centro-Oeste-UNICENTRO. Guarapuava-Pr. Email: jesineidossantos@yahoo.com.br, antoniorcamacho@yahoo.com.br.

## Effect of harvest seasons and time of potato tuber storage on postharvest quality characteristics

### Abstract

The phases of harvest and postharvest determining the final potato tubers quality. The season of harvest and the time that the tubers remain stored can affect several factors such as the occurrence of disease, susceptibility of the tubers to mechanical damage and physicochemical quality of tubers. The aim of this research was study two potato cultivars as your answer on the physicochemical characteristics to different harvest seasons and storage times. The cultivars studied were Agatha and Atlantic. The treatments consisted of four harvest seasons (14, 28, 42 and 56 days after desiccation) and 4 storage times (0, 14, 28 and 42 days) in factorial arrangement 4x4. We evaluated the soluble solids, firmness of pulp, the pulp pH, titratable acidity, dry matter content and weight loss. The increase in storage time and delayed harvest reduced fruit firmness in both cultivars and increased the soluble solids. The weekly weight loss showed reduction with increasing the storage period and increased with the delay in harvest. The dry matter content, the pulp pH and titratable acidity were not affected by the harvest season or storage periods.

**Key words:** firmness; soluble solids; dry matter; weight loss.

### Introdução

A batata (*Solanum tuberosum*) é uma planta da família Solanaceae (ITIS, 2016), originária da Cordilheira dos Andes, nas proximidades do lago Titicaca que está localizado próximo a fronteira entre Peru e Bolívia. É um alimento que está presente na dieta de populações nativas da região a mais de 6000 anos (LEÓN, 2007).

Atualmente é o quarto alimento mais consumido no mundo, depois do trigo, arroz e milho. Sua produção mundial foi de 385,07 milhões de toneladas no ano de 2014, (FAO, 2016). O Brasil é o 21º produtor mundial dessa cultura, com uma produção de 3,68 milhões de toneladas no ano de 2014. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Paraná e São Paulo (IBGE, 2016).

A produção da batata está distribuída ao longo de todo ano em diferentes regiões. Buscando suprir a demanda da indústria e do consumo in natura a produção pode ser armazenada por certo período de tempo, sob condições variáveis, desta forma mantendo constância no fornecimento de tubérculos, em especial à indústria de processamento, que deste modo pode adequar a produção ao consumo (BACARIN et al., 2005).

Segundo BISOGNIN e STRECK (2009) a colheita dos tubérculos de batata deve ser realizada pelo menos duas semanas após a morte da parte aérea da planta, isso visa assegurar que a casca esteja completamente formada e firme para que os processos de colheita, lavagem e transporte não danifiquem os tubérculos. TAVARES et al. (2002)

afirmam que os tubérculos maduros podem continuar alguns dias no campo sem grandes alterações nas suas qualidades, no entanto a ocorrência de precipitações durante esse período pode levar a brotação precoce e ao apodrecimento.

As características físico-químicas e a composição nutricional dos tubérculos de batata podem ser afetados por diversos fatores como a cultivar, disponibilidade de nutrientes, condição de maturação, processo de colheita, período de armazenamento, entre outros fatores (EVANGELISTA et al., 2011; FERNANDES et al., 2015).

A textura dos tubérculos é um fator qualitativo de grande importância, visto que, além de afetar a aceitabilidade pelo consumidor, pode influenciar o flavor no momento do consumo, sendo o teor de matéria seca o principal componente relacionado a textura (GUPTA et al., 2015). O flavor é a experiência sensorial proporcionada pelo aroma, sabor e textura do alimento.

Fatores como pH da polpa, acidez e teor de sólidos solúveis podem afetar direta ou indiretamente a qualidade dos tubérculos (FELTRAN et al., 2004; GÓMEZ-CASTILLO et al., 2013). O pH está relacionado a deterioração do alimento por fermentação e também possui influência na atividade das enzimas presentes no alimento (PÚBLIO, 2008). Já a acidez quantifica os ácidos orgânicos presentes no alimento, e apresenta tendência de redução pela conversão em açúcares e/ou pelo seu uso como substrato para o processo respiratório (FELTRAN et al., 2004).

Para a batata destinada a industrialização

o teor de matéria seca e a conteúdo de açúcares redutores são parâmetros importantes de qualidade e que também influenciam diretamente a coloração e qualidade do produto final. O teor de matéria seca também é determinante no rendimento de fritura e na textura do produto processado, pois tem efeito direto na absorção de óleo pela batata durante o processo de industrialização (FERNANDES et al., 2010).

Compreender o comportamento das características físico-químicas em função do período de colheita e do tempo de armazenamento é de grande relevância para adequado manejo e planejamentos destes processos, bem como para evitar prejuízos econômicos devido a perda de qualidade dos tubérculos.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a resposta de duas cultivares de batata quanto as características físico-químicas em função de diferentes períodos de colheita e tempos de armazenamento.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Departamento de Agronomia, campus CEDETEG da Universidade Estadual do Centro Oeste, localizado no município de Guarapuava-PR, latitude 25,1° S, longitude 51,4° W e altitude de 1050 m. Conforme Classificação de Köppen o clima local é do tipo Cfb (subtropical mesotérmico úmido). A cultura foi plantada em 10 de dezembro de 2014 em área experimental da Unidade de pesquisa em Batata e Microclima. A adubação utilizada foi de 4000 kg ha<sup>-1</sup> de NPK da fórmula 4-14-8. O espaçamento entre plantas foi de 0,25 m e na entre linha de 0,80 m, totalizando um estande de 50000 plantas ha<sup>-1</sup>. A dessecação da área foi realizada em 25 de março 2015. Após duas semanas foi colhida a primeira época.

Foram utilizadas as cultivares Ágata e Atlantic, sendo as avaliações realizadas separadamente. O delineamento utilizado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial, sendo o primeiro fator: Época de colheita (C) (2, 4, 6 e 8 semanas após a dessecação) e o segundo fator o tempo de armazenamento (A) (2, 4, 6 e 8 semanas). Foram utilizados tubérculos do tipo II (entre 40 e 85 mm de diâmetro), classificação conforme Portaria n° 69, de 21 de fevereiro de 1995, do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária.

Após a colheita os tubérculos foram lavados e armazenados em sala escura sob condição ambiente de umidade e temperatura durante todo o período experimental.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e teor de matéria seca. Para determinação do teor de matéria seca dois tubérculos de cada unidade experimental foram cortados em fatias de aproximadamente 3 mm, colocados em saco de papel, pesados e secos em estufa com circulação de ar forçado a 65 °C até atingir peso constante. O teor de matéria seca foi expresso em porcentagem.

A firmeza de polpa foi determinada com auxílio de texturometro digital de bancada modelo TDBC-200 (Soil Control). A ponteira utilizada foi a de 4 mm (ROBLES, 2003). Foram realizadas quatro leituras por tubérculo e os resultados foram expressos em N (Newtons).

Na análise do teor de sólidos solúveis foi utilizado refratômetro digital portátil. Os tubérculos foram cortados transversalmente na sua parte central, foi retirada uma alíquota de tecido que foi utilizada para obtenção de gotas do suco celular que foram colocadas sobre o prisma do refratômetro. As leituras foram realizadas em °Brix com correção para 25°C em duplicata (BRAUN, 2007).

Para análise do pH da polpa e da acidez titulável foram retiradas amostras de 50 g de tecido da região equatorial do tubérculo e trituradas em liquidificador com 100 mL de água destilada por dois minutos (FERNANDES et al., 2010). Deste extrato, alíquota de 40 mL foi utilizada para determinação do pH da polpa em potenciômetro digital. Na mesma alíquota foi realizada a titulação com NaOH 0,1 N até pH 8,2 para determinação da acidez titulável (PINELI et al., 2006; BRAUN, 2007). Os dados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Para avaliação de perda de peso, foram identificados três tubérculos por parcela e sua massa foi mensurada aos 0, 7, 14, 21, 28, 35, e 42 dias de armazenamento. A variação da massa dos tubérculos entre duas datas consecutivas de avaliação foi expressa em porcentagem.

A análise estatística foi realizada utilizando o software SAS Studio® 3.5. Os dados foram analisados quanto a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Por se tratar de um experimento em arranjo fatorial com duas variáveis quantitativas, os dados foram apresentados como superfície de resposta. Para a equações a letra "C" representa a data de colheita após a dessecação em dias e a letra "A" o período de armazenamento em dias.

## Resultados e Discussão

Durante o período de armazenamento a temperatura média foi de  $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  e a umidade relativa foi de  $89\% \pm 6\%$ .

As variáveis teor de matéria seca, pH de polpa e teor de sólidos solúveis não foram estatisticamente significativas para nenhuma das duas cultivares avaliadas, sugerindo que estes parâmetros não são afetados pelo período de armazenamento e época de colheita nas condições do presente estudo.

Os valores médios de pH foram de 5,77 para cultivar Ágata e 5,95 para cultivar Atlantic. Para a acidez titulável os valores médios foram de 0,09 e 0,088% para 'Ágata' e 'Atlantic' respectivamente. Em relação a matéria seca, a 'Ágata' apresentou teor de 17,4%, já 'Atlantic' de 24,7%. A grande diferença no teor de matéria seca se deve a fatores genéticos intrínsecos de cada cultivar, o que também está relacionado a sua aptidão, pois a 'Atlantic' é destinada a industrialização, já a Ágata e preferida para cocção e preparo de purês (FERNANDES et al., 2010; EVANGELISTA et al., 2011).

A firmeza de polpa apresentou significância estatística para ambas cultivares. As superfícies de resposta para as cultivares Ágata e Atlantic são apresentadas nas Figuras 1 e 2 e os modelos das superfícies de resposta são apresentados nas Equações 1 e 2 respectivamente. Observa-se que ambas cultivares responderam de modo semelhante aos fatores avaliados. Com o atraso na data de colheita e/ou aumento no tempo de armazenamento ocorre redução da firmeza de polpa dos tubérculos. No entanto, essa redução da firmeza é mais acentuada na cultivar Ágata (Figura 1) que na Atlantic (Figura 2). Na Ágata ocorre redução da firmeza de 60 N na primeira colheita com zero dias de armazenamento para valores próximos a 35 N com 42 dias de armazenamento. Já na cultivar Atlantic, a redução foi de 52 N na primeira colheita com zero dias de armazenamento para 43 N aos 42 dias.

FERNANDES et al. (2015) salientam que a firmeza de tubérculos de batata pode ser afetada pelo seu teor de matéria seca, sendo este um dos fatores que contribuiu para a menor redução da firmeza em função do tempo de armazenamento e atraso na colheita na cultivar Atlantic, pois esta é uma cultivar de elevado teor de matéria seca.

Para a firmeza de polpa a cultivar Ágata apresentou equação com coeficiente de determinação de 0,79, superior ao da cultivar Atlantic que foi de 0,48. Isso sugere que a equação (Eq. 1) proposta

para a cultivar Ágata apresenta maior precisão para estimar a firmeza de polpa de tubérculos em função do atraso da colheita e do tempo de armazenamento. Devido a forma da superfície, não foi possível estimar um monto de máxima e mínima dentro do intervalo estudado para nenhuma das cultivares.

Para os teores de sólidos solúveis, as duas cultivares apresentaram resposta semelhante em relação ao atraso na colheita e período de armazenamento. Observa-se nas Figuras 3 e 4 que, com o incremento do período de armazenamento e/ou atraso na colheita ocorre incremento no teor de sólidos solúveis. Na cultivar Ágata os valores de °Brix variaram de 3,0, na primeira data de colheita e zero dias de armazenamento a valores próximos a 4,4 no período final de armazenamento. Já para a cultivar Atlantic, esses valores variaram de 4,8 a 6,0 em função do período de armazenamento e atraso na colheita.

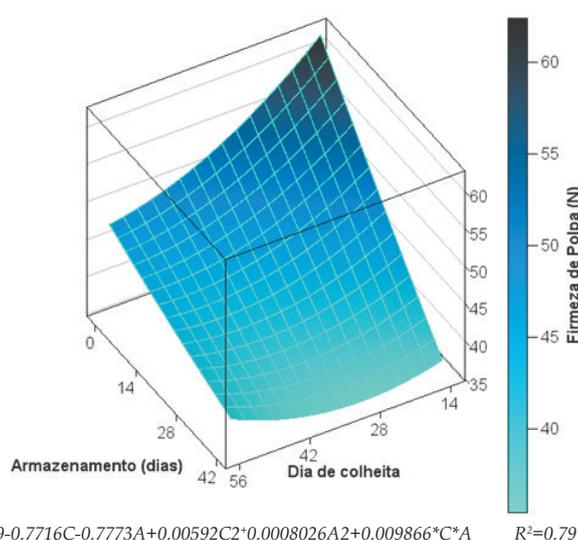
Os modelos de superfície de resposta são apresentados nas Eq. 3 e Eq. 4. A equação para a cultivar Ágata apresentou coeficiente de determinação de 0,68, valor superior ao da equação para a cultivar Atlantic que foi de 0,54.

Para a cultivar Ágata ainda é possível observar que com o atraso da colheita em relação a dessecação ocorre um menor aumento do teor de sólidos solúveis em função do período de armazenamento, pois nos tubérculos colhidos aos 14 dias o valor de °Brix passa de 3,0 no dia zero de armazenamento para 4,4 no dia 42, já para os tubérculos colhidos no dia 56 após a dessecação, os valores de °Brix variaram e 3,7 para 4,1 do dia zero ao dia 42 de armazenamento.

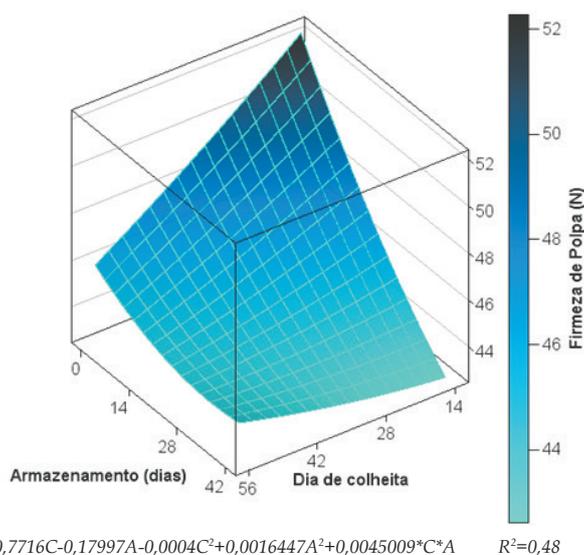
Os valores de sólidos solúveis (3,0 a 4,4 °Brix) encontrados para a cultivar Ágata no presente estudo são inferiores aos verificados por FELTRAN et al. (2004) que verificaram valor de 5,46 °Brix. Já dados apresentados por EVANGELISTA et al. (2011) sugerem valores de sólidos solúveis de 4,3 e 4,96 para 'Ágata' e Atlantic respectivamente.

Em relação a perda de peso semanal foi verificada significância estatística para as duas cultivares avaliadas. A superfície de resposta e modelo para a cultivar Ágata são apresentados na Figura 5 e Eq. 5. Para a cultivar Atlantic a superfície de resposta e modelo são apresentados na Figura 6 e Eq. 6. Os valores de coeficiente de determinação encontrados para os modelos foram de 0,82 para 'Ágata' e 0,88 para 'Atlantic'.

Ambas cultivares apresentaram comportamento semelhante quanto a resposta a época de colheita e ao tempo de armazenamento. Com o atraso na colheita ocorre aumento da perda



**Figura 1.** Firmeza de Polpa de tubérculos de batata da cultivar Ágata em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.



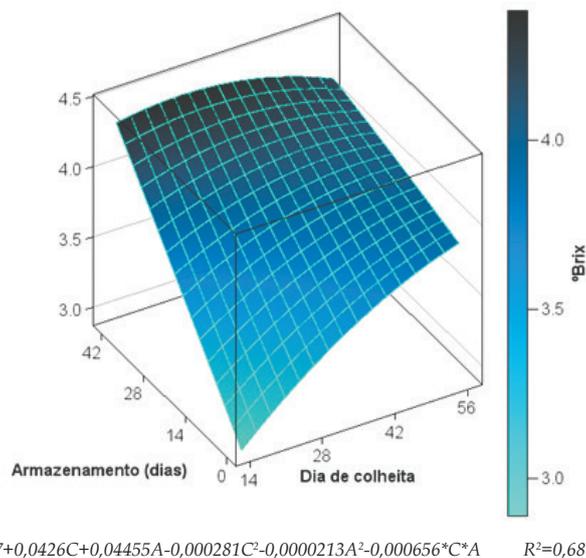
**Figura 2.** Firmeza de Polpa de tubérculos de batata da cultivar Atlantic em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.

de peso, no entanto, o tempo de armazenamento apresentou comportamento inverso, sendo que com o aumento do tempo de armazenamento ocorre redução da perda de peso.

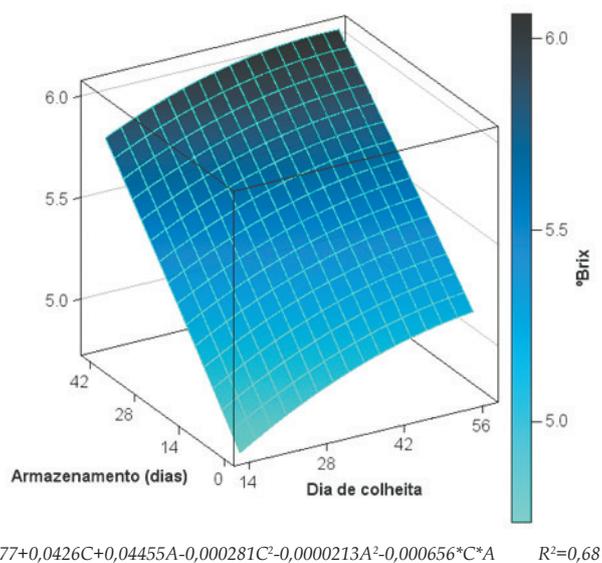
Segundo DANIELS-LAKE et al. (2014) a perda de peso de tubérculos de batata armazenados

está associada principalmente a umidade relativa do local de armazenamento e a permeabilidade da superfície do tubérculo. KUMAR et al. (2010) salientam que a capacidade de cicatrização e suberização dos tubérculos de batata diminui com a idade do tubérculo. Tal fato explica a maior perda de

Suchoronczek et al. (2016)



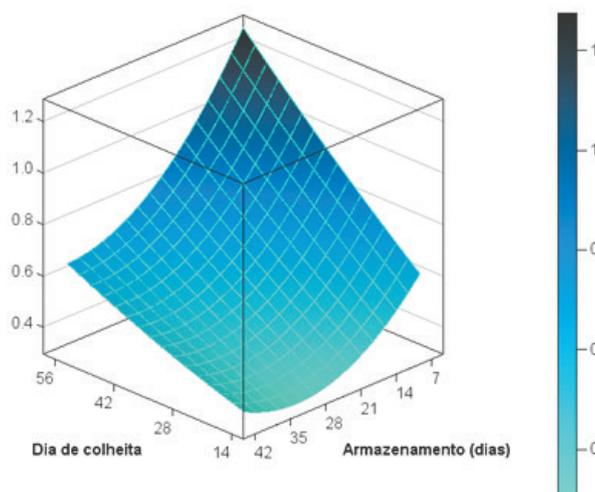
**Figura 3.** Teor de sólidos solúveis (°Brix) de tubérculos de batata da cultivar Ágata em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.



**Figura 4.** Teor de sólidos solúveis (°Brix) de tubérculos de batata da cultivar Atlantic em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.

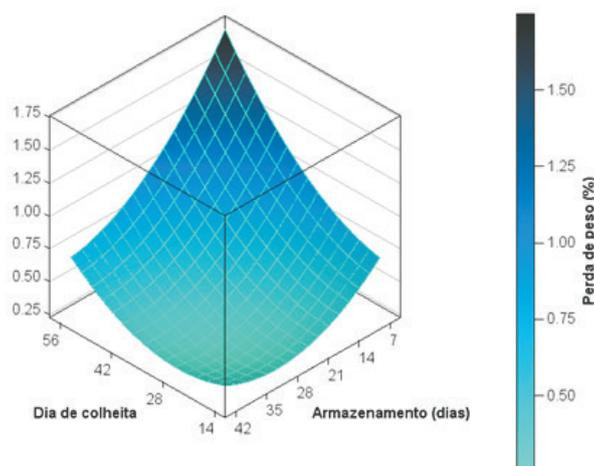
peso nos tubérculos colhidos mais tardiamente, pois quando armazenados, estes tubérculos apresentaram menor suberização e conseqüentemente maior permeabilidade da superfície do tubérculo e maior perda de água para o ambiente.

No momento da colheita a perda de peso dos tubérculos tende a ser maior, pois a periderme não está completamente madura. No processo de maturação da periderme ocorre a suberização da mesma, o que gradualmente diminui as perdas de



$$y=0,5888+0,0149C+0,0281A-0,000039C^2-0,000504D^2-0,000259*C*D \quad R^2=0,82$$

**Figura 5.** Perda de peso semanal de tubérculos de batata da cultivar Ágata em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.



$$y=0,9147-0,00341C-0,0367A-0,00072C^2-0,000504D^2-0,000517*C*D \quad R^2=0,88$$

**Figura 6.** Perda de Peso Semanal de tubérculos de batata da cultivar Atlantic em função do período de colheita e tempo de armazenamento. Guarapuava-PR. 2016.

água (DANIELS-LAKE et al., 2014). Esta afirmação corrobora com os dados encontrados no presente estudo, onde foi observada a redução da perda de peso semanal em função da evolução do período de armazenamento.

## Conclusão

Com base nos resultados obtidos conclui-se que o retardamento da colheita após a dessecação da planta de batata afeta a qualidade pós-colheita dos

tubérculos. Ocorre redução significativa da firmeza de polpa dos tubérculos e incremento do teor de sólidos solúveis, também ocorre maior redução do peso fresco dos tubérculos, que leva a incremento do teor de sólidos solúveis. Os parâmetros teor de matéria seca, pH e acidez titulável não são afetados pelo retardamento da colheita após a dessecação da planta e nem pelo armazenamento dos tubérculos sob condição ambiente.

## Referências

- BACARIN, M.A.; FERREIRA, L.S.; DEUNER, S.; BERVALD, C.M.P.; ZANATTA, E.R.; LOPES, N.F. Carboidratos não estruturais em tubérculos de batata reconicionados após o armazenamento sob diferentes temperaturas. *Horticultura Brasileira*, v. 23, p. 799-804, 2005.
- BISOGNIN, D.A.; STRECK, N.A. Desenvolvimento e manejo das plantas para alta produtividade e qualidade da batata. Associação Brasileira da Batata, 2009.
- BRAUN, H. Qualidade pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata influenciada por doses de nitrogênio. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- DANIELS-LAKE, B.; PRANGE, R.; WALSH, J.; HILTZ, K.; BISHOP, S.; MUNRO-PENNELL, K. Effects of simulated harvest injury and relative humidity during the first week post-harvest on potato (*Solanum tuberosum* L.) tuber weight loss during subsequent storage. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, v. 89, n. 2, p. 167-172, 2014.
- EVANGELISTA, R.M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 8, p. 953-960, 2011.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT - Statistics Database, 2016. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> >. Acesso em: 04-03-2016.
- FELTRAN, J.C.; LEMOS, L.B.; VIEITES, R.L. Technological quality and utilization of potato tubers. *Scientia Agricola*, v. 61, p. 593-597, 2004.
- FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P.; EVANGELISTA, R.M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. *Horticultura Brasileira*, v. 28, p. 299-304, 2010.
- FERNANDES, A.M.; SORATTO, R.P.; MORENO, L.D.A.; EVANGELISTA, R.M. Qualidade de tubérculos frescos de cultivares de batata em função da nutrição fosfatada. *Bragantia*, v. 74, p. 102-109, 2015.
- GÓMEZ-CASTILLO, D.; CRUZ, E.; IGUAZ, A.; ARROQUI, C.; VÍRSEDA, P. Effects of essential oils on sprout suppression and quality of potato cultivars. *Postharvest Biology and Technology*, v. 82, p. 15-21, 2013.
- GUPTA, V.K.; LUTHRA, S.K.; SINGH, B.P. Storage behaviour and cooking quality of Indian potato varieties. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, v. 52, n. 8, p. 4863-4873, 2015.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola Municipal, 2016. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1001&z=p&o=29> >. Acesso em: 27-01-2016.
- ITIS. Integrated Taxonomic Information System. *Glycine max* (L.) Merr., 2016. Disponível em: < [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=26716](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=26716) >. Acesso em: 05-01-2016.
- KUMAR, G.N.M.; LULAI, E.C.; SUTTLE, J.C.; KNOWLES, N.R. Age-induced loss of wound-healing ability in potato tubers is partly regulated by ABA. *Planta*, v. 232, n. 6, p. 1433-1445, 2010.
- LEÓN, H.M.C. **Aspectos nutricionais da batateira para produção de tubérculos-semente em ambiente protegido**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo - USP, Piracicaba.

PINELI, 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 e monalisa minimamente processadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 26, n. 1, p. 127-134, 2006.

PÚBLIO, A.P.P. Características físico-químicas de tubérculos de batata submetidos a fontes e concentrações de potássio. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

ROBLES, W.G.R. Dióxido de carbono via Fertirrigação em batateira (*Solanum tuberosum* L.) sob condições de tempo. 2003. 160 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAVARES, S.; CASTRO, P.R.C.; MELO, P.C.T.D. Cultura da Batata. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2002. 29 p. (Série Produtor Rural, nº 18).