

Congresso
Internacional da
Agroindústria
10 e 11 de junho



Inovação,
Gestão e
Sustentabilidade
na Agroindústria

AVALIAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM QUIABOS DESIDRATADOS.

EVALUACIÓN DE FENÓLICOS TOTALES EN OKRA DESHIDRATADA.

EVALUATION OF TOTAL PHENOLICS IN DEHYDRATED OKRA

Bruno Alves Cândido¹; Henrique de Oliveira Pereira²; Luiza Helena da Silva Martins³; Débora Kono Taketa
Moreira⁴

INTRODUÇÃO

Os estudos relacionados a quantificação dos compostos fenólicos têm ganhado cada vez mais espaço na literatura, principalmente, nos vegetais de fácil acesso e de alta produção em diversas regiões do planeta. O presente trabalho tem o intuito de avaliar a conservação dos compostos fenólicos totais na secagem do quiabo (*Abelmoschus esculentus*) descartado pela indústria, tendo sido submetidos a diferentes métodos para reduzir a alteração provocada pelo escurecimento enzimático ao longo do processamento de secagem. O vegetal foi submetido a branqueamento por imersão, branqueamento por vaporização e imersão no ácido cítrico, visando a melhora sensorial e conservação do mesmo. Motivados pelo desejo de extração de antioxidantes naturais de origem vegetal para a produção de subprodutos capazes de substituir os antioxidantes sintéticos que são usados atualmente. Além de usar nas análises quiabos oriundos de descartes, visando ratificar que mesmo estando em situação desagradável, ou seja, duro para a venda em comércios, ainda possuem compostos bioativos benéficos para a saúde.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O quiabo (*Abelmoschus esculentus*), fruto originário da África da família malvaceae, é consumido amplamente pelo mundo, devido a sua capacidade de produção ser significativa ao longo do ano. Uma vez que o quiabeiro consegue se desenvolver bem nos climas mais quentes, ideal entre 22 e 25°C, acima de 35°C e abaixo de 18°C existe uma queda de produtividade (CARVALHO; SILVEIRA, 2012). Segundo dados do Instituto de Economia e Agronomia

¹ Licenciatura em Química, Instituto Federal de Brasília(IFB), bruno.candido@estudante.ifb.edu.br

² Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Brasília(IFB), henrique.pereira@estudante.ifb.edu.br

³ Instituto de saúde e produção animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, luiza.martins@ufra.edu.br

⁴ Pós - Doutorado, Instituto Federal de Brasília(IFB), 1765839@etfbsb.edu.br

AVALIAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM QUIABOS DESIDRATADOS.

(IEA), somente no Estado de São Paulo a produção de quiabo foi superior a 25 toneladas no ano de 2017, outro ponto que cabe destacar é o cultivo ser uma forma alternativa para renda do agricultor de pequeno porte (DONADELLI et al., 2010). Desejando prolongar a vida útil do vegetal, existem aplicações de tecnologias como o branqueamento por imersão, branqueamento a vapor e imersão no ácido cítrico, submetidos a secagem.

O quiabo é amplamente presente na alimentação ao redor do mundo, devido aos seus benefícios nutricionais relacionados à prevenção de diabetes (PANNEERSELVAM et al., 2010.). Além disso, segundo Wu et al. (2020), trabalhos atuais trazem diversos componentes bioativos deste fruto com atividade biológica, como anti-hiperlipidêmica, antioxidante, antihiperlipidêmico, e atividades neuroprotetoras. Islam (2018) traz que um dos componentes responsáveis pela bioatividade deste produto se deve aos compostos fenólicos presentes. A definição química de compostos fenólicos é um anel aromático carregando uma hidroxila, que para as plantas, segundo Angelo e Jorge (2007) são essenciais para que possam crescer e reproduzir, além de ser um agente atuante em sua atividade anti patogênica e suas pigmentações. Enquanto isso, nos alimentos os grupos fenólicos têm papel na coloração, adstringência, aroma e em suas estabilidades oxidantes. Shahidi e Naczk (1995) ressalta que os compostos fenólicos são uma família com cerca 5 mil compostos diferentes, cabendo destacar os flavonóides, ácidos fenólicos, fenóis simples, ligninas, cumarinas, taninos e tocoferóis. Shahidi e Wanasundara (1992), discorrem mais sobre a atuação bioativa dos fenólicos, sendo este grupo funcional capaz de funcionar como um inibidor de radicais livres, gerando sua atividade antioxidante. Essa atividade antioxidante tem papel importante para o combate de várias doenças, como as cardíacas, Alzheimer, aterosclerose e até o envelhecimento precoce, uma vez que os fenólicos possuem capacidade de combater os radicais livres (MORAES et al., 2013). A Agência Internacional para Pesquisa em Câncer (IARC) traz que em 2020, há mais de 19 milhões de novos casos de câncer no mundo (SUNG et al., 2021), o que traz à tona ainda mais a importância do consumo e preparo de alimentos mantendo seus compostos fenólicos.

A determinação de compostos fenólicos possui diversas metodologias, das quantificações específicas para a geral, comumente é usado métodos da espectrofotometria através do método Folin-Ciocalteu, determinando a quantidade de fenólicos totais presente na amostra pela intensidade da coloração (ANGELO; JORGE, 2007). Todavia, outros métodos podem ser empregados para a determinação específica e mais precisa de alguns dos grupos funcionais dos compostos fenólicos. O quiabo tem sido relatado na literatura com quantidade considerável de compostos fenólicos, variando em diferentes espécies e tratamentos(WU et al.,

2020). Dessa forma, o presente trabalho avaliou o teor de compostos fenólicos em quiabos descartados pela indústria de vegetais minimamente processados, e que foram submetidos a secagem como forma de reaproveitamento, com intuito de transformar um resíduo em torna matéria-prima na produção de outros produtos alimentícios.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no laboratório de análise de alimentos do Instituto Federal de Brasília (IFB/Gama), utilizando descartes de quiabos doados pela empresa Primavera®, localizada em Brasília/DF. Os descartes de quiabo foram doados pela empresa Primavera®, selecionados, lavados, higienizados com solução clorada de 100 ppm, cortados em fatias de 0,5 cm, aplicado o tratamento, dispostos em bandejas e seco à 60°C em estufa a gás com circulação de ar mecânica até peso constante. Os tratamentos aplicados foram: Branqueamento por imersão, onde o quiabo ficou por 1 minuto em imersão em água em ebulição (100°C) e em seguida imerso em banho de gelo até seu resfriamento completo; Branqueamento por vapor, onde o quiabo ficou por 2 minutos em contato com o vapor de água e em seguida imerso em banho de gelo até seu resfriamento completo; e Imersão por ácido cítrico, onde as fatias de quiabo ficaram por 5 minutos imersas em uma solução de 0,2% de ácido cítrico e retirado o excesso de solução em escurridor por 5 minutos. Uma cinética de secagem foi elaborada para observar o comportamento de secagem dos diferentes tratamentos e os dados foram expressos em perda da massa de água em gramas em função do tempo em minutos na estufa. O experimento foi realizado em duplicata. O quiabo seco foi moído e armazenado em freezer a -20°C, para conservação, até a realização das análises.

Para a análise de compostos fenólicos totais, foram avaliadas 5 amostras, dentre elas: quiabo *in natura*, quiabo seco (controle), quiabo seco branqueado a vapor, quiabo seco branqueado por imersão e quiabo seco com ácido cítrico. Os extratos foram obtidos segundo a metodologia de Wu et al. (2020). Em um tubo, foi pesada 0,5 g de amostra, adicionados 15 mL de solução 70% metanólica ácida (HCl 0,1% v/v), submetido em banho ultrassom por 60 minutos à temperatura ambiente e centrifugado a 3500 rpm por 10 minutos. O sobrenadante foi retirado após a centrifugação e o processo foi repetido re-extraindo o resíduo sobre as mesmas condições. Ambos sobrenadantes foram filtrados, misturados e agitados em vórtex. Finalmente, os sobrenadantes foram secos em evaporador rotativo à vácuo e a amostra seca foi suspensa em 5 mL de metanol 70% e armazenados em refrigerador a -20°C até as análises.

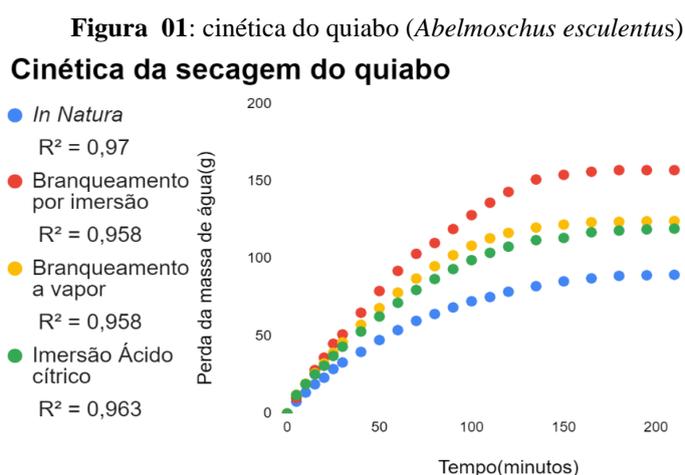
Para a quantificação dos fenólicos totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu de acordo com Singleton e Rossi (1965). Cada amostra foi analisada utilizando três concentrações

AVALIAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM QUIABOS DESIDRATADOS.

e submetidas à reações em triplicatas nos eppendorfs de 2 mL com o reagente Folin em meio básico (0,2 mL de amostra, 1,0 mL de Folin (5%) e 0,8 mL de carbonato de sódio (4%) e armazenados à ausência de luz por 120 minutos. Após este período foram realizadas leituras a 740 nm em espectrofotômetro. O cálculo dos resultados foi baseado em regressão linear a partir de uma curva analítica de cinco pontos e expresso em miligramas de ácido gálico (GAE) por grama de quiabo (mg GAE/g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cinética de secagem do quiabo *in natura* e dos diferentes tratamentos foi expressa em perda de água conforme a Figura 01. As amostras que sofreram tratamento apresentaram uma maior perda de água durante a secagem em comparação ao quiabo sem tratamento, devido ao aumento do teor de água durante o tratamento. Entretanto, todas apresentaram um modelo de curva semelhante e alcançaram a estabilidade a 150 minutos de secagem a 60°C.



Fonte: própria(2021)

Os resultados referentes às análises dos compostos fenólicos totais, com os dados estatísticos trabalhados pelo método Tukey, apresentam um nível de confiança individual de 95,84% para as amostras submetidas a tratamento tecnológico.

Tabela 01: Avaliação dos compostos fenólicos das diferentes amostras de quiabo.

Amostras	mg GAE/ g	Perda (%)
Quiabo <i>In natura</i>	26,45 ± 3,59	-
Quiabo seco sem tratamento	5,04 ± 0,15 ^c	80,93
Quiabo seco Branqueado por	6,74 ± 0,28 ^b	74,50

imersão

Quiabo seco Branqueado a vapor	6,72 ± 0,33 ^b	74,61
Quiabo seco imerso em ácido cítrico	7,50 ± 0,05 ^a	71,63

*Letras diferentes apresentam diferença estatística pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: própria(2021)

Os dados obtidos referentes às análises dos compostos fenólicos chamam a atenção devido as perdas percentuais em relação ao *in natura* (úmido), uma vez que diferentes modos de branqueamentos não foram capazes de impedir a redução desses compostos durante a secagem, provavelmente devido às perdas desses compostos serem provocadas pela temperatura de secagem e não pela oxidação dos compostos fenólicos pela polifenoxidase. Os branqueamentos não conseguiram evitar significamente a perda dos compostos fenólicos, comparados ao controle (quiabo seco *in natura*), entretanto, não houve diferença estatística significativa entre os tipos de branqueamento. Em comparação com outros resultados, o teor de compostos fenólicos do quiabo seco sem tratamento foi superior ao pesquisado por Lin et al. (2018), que encontraram valores variando entre 3,79 a 4,49 mg GAE/g, comparado com o trabalho de Sheen et al. (2019), os resultados convergem que para quiabos(*in natura*) colhidos fora do tempo ideal, apresentam um resultado de 5,19 mg GAE/g, indicando uma perda pouco significativa em relação ao armazenamento por congelamento. Considerando as colocações de Oliveira et al. (2012), o teor de compostos bioativos do quiabo pode variar conforme de cultivar, condições ambientais e a maturidade.

CONCLUSÕES

Os quiabos descartados da indústria de vegetais minimamente processados apresentaram um teor considerável de compostos fenólicos e os tratamentos aplicados ao quiabo para evitar o escurecimento enzimático e reduzir a perda de compostos fenólicos ao longo da secagem foram pouco efetivos, quando comparado ao quiabo seco sem tratamento e ao quiabo *in natura*. Dentre as causas, os tratamentos aplicados não inativaram totalmente as enzimas responsáveis pelo escurecimento e/ou a temperatura utilizada e o tempo contribuíram para a degradação desses compostos.

REFERÊNCIAS

ÂNGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.). v. 66, n. 1. São Paulo, 2007 .

AVALIAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM QUIABOS DESIDRATADOS.

CARVALHO, S. P. de.; SILVEIRA, G. S. R. **Cultura do quiabo**. Departamento Técnico da Emater–MG, Minas Gerais, 2013.

DONADELLI, A; et al. **Rentabilidade e custo de produção do quiabeiro consorciado com adubos verdes**. Hortic. bras., v. 28, n. 2. São Paulo, 2010.

ISLAM, M. T. **Phytochemical information and pharmacological activities of Okra (*Abelmoschus esculentus*): A literature-based review**. Wiley. EUA, 2014.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **PIB da produção de hortaliças no Estado de São Paulo em 2017**. São Paulo, 2017.

LIN, S.; et al. Phenolic profiles, β -glucan contents, and antioxidant capacities of colored Qingke (Tibetan hulless barley) cultivars. **Journal of Cereal Science**, 2018.

MORAIS, M. L.; et al . Determinação do potencial antioxidante in vitro de frutos do Cerrado brasileiro. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 35, n. 2, p. 355-360, Jaboticabal, 2013 .

OLIVEIRA, D. F.; et al. **Quality Attributes of Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) Pods as Affected by Cultivar and Fruit Size**. Canadian Center of Science and Education; Journal of Food Research, 2012.

PANNEERSELVAM K.; et al. Antidiabetic and antihyperlipidemic potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. in streptozotocin-induced diabetic rats. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**. EUA, 2010.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J.A. Jr. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.16, n.3, p.144-158, 1965

SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. (1992). Phenolic antioxidants. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. EUA, 1992.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. Methods of analysis and quantification of phenolic compounds. In: **SHAHIDI, F.; NACZK, M. Food phenolics: Sources, chemistry, effects and applications**. Lancaster: Technomic Publishing Company, 1995. p. 287-293.

SHEEN, D.; et al. Physicochemical properties, phenolic profiles, antioxidant capacities, and inhibitory effects on digestive enzymes of okra (*Abelmoschus esculentus*) fruit at different maturation stages. **Journal of Food Sci Technol**, 1275–1286. EUA, 2019.

SUNG, H.; et al. **Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries**. A Cancer Journal for Clinicians, 2021.

WU, D.; et al. Phenolic Compounds, Antioxidant Activities, and Inhibitory Effects on Digestive Enzymes of Different Cultivars of Okra (*Abelmoschus esculentus*). **Molecules**. EUA, 2020.