

---

**AVALIAÇÃO DO TEMPO DE DESIDRATAÇÃO POR MICRO-ONDAS DE CHIPS DE BATATA YACON*****EVALUATION OF THE MICROWAVE DEHYDRATION TIME OF YACON POTATOES CHIPS****Francieli Dalcanton*

**Resumo:** O interesse por pesquisas relacionadas a batata yacon tem aumentado, pois esta apresenta potencial prebiótico, atividade antioxidante, melhora do sistema imune e redução da glicemia. Desenvolver alimentos que apresentem uma maior vida útil, como por exemplo os desidratados, é fundamental para aumentar a disponibilidade ao longo de todo o ano. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o tempo de desidratação dos chips da batata yacon em forno micro-ondas. Para isso, as batatas foram higienizadas, fatiadas e submetidas a desidratação por micro-ondas por 30 a 300 segundos em potência média, além de um comparativo a 55 °C em desidratadora de alimentos. Observou-se que em um tempo de 210 segundos em micro-ondas os chips apresentaram peso constante e na desidratadora foi necessário 2 horas, demonstrando que a desidratação por micro-ondas é um processo mais rápido e ágil. Este resultado é importante por apresentar elevada eficiência devido ao reduzido tempo de exposição ao calor, esperando com isso conferir uma redução de custo energético em escala industrial, e em consequência manter a maior parte dos nutrientes e as propriedades sensoriais.

**Palavras-chaves:** Alimento funcional, secagem, chips de batata, micro-ondas.

**Abstract:** *There is an increase interest in research on the yacon potato, because it has prebiotic potential and antioxidant activity, improves the immune system and reduces blood glucose. Developing foods that have a longer shelf life, such as dehydrated items, is fundamental to increase availability throughout the year. The objective of this study was therefore to evaluate the dehydration time of yacón potato chips in a microwave oven. To this end, the potatoes were cleaned, sliced and subjected to microwave dehydration from 30 to 300 seconds at medium power, in addition to a comparison in a dehydrator at 55 °C. After a time of 210 seconds in the microwave, the chips were found to have constant weight, while 2 hours were needed in the dehydrator, demonstrating that the dehydration in the microwave is a faster and more agile process. This result is important because it presents high efficiency due to the reduced time of exposure to heat, which is expected to reduce the energy costs on an industrial scale, and consequently maintain most of the nutrients and sensory properties.*

**Keywords:** *Functional food, drying, potato chips, microwave.*

## **1 Introdução**

A tuberosa *Smallanthus sonchifolius*, popularmente conhecida como batata yacon, é uma planta originária da região andina, têm sabor adocicado e refrescante e pode ser consumida de diversas maneiras (GUSSO, MATTANNA e RICHARDS, 2015). O interesse mundial na produção da batata yacon vem aumentando, principalmente pelo fato dessa raiz ser considerada um alimento funcional (VANINI et al., 2009). Apresenta em sua composição compostos bioativos que oferecem benefícios à saúde, compostos estes que auxiliam no controle da taxa de glicose (SACRAMENTO, SILVA e TAVARES, 2017). Dentre os componentes bioativos presentes na yacon, destacam-se os frutanos, do tipo inulina, e fruto-oligossacarídeos (FOS).

Também se fazem presentes compostos fenólicos, tais como ácido clorogênico, ácido ferúlico e ácido cafeico, além de flavonoides, como a quercetina (GUSSO, MATTANNA e RICHARDS, 2015).

A batata yacon tem grande semelhança com a batata doce (*Ipomoea batatas*) que apresenta a particularidade de armazenar amido como principal carboidrato, possui elevado teor de umidade, normalmente superior à maioria dos tubérculos e raízes encontrados no Brasil (NEPA, 2011). Este teor pode variar de 80 a 90% na raiz *in natura*, contribuindo positivamente para seu baixo valor energético. Por outro lado, reduz significativamente sua vida útil para no máximo sete dias em condições não refrigeradas, pois seus tecidos internos são delicados, podendo romper-se facilmente durante a colheita, embalagem e transporte (SANTANA e CARDOSO, 2008; SCHER, RIOS e NOREÑA, 2009).

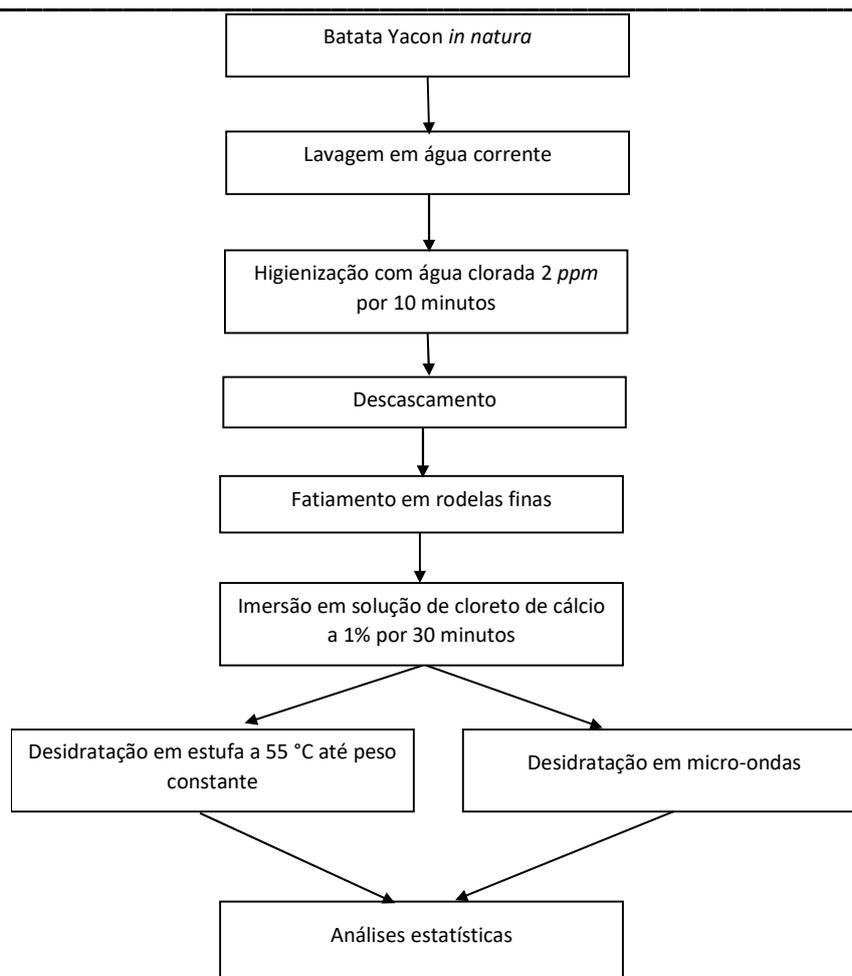
Uma alternativa para aumentar a durabilidade deste alimento é a desidratação (RABELO et al., 2017). A eliminação da umidade leva à redução no peso dos produtos, acompanhada pela diminuição do volume, fato que incide na redução dos custos de transporte, embalagem e armazenamento de alimentos, além da inibição do crescimento microbiano e da atividade enzimática (OETTERER, REGITANO e SPOTO, 2006). Todos os produtos sofrem mudanças durante a secagem a qual reduz a sua qualidade, quando comparada com a do produto fresco. As principais alterações nos alimentos desidratados são na textura e perdas no sabor ou aroma, mas as mudanças na cor e no valor nutricional são também significativas em alguns alimentos (GAVA, 1998; FELLOWS, 2006).

O emprego de micro-ondas pode ser utilizado para estender a vida útil dos alimentos, reduzindo microrganismos e enzimas, por diminuir a atividade de água, além da redução de custo energético e diminuição no tempo de desidratação (FUNEBE e OHLSSON, 1998; ORDOÑEZ, 2005; NGUYEN e PRICE, 2007). Uma vez que o tempo de desidratação em forno micro-ondas é menor, quando comparado a outros métodos de desidratação (ERLE e SCHUBERT, 2001; FUMAGALLI e SILVEIRA, 2005; PEREIRA, 2007). Outra vantagem dos tratamentos com micro-ondas está no fato de que atingem com muito mais rapidez a temperatura necessária para a secagem, fato esse que acarreta redução de custos energéticos (ORDOÑEZ, 2005). Por exemplo, estufas desidratadoras, no qual o processo pode levar em média 24 horas dependendo do produto e em micro-ondas o tempo de desidratação é em torno de segundos ou minutos.

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o melhor tempo de desidratação do chips da batata yacon em forno micro-ondas.

## 2 Materiais e Métodos

As batatas yacon foram adquiridas em comércio local (Chapecó/SC) e o procedimento experimental realizado neste estudo está representado na Figura 1.



**Figura 1.** Fluxograma do processo de desidratação da batata yacon.

Inicialmente os vegetais foram lavados com água corrente e posteriormente imergiu-se as batatas em uma solução de água clorada 2 ppm por 10 minutos. Logo após, descascou-se o produto com o auxílio de um descascador de legumes e fatiou-se o mesmo em rodela de aproximadamente 0,056 mm de espessura medidas em paquímetro.

As rodela foram submetidas a um tratamento químico, onde as mesmas ficaram imersas em uma solução de cloreto de cálcio 1% (marca Sigma), por um período médio de 30 minutos. De acordo com Padilha et al. (2010), essa imersão do produto na solução de cloreto de cálcio tem como objetivo a redução enzimática do mesmo. Após, as amostras foram desidratadas em forno micro-ondas e em desidratadora de alimentos.

Para a desidratação em forno micro-ondas (modelo NN-S66BK, marca Panasonic), as amostras foram depositadas em um recipiente de vidro. Primeiramente, essas amostras foram pesadas em balança analítica (marca Marte, modelo AL 500C) com o intuito de obter-se a massa inicial padronizada para todas as amostras, sendo esta de aproximadamente 10 g. Em seguida as porções foram submetidas a desidratação em potência média, para os tempos de 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270 e 300 segundos, após cada tempo determinado, pesou-se novamente em balança analítica, este procedimento foi realizado em triplicata. Determinou-se a perda de água conforme da Equação 1.

$$\text{Perda de água} = \text{massa inicial (g)} - \text{massa final (g)} \quad (1)$$

As amostras para a secagem em estufa desidratadora de alimentos (modelo DMS-P, marca Hauber) foram depositadas em bandejas de inox perfuradas, e submetidas a temperatura

de 55 °C até peso constante, sendo realizado em triplicata. Para o monitoramento do peso das amostras utilizou-se uma balança semi-analítica, obtendo assim o tempo total de processamento até peso constante.

Finalmente, com os dados obtidos foram realizadas as análises estatísticas utilizando o teste de Tukey, para um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ), para avaliar se há diferença estatística significativa nos diferentes tempos de desidratação por micro-ondas.

### 3 Resultados e discussões

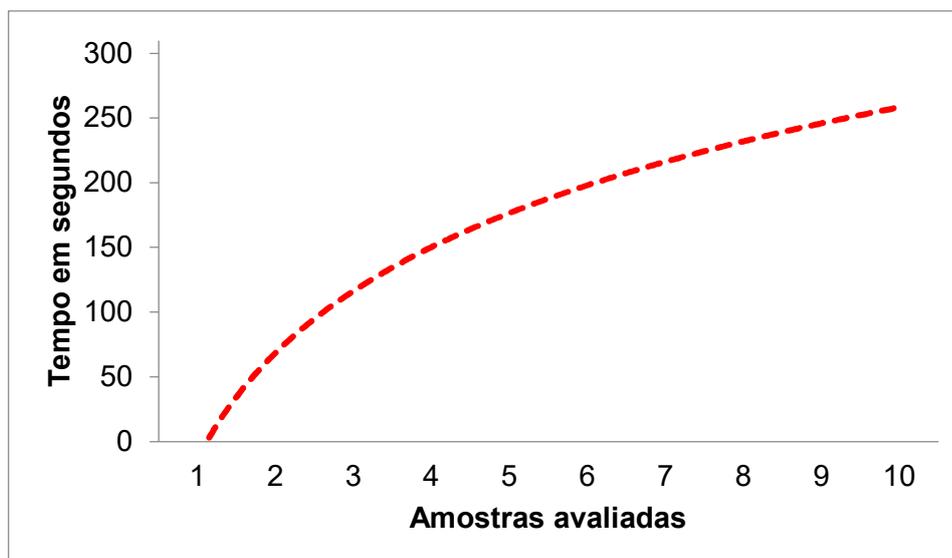
A perda média de água e o desvio padrão obtido para cada amostra de batata yacon em seu respectivo tempo de desidratação em micro-ondas está representado na Tabela 1.

**Tabela 1.** Perda de água em função dos diferentes tempos de desidratação em micro-ondas.

Amostra	Tempo (s)	*Perda de água (g)
1	30	3,32 ± 0,47 <sup>d</sup>
2	60	5,35 ± 0,84 <sup>c</sup>
3	90	6,61 ± 0,61 <sup>bc</sup>
4	120	6,50 ± 0,58 <sup>bc</sup>
5	150	7,53 ± 1,01 <sup>ab</sup>
6	180	8,36 ± 0,20 <sup>a</sup>
7	210	8,86 ± 0,21 <sup>a</sup>
8	240	8,76 ± 0,40 <sup>a</sup>
9	270	8,64 ± 0,41 <sup>a</sup>
10	300	9,04 ± 0,80 <sup>a</sup>

\* médias seguidas da mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Através dos dados da Tabela 1 observa-se que nos tempos iniciais há uma grande diferença de perda de água, porém a partir de 150 s não há mais diferença significativa até o tempo final, pois há pouca variação no conteúdo de água presente, comportamento este que pode ser observado na Figura 2.



**Figura 2.** Curva de comportamento da desidratação da batata yacon submetidos ao micro-ondas.

Logo, o tempo de 150 s seria o escolhido para a desidratação da batata yacon, sendo que neste tempo o conteúdo de água foi de 25%. Segundo Fellows (2006) os alimentos desidratados devem possuir um conteúdo de água inferior a 25% para obter uma melhor estabilidade microbiológica, se tornando assim substratos indesejados para o crescimento de bactérias e fungos. Além disso, a RDC N° 272/2005 (BRASIL, 2005) destaca que produtos de vegetais secos ou desidratados (exceto produtos embalados a vácuo ou em atmosfera modificada) podem apresentar umidade máxima de 12% (g/100 g). Em função desta observação, verificou-se no próximo tempo de desidratação, ou seja, 180 s que o teor de água foi de 16,5%, e que em 210 s esse teor foi inferior a 12%. Assim, com base na RDC 272/2005 definiu-se como o tempo ideal de desidratação da batata yacon em micro-ondas de 210 s.

Segundo a RDC 272/2005 tem-se como definição que os produtos desidratados vegetais obtidos a partir de partes comestíveis, tradicionalmente consumidas como alimento, incluindo as sementes oleaginosas, submetidos a processos de secagem e/ou desidratação, e/ou cocção, e/ou salga, e/ou fermentação, e/ou laminação, e/ou floculação, e/ou extrusão, e/ou congelamento e/ou outros processos tecnológicos são considerados seguros para a produção de alimentos. Considerando então na presente pesquisa uma batata yacon desidratada.

A Figura 3, demonstra a diferença visual da batata yacon nos diferentes tempos de desidratação de 0 a 300 segundos.



**Figura 3.** Fotos das amostras de batata yacon desidratadas em micro-ondas nos diferentes tempos de processo, onde: a – *in natura*; b – 0 s; c – 30 s; d – 60 s; e – 90 s; f – 120 s; g – 150 s; h – 180 s; i – 210 s; j – 240 s; k – 270 s; l – 300 s.

Analisando visualmente as rodelas da batata de yacon observa-se que ao aumentar o tempo de desidratação as batatas apresentam uma coloração mais escura em alguns pontos. Além de analisar o tempo para que se retire a maior parte de água presente no alimento, é preciso observar as características sensoriais, pois é através destas que o consumidor irá adquirir o produto.

Realizou-se também a secagem das batatas yacon em desidratadora alimentícia. Obteve-se um tempo total de processamento de 2 h em uma temperatura de desidratação de 55 °C para atingir peso constante. Portanto, no processo de desidratação convencional os chips da batata yacon ficaram expostas ao calor por um período de aproximadamente 2 horas e no forno micro-ondas para retirar a mesma quantidade de água foi necessário um tempo de 3,5 min. Logo, há uma redução significativa no tempo de exposição do alimento, resultando assim em uma rapidez de processo industrial, diminuindo conseqüentemente os custos do processo. Sabe-se ainda, que quanto menor o tempo de exposição de um alimento ao calor, maior o teor de componentes nutricionais, reduzindo assim as perdas nas características nutritivas do alimento original (FELLOWS, 2006).

#### 4 Conclusões

O tempo ideal para a desidratação da batata yacon em micro-ondas foi de 210 s, já na desidratadora convencional foi necessário 2 h, demonstrando que a desidratação por micro-ondas é um processo mais rápido e ágil. Este resultado é importante por apresentar elevada eficiência devido ao reduzido tempo de exposição ao calor, esperando com isso conferir uma redução de custo energético em escala industrial, e em consequência manter melhor os nutrientes e as propriedades sensoriais do alimento desidratado.

#### Referências

- BRASIL. **RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico Para Produtos de Vegetais, Produtos de frutas e Cogumelos Comestíveis. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. 2005.
- ERLE, U.; SCHUBERT, H. Combined osmotic and microwave-vacuum dehydration of apples and strawberries. **Journal of Food Engineering**. v. 49, n.2–3, p.193–199. 2001.
- FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FUMAGALLI, F.; SILVEIRA, M. Quality evaluation of microwave-dried Packham's Triumph pear. **Drying Technology**, v. 23, p. 2215-2226, 2005.
- FUNEBO, T.; OHLSSON, T. Microwave-assisted air dehydration of apple and mushroom. **Journal of Food Engineering**, v. 38 n. 3, p.353–367, 1998.
- GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel. 1998.
- GUSSO, A. P.; MATTANNA, P.; RICHARDS, N. (2015). Yacon: benefícios à saúde e aplicações tecnológicas. **Ciência Rural**, v. 45, n. 5, p.912-919, 2015.
- NEPA – Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Ed. Campinas, SP, 161 p. 2011.
- NGUYEN, M-H.; PRICE, W. E. Air-drying of banana: Influence of experimental parameters, slab thickness, banana maturity and harvesting season. **Journal of Food Engineering**, v.79, p.200-207, 2007.
- OETTERER, M; REGITANO, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri - Sp: Manole LTDA. 2006.
- ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos**. Porto Alegre - Rs: Artmed. 2005.
- PADILHA, V. M.; ROLIM, P. M.; SALGADO, S. M.; LIVERA, A. S.; ANDRADE, S. A. C.; GUERRA, N. B. Perfil sensorial de bolos de chocolate formulados com farinha de yacon (*Smallanthus sonchifolius*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p.735-740, 2010.
- PEREIRA, N. R. **Estudo da aplicação de microondas na secagem de bananas**

---

**tratadas osmoticamente.** 2007. 188p. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos), UNICAMP, Campinas, SP.

RABELO, N. M.; SILVA, L. M. R.; CANUTO, K. M.; VIEIRA, J. M. M. Elaboração de chips de yacon pelo processo de desidratação osmótica e secagem. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, n. 2, p. 145-154, 2017.

SACRAMENTO, M. S.; SILVA, P. R. C.; TAVARES, M. I. B. Batata Yacon – Alimento Funcional. **Semioses, Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta – UNISUAM**. v. 11, n. 3, p.43-48, 20, 2017.

SANTANA, I.; CARDOSO, M. L. Raiz tuberosa de yacon (*Smallanthus sonchifolius*): potencialidade de cultivo, aspectos tecnológicos e nutricionais. **Ciência Rural**. v. 38, n. 3, p. 898-905, 2008.

SCHER, C. F.; RIOS, A. O.; NOREÑA, C. P. Z. Hot air drying of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) and its effect on sugar concentrations. **Journal of Food Science and Technology**. v. 44, p. 2169 – 2175, 2009.

VANINI, M.; BARBIERI, R. L.; CEOLIN, T.; HECK, R. M.; MESQUITA, M. K. A relação do tubérculo andino yacon com a saúde humana. **Ciência Cuidado e Saúde**. v. 8, p. 92-96, 2009.