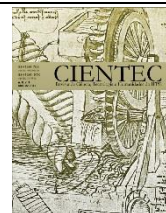




Utilização de Farinha de Resíduos de Goiaba na Elaboração de Pães

Use of guava waste flour in breads preparation

Submetido em 23.09.15 | Aceito em 11.02.16 | Disponível on-line em 20.09.17



Artigo

Denise Josino Soares*, Adelino de Melo Guimarães Diogenes, Luís Gomes de Moura Neto, Zanelli Russeley Tenório Costa, Vanessa Ramos Alves, Vanessa Ramos Alves, Mayara Gomes Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco | * denise.josino@afogados.ifpe.edu.br
Brena Aires de Moraes
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

Devido à crescente comercialização e consumo de frutas tropicais e a importância da utilização de subprodutos agroindustriais, este estudo teve como objetivo produzir pães tipo hambúrguer elaborados a partir de farinhas mistas (farinha de trigo e farinha de resíduos de goiaba) e avaliar os parâmetros físico-químicos dos resíduos antes e após a operação de secagem e do pão elaborado. Os resíduos oriundos da goiaba foram obtidos após o beneficiamento de polpa da fruta, onde posteriormente foram desidratados à 50°C/24 horas. Para a fabricação dos pães, ficaram estabelecidas quatro formulações denominadas F1, F2, F3 e F4, onde as mesmas tiveram substituição parcial de 0, 5, 10 e 15% da farinha de trigo pela farinha dos resíduos de goiaba, respectivamente. Foram realizadas análises de pH, cinzas, teor de água e ácido ascórbico nos resíduos antes e após secagem, da farinha dos resíduos de goiaba e das quatro formulações de pão de hambúrguer. As diferentes formulações enriquecidas com a farinha do resíduo de goiaba apresentaram teores médios de ácido ascórbico superiores a 30 mg/100g, caracterizando como produtos de boa qualidade nutricional.

Palavras-chaves: aproveitamento de resíduos; frutos tropicais; qualidade nutricional.

ABSTRACT

Due the growing trade and consumption of tropical fruits and the importance of using by-products of agribusiness, this study aimed to produce hamburger bread made from mixed flours (wheat flour and guava waste flour) and to evaluate the physicochemical parameters in the waste before and after drying operation and the prepared bread. The waste from the guava were obtained after the fruit pulp processing, which were later dried to 50°C/24 hours. For the preparation of the bread, four formulations were established named F1, F2, F3 and F4, which had partial substitution of 0, 5, 10 and 15% of wheat flour by guava waste flour, respectively. pH, ash, water content and ascorbic acid analyzes were performed in the waste before and after drying, guava waste flour and in the four hamburger bread formulations. The different formulations enriched with guava waste flour had mean levels of ascorbic acid above 30 mg/100g, featuring as good nutritional quality products.

Keywords: tropical fruits; waste recovery; nutritional quality.

1. Introdução

A goiaba (*Psidium guajava*) é uma fruta encontrada nas áreas tropicais e subtropicais e que apresenta excelente valor nutricional (FENG et al., 2015) e sabor agradável, sendo utilizada na produção de geleias, sorvetes, sucos, polpas e outros (LOZOYA et al., 2002).

O processamento da goiaba gera grandes quantidades de resíduos, onde 45% do peso da goiaba correspondem as suas sementes e cascas, constituindo uma forma de poluição ambiental representando um risco para a saúde humana (UCHOA et al., 2008; GALINDO-ESTRELLA et al., 2009). Sabe-se que muitos destes resíduos possuem compostos que são importantes para as funções fisiológicas, como as vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes (SOUZA et al., 2011; SILVA et al., 2014), desta forma, a utilização destes resíduos na produção de novos produtos alimentícios é uma fonte alternativa nutritiva de baixo custo.

Destaca-se, também, que o aproveitamento destes resíduos pode contribuir para a melhoria do meio ambiente, tendo em vista os grandes volumes produzidos pelas indústrias e eliminados em locais inadequados (UCHÔA et al., 2008). Uma forma de aproveitamento dos resíduos da goiaba é a elaboração da farinha produzida com os resíduos da goiaba e sua utilização em produtos de panificação.

Muitos estudos têm sido realizados com farinhas mistas objetivando a aplicação no setor de panificação (PEREZ e GERMANI, 2007; FERNANDES et al., 2008). Com isso, as pesquisas com farinhas mistas foram direcionadas para a melhoria da qualidade nutricional de produtos alimentícios e para suprir a necessidade dos consumidores por produtos diversificados (OLIVEIRA et al., 2007).

Devido à crescente comercialização e consumo de frutas tropicais e a importância da utilização de resíduos agroindustriais, este estudo teve como objetivo produzir pães de hambúrgueres elaborados a partir de farinhas mistas (farinha de trigo e farinha de resíduos de goiaba) e avaliar os parâmetros físico-químicos dos resíduos antes e após a operação de secagem e do pão elaborado.

2. Materiais e métodos

Os resíduos (sementes e cascas) da goiaba foram obtidos após o beneficiamento da fruta utilizada em aulas práticas na Unidade de Processamento de Frutos e Hortaliças do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Afogados da Ingazeira. Os resíduos foram coletados, colocados em sacos de polietileno contendo aproximadamente 100 g por embalagem, lacrados e armazenados em freezer doméstico à temperaturas de -10 a -8°C, permanecendo até o momento de utilização.

Para a obtenção da farinha, os resíduos foram descongelados e em seguida foram colocados em um desidratador de bandeja com circulação de ar (Marca comercial Pardal), à 50°C, até atingirem peso constante. Após a secagem, o material foi triturado em moinho de pães (Marca comercial Braesi) e, peneirados, até o estado em que os resíduos apresentassem característica de “pó”.

Foram elaboradas quatro formulações de pão tipo hambúrguer, conforme descrito na Tabela 01. A definição do percentual utilizado dos ingredientes foi calculada com base na quantidade de farinha de trigo utilizada.

Para a elaboração dos pães tipo hambúrguer, foram colocados todos os ingredientes de acordo com a formulação na masseira (Marca comercial Braesi), onde foram

homogeneizados adicionando-se água aos poucos, até o ponto final da massa, por aproximadamente 07 minutos. Após, a massa foi para a divisora modelo DMV 30 (Marca comercial Venâncio), sendo dividida em 30 pedaços, que posteriormente foram modeladas e colocadas para fermentar em armário de fermentação (Marca comercial Cimapi) por aproximadamente 2 horas. Decorrido o tempo, foram submetidos à cocção em forno modelo Turbo Super Compacto (Marca comercial Progas) pré-aquecido à 180°C por 15 minutos.

Foram realizadas análises físico-químicas (pH, cinzas, teor de água e ácido ascórbico) nas amostras dos resíduos antes e após secagem, da farinha dos resíduos de goiaba e das quatro formulações de pão de hambúrguer.

O pH foi determinado através do método potenciométrico (medidor de pH mPA210, Marca comercial Tecnopon), após a mistura de 5 g da amostra em 50 mL de água destilada. As

cinzas foram determinadas pela calcinação da amostra em forno mufla (Marca comercial Quimis) a 550°C, segundo o método do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). A determinação do teor de água foi realizada conforme o método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008) em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante. As análises de ácido ascórbico foram determinadas através de método titulométrico, utilizando a solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02%) conforme descrito por Strohecker e Henning (1967). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através do programa computacional ASSISTAT versão 7.5 Beta (SILVA e AZEVEDO, 2006). Foi realizada a análise de variância (ANOVA) para testar a diferença entre os resultados. Sendo detectada diferença significativa ($p \leq 0,05$), foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 01. Formulações utilizadas na elaboração dos pães tipo hambúrguer.

Formulações/ Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Farinha de trigo	57,48%	52,48%	47,48%	42,48%
Farinha dos resíduos da goiaba	0%	5%	10%	15%
Açúcar	4,60%	4,60%	4,60%	4,60%
Sal	1,15%	1,15%	1,15%	1,15%
Gordura Vegetal	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%
Melhorador	0,57%	0,57%	0,57%	0,57%
Ovos	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%
Fermento Biológico instantâneo	0,57%	0,57%	0,57%	0,57%
Leite em pó	1,15%	1,15%	1,15%	1,15%
Água	28,74%	28,74%	28,74%	28,74%

3. Resultados e discussões

As análises dos resíduos de goiaba antes e após a operação de secagem e da farinha dos resíduos da goiaba apresentaram valores de pH inferiores a 4,5 (Tabela 02). Segundo Brunini et al. (2003), estes produtos podem ser classificados

como ácidas, característica que desfavorece o desenvolvimento de micro-organismos.

A farinha do resíduo da goiaba apresentou pH médio de $3,90 \pm 0,06$; resultado este, semelhante ao observado por Pereira et al. (2006), que ao estudarem o armazenamento de

goiabas relataram valores de pH variando de 3,93 a 4,93.

O resultado encontrado na determinação de cinzas por Uchoa et al. (2008) foi de 2,14% (resultados expressos em matéria fresca). No presente trabalho, os resultados observados foram de $0,64 \pm 0,03$ e $4,02 \pm 1,18\%$ nos resíduos antes e após a secagem, respectivamente, e de $2,96 \pm 0,06\%$ na farinha do resíduo (Tabela 2). Houve perda de cinzas durante o processamento da farinha, o que pode ter ocorrido durante as etapas de descongelamento dos resíduos (perda de minerais por lixiviação), trituração e secagem. Os maiores resultados observados após a etapa de secagem são devido à concentração dos minerais presentes nos resíduos analisados, após o processo de secagem.

O teor de água médio do resíduo após a secagem e da farinha dos resíduos de goiaba foi de $4,81 \pm 0,14$ e $5,95 \pm 0,15\%$, respectivamente (Tabela 2). Tais resultados são baixos, caracterizando estes produtos como material de boa estabilidade química e microbiológica, desde que sejam estocados adequadamente em embalagens hermeticamente fechadas, visto que a água é fundamental para a ocorrência de reações químicas e do crescimento microbiano.

O ácido ascórbico nos resíduos antes e após a secagem e na farinha dos resíduos da goiaba foi de $85,50 \pm 9,50$; $69,04 \pm 2,80$ mg/100 g e $45,06 \pm 2,78$ mg/100 g, respectivamente (Tabela 2). Houve redução no teor de ácido ascórbico após a etapa de secagem e durante a produção da farinha dos resíduos. Fato este que pode ser explicado por esta vitamina ser termossensível e sensível ao oxigênio e à luz, havendo redução no seu teor com o aumento de poucos graus Celsius e com o aumento da exposição do produto ao oxigênio e à luz (AQUINO et al., 2011). A maior redução foi observada na farinha, visto que a mesma é processada com maior exposição ao oxigênio durante a etapa de trituração, além da exposição à elevadas temperaturas durante a secagem da farinha.

Diante deste excelente resultado, optou-se criar um produto cuja utilização dos resíduos fosse viável, trazendo efeitos benéficos aos consumidores. O produto escolhido foi o pão e a farinha dos resíduos de goiaba foi utilizada em substituição percentual à farinha de trigo. Os resultados obtidos nas diferentes formulações de pão produzidos com a farinha do resíduo de goiaba são apresentados na Tabela 3.

Tabela 02. Resultados das análises físico-químicas para os resíduos antes e após a operação de secagem e para a farinha dos resíduos.

Amostra	pH	Cinzas (%)	Teor de água (%)	Ácido ascórbico (mg/100 g)
Resíduos (antes secagem)	$4,07 \pm 0,02^a$	$0,64 \pm 0,03^c$	$82,24 \pm 0,95^a$	$85,50 \pm 9,50^a$
Resíduos (após secagem)	$4,01 \pm 0,10^a$	$4,02 \pm 1,18^a$	$4,81 \pm 0,14^b$	$69,04 \pm 2,80^b$
Farinha dos resíduos da goiaba	$3,90 \pm 0,06^a$	$2,96 \pm 0,06^b$	$5,95 \pm 0,15^b$	$45,06 \pm 2,78^c$

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 03. Resultados das análises físico-químicas para as formulações do pão de hambúrguer.

Formulação	pH	Cinzas (%)	Teor de água (%)	Ácido Ascórbico (mg/100 g)
F1	6,46±0,25 ^a	1,72±0,25 ^b	33,23±0,76 ^a	38,54±0,00 ^a
F2	5,39±0,02 ^b	0,75±0,08 ^b	31,95±0,78 ^{ab}	27,13±7,31 ^a
F3	5,22±0,00 ^b	0,90±0,02 ^b	29,65±0,33 ^c	32,24±2,70 ^{ab}
F4	5,08±0,02 ^b	0,91±0,02 ^b	31,20±0,09 ^{bc}	33,81±0,00 ^{ab}

*Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($p < 0,05$) entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se que pelos valores do pH, o pão é um produto ligeiramente ácido, esta é uma característica presente na maioria dos pães, devido ao processo de formação de ácidos durante a fermentação. No caso do pão elaborado com o resíduo, essa característica teve a contribuição da matéria-prima utilizada, já que a goiaba é uma fruta ácida, tendo apresentado valores inferiores de pH quando comparados ao pão elaborado sem a farinha de resíduo de goiaba (Tabela 3).

Os menores resultados de cinzas foram observados nas formulações em que foi utilizado a farinha do resíduo de goiaba em substituição parcial à farinha de trigo (Tabela 3). Este fato ocorreu devido ao elevado teor de cinzas observado na farinha de trigo (1,287%) (FERRÃO et al., 2004) quando comparado à farinha do resíduo de goiaba (0,64±0,03%) (Tabela 2).

O teor de água variou de 29,65±0,33 (F3) a 33,23±0,76% (F1) (Tabela 3). Esta variação pode ter ocorrido devido à variações de temperatura no interior do forno durante o forneamento dos pães. O baixo teor de água observado em todas as formulações contribui para uma maior conservação do produto, aumentando o tempo de vida útil, uma vez que reduz a água disponível para o desenvolvimento dos microrganismos e para as reações químicas (CHAVES et al., 2004).

O ácido ascórbico ou vitamina C é um nutriente importante para a fisiologia humana,

desempenhando sua ação na produção e manutenção de colágeno, cicatrização de feridas, redução da susceptibilidade às infecções, formação de ossos e dentes, absorção de ferro e prevenção do escorbuto (MAIA et al., 2007). Devido a estas características, a ingestão desse composto é importante, fazendo-se necessário o estudo de fontes de ácido ascórbico. Neste contexto, observa-se 100 g do pão produzido com farinha do resíduo de goiaba fornece quantidades razoáveis da Ingestão Diária Recomendada de vitamina C, tratando-se de um produto de reconhecido valor nutricional.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as diferentes formulações de pães elaboradas quanto ao teor de ácido ascórbico (Tabela 3). Este fato pode ser importante, pois evidência que a substituição da farinha de trigo pela farinha dos resíduos de goiaba não provoca alteração nas características do produto. De posse dos resultados, pode-se supor que uma substituição mais elevada da farinha de trigo pela farinha dos resíduos da goiaba pode provocar um aumento no teor de ácido ascórbico do pão produzido, produzindo, desta forma, um produto de melhor qualidade nutricional.

4. Conclusão

Os resultados das análises físico-químicas dos resíduos de goiaba antes e após a operação de secagem e da farinha dos resíduos de

goiaba apresentaram valores aceitáveis de acordo com a legislação. Estes subprodutos apresentaram bom teor de ácido ascórbico referente à Ingestão Diária Recomendada.

As diferentes formulações enriquecidas com a farinha do resíduo de goiaba apresentaram teores médios de ácido ascórbico superiores a 30 mg/100g, caracterizando como produtos de boa qualidade nutricional.

A condução desta proposta de pesquisa ampliará as informações na área da Ciência e Tecnologia de Alimentos, representando uma inovação na utilização de resíduos de frutos tropicais. Observando também que os resíduos agroindustriais de goiaba podem ser transformados em novos produtos alimentícios como o proposto na pesquisa pão de hambúrguer, aumentando seu valor agregado.

5. Agradecimentos

Agradecimentos à PROPESQ e ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco- Campus Afogados da Ingazeira.

6. Referências

AQUINO, A. C. M. S.; SILVA, M. H. M.; ROCHA, A. K. S.; CASTRO, A. A. Estudo da influência de diferentes tempos e métodos de cocção na estabilidade dos teores de clorofila e ácido ascórbico em brócolis (*Brassica oleraceae*). *Scientia Plena*, v. 7, n. 1, p. 1-6, 2011.

BRASIL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4ª Ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 1018p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017 p.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L. de; VARANDA, D. B. Avaliação da qualidade de polpa de goiaba 'paluma' armazenada a -20°C. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 3, p. 394-396, 2003.

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. *Revista de Biologia e Ciências da terra*, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.

FENG, X.; WANG, Z.; MENG, D.; LI, X. Cytotoxic and antioxidant constituents from the leaves of *Psidium guajava*. *Food Chemistry*, v. 25, n. 10, p. 1128-1135, 2015.

FERRÃO, M. F.; CARVALHO, C. W.; MULLER, E. I.; DAVANZO, C. U. Determinação simultânea dos teores de cinza e proteína em farinha de trigo empregando NIR-PLS e DRIFT-PLS. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 3, p. 333-340, 2004.

FERNANDES, A. F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R.; OIANO-NETO, J. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, supl., p. 56-65, 2008.

GALINDO-ESTRELLA, T.; HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, R.; MATEOS-DÍAZ, J.; SANDOVAL-FABIÁN, G.; CHEL-GUERRERO, L.; RODRÍGUEZ-BUENFIL, I.; GALLEGOS-TINTORÉ, S. Proteolytic activity in enzymatic extracts from *Carica papaya* L. cv.

- Maradol harvest by-products. *Process Biochemistry*, v. 44, n. 1, p. 77-82, 2009.
- LOZOYA, X.; REYES-MORALES, H.; CHÁVEZ-SOTO, M.A.; MARTÍNEZ- GARCÍA, M. C.; SOTO-GONZÁLEZ, Y.; DOUBOVA, S. V. Intestinal anti-spasmodic effect of a phyto drug of *Psidium guajava* folia in the treatment of acute diarrheic disease. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 83, n. 1-2, p. 19-24, 2002.
- MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; SANTOS, G. M.; SILVA, D. S.; FERNANDES, A. G.; PRADO, G. M. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, p. 130-134, 2007.
- OLIVEIRA, T. M. de; PIROZI, M. R.; BORGES, J. T. da S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. *Alimentos e Nutrição*, v. 18, n. 2, p. 141-150, 2007.
- PEREIRA, T.; CARLOS, L. de A.; OLIVEIRA, J. G. de; MONTEIRO, A. R. Influência das condições de armazenamento nas características físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. Cortibel de polpa branca. *Revista Ceres*, v. 53, n. 306, p. 276-284, 2006.
- PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.
- SILVA, F. A. S. E; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 4, p. 71-78, 2002.
- SILVA, L. M. R. DA; FIGUEIREDO, E. A. T. DE; RICARDO, N. M. S.; VIEIRA, I. G. P.; FIGUEIREDO, R. W. DE; GOMES, C. L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, v. 143, n. 1, p. 398-404, 2014.
- SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. DE J. M. DA; LIMA, A. DE. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 3, p. 554-559, 2011.
- STROHECKER, R.; HENNING, H. M. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428p.
- UCHOA, A. M. A. DE; COSTA, J. M. C. DA; MAIA, G. A.; SILVA, E. M. C.; CARVALHO, A. DE F. F. U.; MEIRA, T. R. Parâmetros físico-químicos, teor de fibra bruta e alimentar de pós alimentícios obtidos de resíduos de frutas tropicais. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 15, n. 2, p. 58-65, 2008.