

**EFEITO DO ÁCIDO CÍTRICO E ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO DE BATATA DOCE (*Ipomoea batatas*) MINIMAMENTE PROCESSADA****PÂMELA SANTAGUITA BETIN<sup>1</sup>, JUVER A. JIMÉNEZ MORENO<sup>2</sup>, LAILA M. FUKASAWA<sup>3</sup>, RAYSA MADURO ALVES<sup>4</sup>, FRANCIANE COLARES SOUZA USBERTI<sup>5</sup>**

1 Eng. Agrícola, Mestranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, (11)97592-1754, pamelabetin.psb@gmail.com

2 Engenheiro Agrícola, UNAL, juajimenezmo@unal.edu.co

3 Engenheira Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, lailamami@gmail.com

4 Doutoranda em Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, raysamaduroalves@gmail.com

5 Engenheira Agrícola, Prof. Doutora, FEAGRI/UNICAMP, franciane@feagri.unicamp.br

Apresentado no

XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019

17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

**RESUMO:** A batata doce é considerada um alimento funcional e de grandes benefícios à saúde que, cada vez mais, está inclusa na dieta alimentar dos brasileiros. Entretanto, seu processamento mínimo encontra algumas limitações por parte da aceitação do consumidor, devido ao escurecimento superficial enzimático que provoca danos a sua aparência final. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que o uso de ácido cítrico aliado ao armazenamento em embalagem de atmosfera modificada (20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>) conserva a qualidade de batata doce minimamente processada. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizados (DIC), com três repetições e tratamentos: Embalagens com ar ambiente (controle), Embalagens sob as condições de atmosfera modificada (20%CO<sub>2</sub> + 75%N<sub>2</sub> + 5%O<sub>2</sub>) e Embalagens à vácuo. Os tratamentos empregados (aplicação de ácido cítrico como oxidante seguido de embalagem com atmosfera modificada e vácuo), não apresentaram diferenças significativas com o controle (aplicação de oxidante seguido de embalagem com selamento simples), nos parâmetros analisados de perda de massa e cor (croma), e não se mostraram mais eficientes na manutenção da taxa respiratória. Conclui-se, assim, ser preferível para a batata doce minimamente processada a utilização de embalagem selada apenas, após a aplicação de antioxidante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamentos pós-colheita, escurecimento enzimático, vácuo.

**EFFECT OF CITRIC ACID AND MODIFIED ATMOSPHERE IN THE CONSERVATION OF SWEET POTATO (*Ipomoea batatas*) MINIMALLY PROCESSED**

**ABSTRACT:** Sweet potatoes are considered a functional food with great health benefits, which is increasingly included in the diet of Brazilians. However, its minimal processing encounters some limitations on the part of consumer acceptance due to the enzymatic surface darkening that causes damage to its final appearance. Thus, the objective of this work was to test the hypothesis that the use of citric acid together with storage in modified atmosphere packaging (20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>) preserves the quality of minimally processed sweet potato. The experiment was carried out in a completely randomized design (DIC), with three replicates and treatments: Packaging with ambient air (control), Packaging under modified atmosphere conditions (20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>) and Vacuum packaging. The treatments used (application of oxidant followed by packaging with modified atmosphere and vacuum), did not present significant differences with the control (application of oxidant followed by packaging with simple sealing), in the analyzed parameters of mass loss and color (chroma). Furthermore, they were not more efficient than the control (T1) in the

maintenance of respiratory rate, therefore, being preferred for minimally processed sweet potato the use of sealed packaging only after the application of antioxidant.

**KEYWORDS:** Post-harvest treatment, enzymatic darkening, vacuum.

**INTRODUÇÃO:** Nos últimos anos as mudanças nos hábitos alimentares familiares foram significativas, o que permitiu à indústria oferecer uma tecnologia alternativa, o *produto minimamente processado*, que propicia uma alta praticidade, rapidez no preparo, diminuição dos desperdícios e higienização do produto (OETTERER et al., 2006).

Uma das técnicas usadas para conservar produtos minimamente processados é a refrigeração, que permite reduzir a atividade metabólica prolongando a vida útil na prateleira. Entretanto, ocorrem alterações de qualidade que não podem ser controladas só com o resfriamento na estocagem, como o escurecimento enzimático, especialmente em folhosas e tubérculos.

No caso de produtos como a batata, o escurecimento ocorre mais facilmente pelos altos níveis de compostos fenólicos que possuem, especialmente quando o tecido injuriado entra em contato com o oxigênio presente no ar (MORETTI, 2007). O uso de sais como o ácido cítrico e o ascórbico, se apresentam como possível solução contra o escurecimento enzimático, justamente por inibirem as reações oxidativas, fazendo com que o produto tenha maior aceitação comercial.

Nos últimos anos houve aumento significativo na demanda de batata doce, principalmente pelas propriedades nutricionais e sua alta rentabilidade (HF BRASIL, 2017) sendo São Paulo e Minas Gerais os principais produtores deste tubérculo no Brasil (57% do total). O interesse pelo seu processamento mínimo é recente e por isso o desenvolvimento de técnicas que permitam a obtenção de um produto de alta qualidade é tão importante.

O presente trabalho realizou o estudo do uso de ácido cítrico em batata doce minimamente processada em cubos, combinado com a utilização de atmosfera modificada (20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>) ou embalagem a vácuo, com o propósito de determinar o melhor tratamento para a conservação do produto numa temperatura de 5°C.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram utilizados 20 kg de batata doce da variedade brazlândia roxa, adquiridos no CEASA-Campinas/SP. As batatas foram pré lavadas com água corrente para a retirada das sujidades mais grosseiras. Em seguida fez-se a sanitização, durante 10 minutos, sob uma solução de NaOCl, com concentração de 200mg /L de H<sub>2</sub>O .

As batatas foram então descascadas e todas as injúrias presentes na superfície retiradas. Depois de cortadas em cubos foram colocadas em água com 0,1% de ácido cítrico (oxidante), durante 3 minutos. A retirada do excesso de água foi feita com auxílio de uma centrífuga por 4 minutos. O produto devidamente cortado e higienizado foi condicionado, em porções de 200g, em embalagens de polietileno de baixa densidade com 80 µm de espessura.

Foram realizados três tratamentos: Embalagens com ar ambiente (controle), Embalagens sob as condições de atmosfera modificada (20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub>) e Embalagem à vácuo. Após o processamento, o produto foi armazenado ao longo de 10 dias sob temperatura de 5 ± 1 °C, sendo avaliados aos 0, 3, 7 e 10 dias após o tratamento quanto a porcentagem de perda de massa, coloração (pelo sistema CIELAB, com o auxílio do espectrofotômetro digital Konica Minolta CR400), taxa respiratória (pelo método de head space, utilizando o equipamento Pac Check 325, MOCON), pH, sólidos solúveis totais e acidez total titulável (AOAC, 2006).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa SISVAR 5.6.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** De forma geral, a perda de massa apresentou-se menor 0,15% para os 3 tratamentos, evidenciando a efetividade das embalagens de polietileno com 80  $\mu\text{m}$  de espessura (Figura 1A). Todos os tratamentos demonstraram aumento de pH durante os 7 primeiros dias e logo depois, uma diminuição até 10º dia de armazenagem. A variação do pH pode ocorrer pela aceleração na respiração do tecido vegetal depois do produto ser processado, diminuindo-se a acidez no início do armazenamento pelo consumo dos ácidos orgânicos (ROURA et al., 2000).

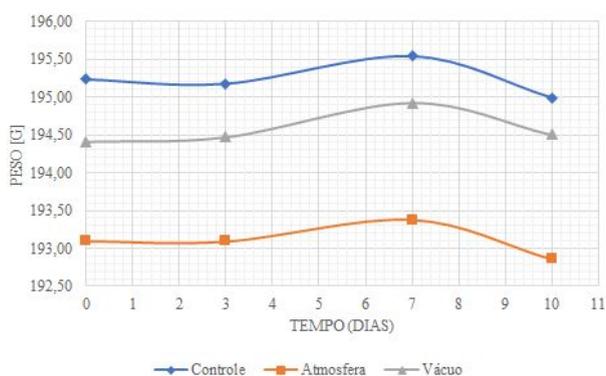
Para os valores de SST houve diferença entre os tratamentos a partir do 7º dia de armazenagem, no qual T1 e T2 tiveram valores superiores a T3. De modo geral todos apresentaram comportamento similar (Figura 1C), diminuição no 3º dia, aumento no 7º e novamente uma diminuição dos teores no 10º dia. O aumento de teor de SST deriva de acordo com amadurecimento do vegetal, por meio da degradação de polissacarídeos, ou perda de água que aumenta a concentração (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A redução é comum devido a transpiração e perda de água do produto após o processamento (SILVA et al., 2009).

Os valores de ATT (Figura 1D) oscilaram durante os dias de armazenagem do produto e apresentaram diferença significativa entre os tratamentos no 10º dia. Essas oscilações são resultados das variações no pH, quando o pH aumenta a ATT diminui e vice-versa (SILVA et al., 2009).

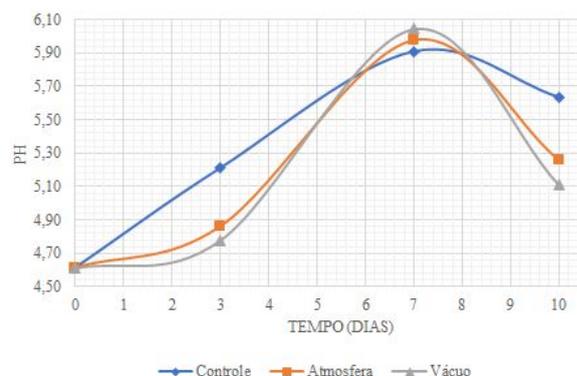
O croma representa a pureza da intensidade da cor (Figura 1E), assim, quanto maior for cromaticidade, mais viva será a cor (SILVA, 2017). O croma apresentou diferença significativa entre os tratamentos apenas em relação ao tempo, permitindo afirmar que o uso de vácuo e atmosfera não tem influência na intensidade de cor durante o armazenagem do produto. No entanto, não houve aumento significativo da intensidade da cor devido a imersão em ácido cítrico, o qual contribuiu para a inativação das enzimas.

A atividade respiratória aumentou durante os primeiros 7 dias de armazenagem para todos os tratamentos, apresentando diferenças significativas entre os mesmos. Porém, após o 7º dia, os T1 e T2 apresentaram redução da taxa respiratória, enquanto T3 manteve-se crescente. A embalagem a vácuo pode ter ocasionado lesões na parede celular do produto durante a retirada do ar, levando ao aumento na taxa respiratória. Assim, quanto maior o nível de lesões e ferimentos no tecido celular, maior a taxa respiratória (FONSECA et al., 2002).

Sabendo-se que quanto maior a atividade respiratória do produto, mais rápida é sua deterioração e senescência, deve-se optar por tratamentos que resultem numa menor taxa (VITTI, et al., 2009). Tendo em vista que o controle (T1), apresentou as menores taxas em relação a T2 e T3, é preferível que para as batatas doce seja realizado apenas a aplicação do antioxidante (como ácido cítrico) seguida de embalagem simplesmente selada, sem a aplicação de vácuo ou atmosfera modificada.



A



B

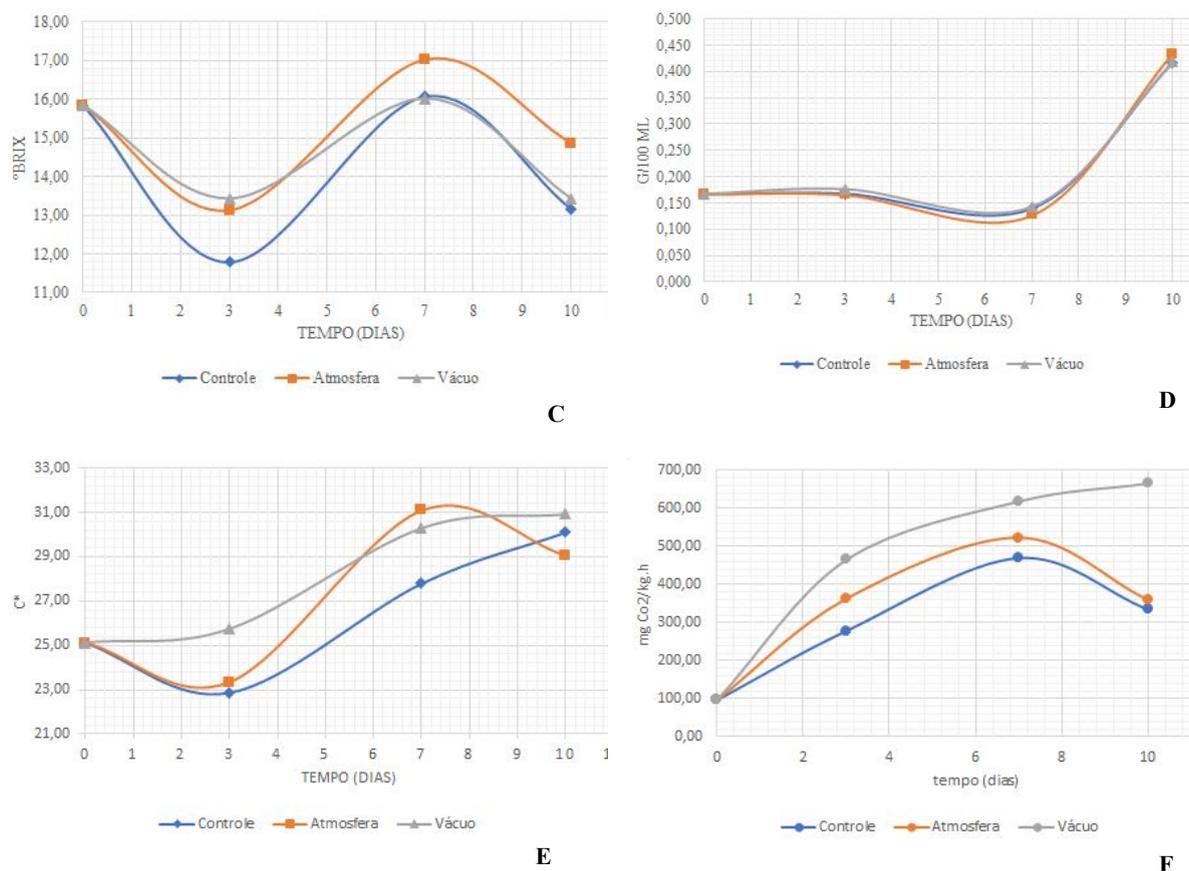


FIGURA 1. Resultados de perda de massa (A), pH (B), Sólidos Solúveis Totais (C), Acidez Total Titulável (D), Cromo (E), Respiração (F), para batata doce 'brazlândia roxa' minimamente processada (controle), armazenada em embalagem de atmosfera modificada de 20% CO<sub>2</sub> + 75% N<sub>2</sub> + 5% O<sub>2</sub> (atmosfera) e à vácuo (vácuo) sob armazenagem a 5 ± 1 °C ao longo de 10 dias.

**CONCLUSÕES:** Os tratamentos empregados (aplicação de oxidante seguido de embalagem com atmosfera modificada, e vácuo), não apresentaram diferenças significativas em comparação ao controle (aplicação de oxidante seguido de embalagem com selamento simples), nos parâmetros analisados de perda de massa e cor. Além disso, os tratamentos também não se mostraram mais eficientes que o controle na manutenção da taxa respiratória, sendo preferível portanto para a batata doce minimamente processada a utilização de embalagem selada simplesmente após a aplicação de antioxidante.

## REFERÊNCIAS:

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 18th ed. Gaithersburg, Maryland : AOAC, 2006.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- FONSECA, S.C. et al.. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. **Journal of Food Engineering**, Davis, v.52, n.2, p.99-119, 2002.
- MORETTI, C. L. (ed.). **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. EMBRAPA, 2007. 527 p.
- OETTERER, M. et al.. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri, SP. 2006. 632 p.
- ROURA, S.I. et al.. Quality loss in minimally processed swiss chard related to amount of damaged area. **Lebensm-Wiss und Technology**, v.23, n.1, p.53-59, 2000.
- SILVA, R. **Teoria da Cor - Fundamentos Básicos**. Elementos Compositivos de Projeto II. 2017.
- SILVA, A.V.C. et al.. Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v:29, n.2, p.391-394, junho 2009.
- VITTI, M. C. D. et al.. Atividade respiratória e aspectos microbiológicos de cultivares de batatas minimamente processadas e armazenadas em diferentes temperaturas. **Ciência Rural**, Santa Maria. 2009.