

SEGURANÇA MICROBIOLÓGICA DE RESÍDUO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DE BATATA

Gilsimeire Rodrigues MORAIS*¹; Maria Raquel Hidalgo CAMPOS**²; Thaísa Anders Carvalho SOUZA*³; Tiago DIAS**⁴; Luciana de Oliveira FROES*⁵; Manoel Soares SOARES JÚNIOR*⁶

*Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás.

** Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Goiás.

gilsimeire@yahoo.com.br¹, raq7@brturbo.com², thaisanut@yahoo.com.br³,

tiagodias@fanut.ufg.br⁴, lu@froes.org⁵, mssoaresjr@hotmail.com⁶

PALAVRAS-CHAVE

Subproduto, polpa de batata residual, micro-organismos, segurança alimentar.

INTRODUÇÃO

A batata é um dos alimentos mais completos no aspecto nutricional, além de ser rica em carboidratos, contêm proteínas, boa quantidade de vitaminas, fibras, sais minerais, elevado teor de potássio e baixo teor de lipídeos (NAKANO; DELEO; BOTEON, 2006). Existem diversos produtos industrializados derivados da batata, dentre eles os desidratados, tais como fécula, flocos, farinha, cubos de batata desidratados e a batata frita (*chips* ou palha) (COELHO; VILELA; CHAGAS, 1999; BERBARI; AQUIRRE, 2002).

O processamento industrial de batata disponibiliza uma série de produtos que beneficiam a alimentação humana, entretanto, ele também gera uma grande quantidade de resíduos, entre eles a polpa. A polpa de batata é resultante da etapa de lavagem de batatas no processamento de batatas fritas. Geralmente, este resíduo é retido em um *big bag* que separa parcialmente o líquido da fração particulada (polpa).

O elevado teor de umidade da polpa de batata residual dificulta o aproveitamento deste nas indústrias, pois há grande possibilidade de contaminação devido a fermentação por micro-organismos. O armazenamento inadequado deste resíduo poderia resultar na deterioração e/ou a sobrevivência de agentes patogênicos nos alimentos produzidos a partir dele, criando assim, riscos inesperados à saúde do consumidor. Desta forma, tanto do ponto de vista de higiene quanto de segurança, o uso de métodos de conservação tais como acidificação e secagem são recomendadas (AGUILERA; CHIRIFE, 1994).

A acidificação preserva os alimentos e aumenta a sua vida-de-prateleira, isso porque atuam como tampões no controle do pH, conservantes na prevenção do crescimento de micro-organismos e da germinação de esporos, sinergistas aos antioxidantes, evitando rancidez e o escurecimento, entre outros (BENEVIDES; FURTUNATO, 1998).

Tendo em vista o potencial de utilização da polpa de batata residual, bem como a quantidade que é gerada na Empresa CICOPAL (aproximadamente oito toneladas/mês), o monitoramento microbiológico deste resíduo será importante para subsidiar ações de tratamento deste e estimar o seu tempo de permanência em temperatura ambiente, garantindo mínima proliferação de microrganismos.

Este trabalho tem por objetivo verificar a segurança microbiológica da polpa de batata residual *in natura*, seca e acidificada com diferentes tempos de armazenamento a temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizada a polpa residual da industrialização de batata, da cultivar Atlantic, coletada na empresa CICOPAL Ltda., situada em Senador Canedo-GO. O resíduo foi coletado diretamente no cano de descarte para o *big bag*, durante o processamento da batata.

As amostras de polpa de batata residual foram coletadas em triplicata, a intervalos de 15 dias. Foram acondicionadas em caixa isotérmica até o Laboratório de Controle Higiênico-Sanitário de Alimentos (LACHSA) da Faculdade de Nutrição (FANUT), Universidade Federal de Goiás (UFG). As amostras foram divididas em duas partes, uma permaneceu *in natura* e a outra foi acidificada. Ambas mantidas em temperatura ambiente, considerando os intervalos de tempo de armazenamento (zero, 3h, 6 h, 12 h, 24 h, 48 h e 72 h). Em cada tempo estipulado, foi retirada de cada amostra aproximadamente 100 g para análise microbiológica e 400 g para secagem. A secagem das amostras *in natura* e acidificadas foram realizadas em estufa com circulação de ar, em temperatura de 55°C, até atingirem 14% de umidade ($\pm 1\%$). Para a acidificação utilizou-se ácido láctico até atingir pH de 3,7, valor conferido com potenciômetro (IAL, 2008) e estabelecido em testes prévios.

Foram realizadas análises microbiológicas na polpa de batata residual *in natura* (PIN) e seca (PINs) e na polpa acidificada (PA) e acidificada seca (PAs). As análises obedeceram aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Resolução RDC nº. 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da

Saúde (MS), como contagem de *Bacillus cereus*, Coliformes termotolerantes, Clostrídios sulfito redutores, como também a pesquisa de presença de *Salmonella* sp. Seguiu-se as técnicas descritas no *American Public Health Association* (APHA, 2001) e *Food and Drug Administration* (FDA, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras analisadas não foi detectada a presença de *Salmonella* sp, e contagem de Clostrídios sulfito redutores e coliformes termotolerantes (45 °C) acima dos padrões recomendados. Este resultado é importante para a segurança microbiológica da polpa de batata residual, uma vez que estes micro-organismos são patogênicos e podem oferecer riscos a saúde humana (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Entretanto foi identificada contagem elevada para Coliformes totais em algumas amostras. A legislação brasileira não estabelece parâmetros para coliformes totais, sendo estes deteriorantes potenciais além de pertencerem ao grupo dos bioindicadores de higiene dos alimentos. Segundo BERBARI et al. (2001) populações de coliformes totais no nível de 10^5 UFC.g⁻¹ correspondem à elevada contaminação desses microrganismos no produto.

As médias das contagens de Coliformes totais e *Bacillus cereus* são apresentadas na tabela 1. O modelo de regressão para contagem de coliformes totais foi significativo ($p \leq 0,05$) apenas para PIN, entretanto o coeficiente de determinação foi baixo (0,38). Na tabela 1 é possível visualizar o efeito do tempo de armazenamento sobre a contagem de coliformes totais na PIN, demonstrando aumento desta em função do tempo de armazenamento. Observa-se uma contagem inicial de coliformes totais na PIN elevada ($3,6 \times 10^6$ UFC g⁻¹), com aumento progressivo até 12 h e de uma casa decimal ($2,0 \times 10^7$ UFC g⁻¹) em 24 h. Houve um pequeno decréscimo na contagem em 48 e 72h, o que é justificado pelo a baixa do pH, que nestes dois tempos chegou a 4,8 e 4,2, respectivamente. O pH da polpa no tempo 0 era de 7,1.

Observa-se que a secagem foi eficiente na redução na população de coliformes na PINs, entretanto a contagem em 12 h ($1,5 \times 10^5$ UFC g⁻¹) foi elevada. Por outro lado, a acidificação demonstrou ser um processo viável para o controle da multiplicação microbiana, alcançando níveis em PA de no máximo $8,0 \times 10^2$ UFC g⁻¹ e quando associada com a secagem (PAs) foi capaz de inibir o desenvolvimento microbiano.

Quanto ao *Bacillus cereus*, a legislação estabelece limites apenas para materiais desidratados (item 10a) (BRASIL, 2001) de 3×10^3 UFC g⁻¹ e na PINS em 6 e 72 h os valores ficaram acima do permitido. Contudo, a PAS demonstrou contagens baixas para este micro-organismo.

Tabela 1. Contagem em Unidades Formadoras de Colônias (UFG/g) de de coliformes totais e *Bacillus cereus* na polpa de batata residual *in natura* (PIN) e acidificada (PA), *in natura* seca (PINS) e acidificada seca (PAS), em função do tempo de armazenamento (TA em horas) a temperatura ambiente¹

Coliformes totais				
TA	PIN	PA	PINS	PAS
0	$3,6 \times 10^6 \pm 5,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10 \pm 7,1 \times 10$	$9,2 \times 10^3 \pm 1,9 \times 10^3$	$<10^2$
3	$4,2 \times 10^6 \pm 2,0 \times 10^5$	$8,0 \times 10^2 \pm 1,0 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4 \pm 3,5 \times 10^4$	$<10^2$
6	$5,0 \times 10^6 \pm 2,0 \times 10^4$	$6,5 \times 10 \pm 9,2 \times 10$	$6,6 \times 10^4 \pm 1,1 \times 10^5$	$<10^2$
12	$5,3 \times 10^6 \pm 2,5 \times 10^5$	$<10^2$	$1,5 \times 10^5 \pm 2,7 \times 10^5$	$<10^2$
24	$2,0 \times 10^7 \pm 7,8 \times 10^6$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
48	$1,38 \times 10^7 \pm 1,0 \times 10^7$	$<10^2$	$6,6 \times 10^4 \pm 1,1 \times 10^5$	$<10^2$
72	$1,36 \times 10^7 \pm 1,2 \times 10^7$	$<10^2$	$2,6 \times 10^4 \pm 4,6 \times 10^4$	$<10^2$
Modelo de regressão múltipla para Coliformes Totais				R²
PIN	$y=2425227+646312x-7006x^2$			0,38

<i>Bacillus cereus</i>				
TA	PIN	PA	PINs	PAs
0	$6,6 \times 10^4 \pm 1,1 \times 10^5$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
3	$9,6 \times 10^4 \pm 1,2 \times 10^5$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
6	$2,5 \times 10^5 \pm 2,3 \times 10^5$	$<10^2$	$2,0 \times 10^{4a} \pm 3,4 \times 10^4$	$1,6 \times 10^{2a} \pm 2,8 \times 10^2$
12	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
24	$2,0 \times 10^4 \pm 3,4 \times 10^4$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
48	$3,3 \times 10^4 \pm 5,7 \times 10^4$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
72	$1,9 \times 10^4 \pm 3,2 \times 10^4$	$<10^2$	$1,0 \times 10^{4a} \pm 1,7 \times 10^4$	$<10^2$

Estes resultados confirmam o efeito antimicrobiano do ácido láctico, que foi eficiente na redução do pH até 3,7, ou seja, valor este que inibe o metabolismo de micro-organismos (JAY, 2005). Um estudo similar foi realizado por Souza (2011) em resíduos de fecularia de mandioca e também concluiu que a acidificação foi eficiente no controle microbiano destacando a sua utilização pela indústria de alimentos.

Os resultados mostram a possibilidade de utilização da acidificação como alternativa para garantir a segurança microbiológica da polpa de batata residual. Portanto, o tempo máximo de 72 h poderia ser empregado na indústria para o processamento da polpa de batata residual acidificada, sem apresentar riscos de contaminação pelos micro-organismos pesquisados.

CONCLUSÃO

A acidificação associada à secagem foi efetiva na redução e/ou eliminação da carga microbiana da polpa de batata residual, até 72 h de armazenamento a temperatura ambiente. A polpa de batata residual acidificada e desidratada pode ser considerada segura para utilização como ingrediente em formulações de produtos alimentícios.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. **Compedium of methods for the microbiological examination for foods**. Washington: APHA, 2001.
- AGUILERA, J.M.; CHIRIFE, J. Combined methods for the preservation of foods in Latin America and the CYTED-D Project. *Journal of Food Engeneering*, v.22, n.1-4, p. 433-444, 1994.
- BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 197-201, 2001.
- BERBARI, S. A. G.; AQUIRE, J. M. **Alternativas para o aproveitamento industrial da Batata**: Batata Show. Ano 2- Numero 4 – Maio/2002. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br>>. Acesso em: 13 jun. 2010.
- BENEVIDES, C. M. J.; FURTUNATO, D. M. N. Hortaliças acidificadas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 271-274, 1998.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12**, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.e-legis.bvs.br>>. Acesso em: 22 mar. 2009.
- COELHO, A.H.R.; VILELA, E.R.; CHAGAS, S.J.R. de. Qualidade de batata (*Solanum tuberosum*) para fritura, em função dos níveis de açúcares redutores e de amido, durante o armazenamento refrigerado e à temperatura ambiente com atmosfera modificada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, p. 899–910, 1999.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2002. **Bacteriological analytical manual**. Disponível em: <<http://www.cfsan.fda.gov/~eban/ban-4html>>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 182 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 1002p. 2008.
- JAY, M. J. **Microbiologia de Alimentos**, 6 ed., Porto Alegre: Artmed, 2005, 711p.
- NAKANO, D. H.; DELEO, J. P. B.; BOTEON, M. Choque de competitividade. **Hortifruti Brasil**, n. 51, p. 6-17, 2006.
- SOUZA, T. A. C. **Segurança microbiológica de resíduos sólidos de fecularia de mandioca e aplicação em bolos para a alimentação humana**. 2011. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. Disponível em: <http://btdt.ufg.br/tesesimplificado/tde_busca>. Acesso em: 15 mai. 2011.