

## Elaboração de *chips* de yacon pelo processo de desidratação osmótica e secagem

### RESUMO

O yacon está sendo considerado um alimento funcional em decorrência dos estudos sobre sua função prebiótica e redução dos níveis de açúcar no sangue. O crescente aumento da busca no mercado por produtos que apresentem benefícios comprovados à saúde, além de qualidade nutricional e sensorial, faz com que as pesquisas nesse setor se desenvolvam. Considerando que a vida útil do yacon é muito reduzida em condições ambientais, métodos de desidratação têm sido empregados a fim de estendê-la. Com isso, o objetivo desse estudo foi a elaboração de *chips* de yacon através do processo de desidratação osmótica e secagem. Foram elaboradas três formulações, sendo uma submetida apenas a secagem em estufa e as outras submetidas a desidratação osmótica com glicerol ou sucralose, ambas seguidas de secagem em estufa. As soluções para a desidratação osmótica apresentaram concentração de 20 %, numa proporção de uma parte de yacon para cinco partes de solução. Foi realizada análise sensorial (escala hedônica para cor, aroma, aparência, sabor e textura) e teste de intenção de compra, que mostraram ser possível a obtenção de um produto com boas características sensoriais, apesar da diferença significativa entre as 3 formulações. De acordo com os resultados, a formulação 3 foi a que apresentou as melhores características sensoriais.

**PALAVRAS-CHAVE:** yacon, alimento funcional, desidratação osmótica, secagem.

**Nadja Maria Rabelo**[nadja\\_rabelo@hotmail.com](mailto:nadja_rabelo@hotmail.com)

Curso de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Ceara, Brasil.

**Larissa Morais Ribeiro da Silva**[larissamrs@yahoo.com.br](mailto:larissamrs@yahoo.com.br)

Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL), Campus do Pici, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceara, Brasil.

**Kildere Marques Canuto**[kilderekanuto@yahoo.com.br](mailto:kilderekanuto@yahoo.com.br)

Curso de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Ceara, Brasil.

**Janaina Maria Martins Vieira**[janainammv@gmail.com](mailto:janainammv@gmail.com)

Curso de graduação tecnológica em Gastronomia, Centro Universitário UniDevry Fanor, Fortaleza, Ceara, Brasil.

## INTRODUÇÃO

As pesquisas científicas, aliadas aos recentes avanços tecnológicos, estão permitindo cada vez mais a comercialização de produtos alimentícios que apresentem algum benefício comprovado à saúde. Tudo isso se deve a crescente preocupação mundial referente à qualidade de vida e a hábitos alimentares saudáveis. A inclusão na dieta de alimentos funcionais é uma das formas mais eficientes de atender esta demanda (BERTOLO, 2014).

Define-se alimento funcional como qualquer substância ou componente de um alimento que gera benefícios para a saúde, exercendo um efeito metabólico ou fisiológico para o bem estar físico e para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas (ANJO, 2004).

A definição legal de alimento funcional foi primeiramente introduzida no Japão em meados dos anos 80 e se refere aos alimentos processados, contendo ingredientes que além de serem nutritivos auxiliam funções específicas do corpo, sendo estes alimentos definidos como “alimentos para uso específico de saúde” (*Foods for Specified Health Use – FOSHU*). De acordo com essa legislação, o alimento funcional é definido como aquele ao qual é atribuído um efeito positivo sobre a saúde (OLIVEIRA, 2002).

A portaria do Ministério da Saúde nº 398, de 30/04/99 define alimentos funcionais como “Alimentos que produzem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou capacidade de reduzir o risco de doenças crônico-degenerativas, além das suas funções nutricionais básicas”.

O yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é uma raiz tuberosa, proveniente dos Andes, considerada como alimento funcional, por apresentar em sua composição uma maior proporção de carboidratos na forma de fruto-oligossacarídeos (FOS), nome comum dado a polímeros de frutose de ocorrência natural principalmente em produtos de origem vegetal. Estes açúcares possuem funções prebióticas, que ajudam na manutenção da flora intestinal, além de redução do colesterol sérico, prevenção do câncer de cólon, entre outras ações (BROCHIER, 2013, GIBSON, 1998).

Os prebióticos, conhecidos como fibra alimentar, referem-se às partes dos alimentos vegetais que não são passíveis de hidrólise pelas enzimas do intestino humano e que podem ser fermentados por algumas bactérias. Seu uso apresenta efeitos na redução do nível de colesterol sérico e na diminuição do risco de desenvolvimento de câncer, em virtude de três fatores: capacidade de retenção de substâncias tóxicas ingeridas ou produzidas no trato gastrointestinal durante processos digestivos, redução do tempo do trânsito intestinal, promovendo uma rápida eliminação do bolo fecal, com redução do tempo de contato do tecido intestinal com substâncias mutagênicas ou carcinogênicas e formação de substâncias protetoras pela fermentação bacteriana dos compostos da alimentação (ANJO, 2004).

A raiz de yacon possui elevada quantidade de água, o que leva a redução de sua vida útil em condições ambientais, aliado a esse fator, após a colheita do yacon a concentração de FOS diminui com o decorrer do tempo de armazenamento, devido a sua despolimerização. Uma alternativa para aumentar a durabilidade deste alimento é a desidratação (BROCHIER, 2013).

No entanto, a remoção de água pelo método convencional (estufa) poderá levar a um decréscimo nas propriedades sensoriais e no valor nutricional do alimento. Por esta razão, vem sendo estudado o tratamento preliminar dessa matéria-prima, com a utilização do processo de desidratação osmótica (AZOUBEL, 2007).

O processo de desidratação osmótica consiste na imersão do alimento sólido, inteiro ou fatiado, em soluções concentradas de sais ou açúcares, originando dois fluxos simultâneos e em contracorrente: uma saída de água do produto para a solução e uma migração de solutos para o produto. Para melhorar o aspecto do produto osmo-desidratado, pode-se ainda utilizar o método de secagem, que poderá fornecer um produto atrativo ao consumo, no que se refere a características sensoriais, tais como cor, textura e sabor do alimento (AZOUBEL, 2007).

Outro processo importante para ser realizado como pré-tratamento à desidratação osmótica é o branqueamento, tratamento térmico que inativa as enzimas catalizadoras de reações deteriorativas e que provocam o escurecimento de vegetais durante seu armazenamento (BROCHIER, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo a obtenção de *Chips* de yacon através do processo de desidratação osmótica e secagem, como uma alternativa de melhor aproveitamento para sua utilização como alimento funcional, tendo em vista que a vida útil do yacon é muito reduzida em condições ambientais e que seu consumo tem aumentado em decorrência da comprovação científica de sua função prebiótica e de seu baixo índice calórico.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi realizada no Centro Universitário Estácio do Ceará. Participaram dos testes estudantes do curso de nutrição e demais áreas, que aceitaram contribuir com o estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, onde foram esclarecidos quanto à finalidade do trabalho.

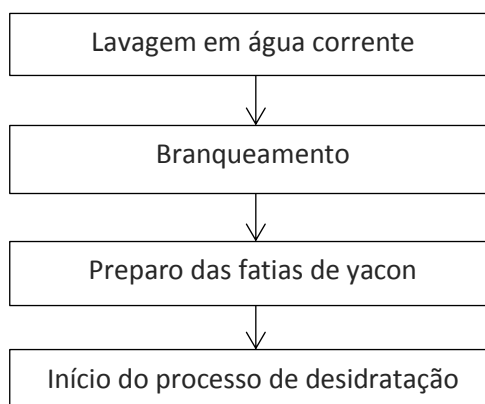
O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa, através da plataforma Brasil, sob número 46577415.2.0000.5038.

A preparação dos *chips* de yacon foi realizada no laboratório de Técnica Dietética do referido Centro Universitário, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 1.

Inicialmente os tubérculos de yacon foram lavados em água corrente e em seguida submetidos ao processo de branqueamento em autoclave (Phoenix) por 4 minutos, seguido de imersão em água gelada por 3 minutos (PERUSSELLO, 2013).

Após o branqueamento foi retirada a casca do tubérculo e em seguida os mesmos foram cortados em fatias de aproximadamente 0,2 cm (espessura), que foram pesadas e divididas em 3 porções. Posteriormente, foram adicionadas em um bécker de 1 litro contendo as soluções, para início do processo de desidratação osmótica. A amostra que sofreu apenas secagem em estufa foi

aconditionada em bandeja de aço inox e então submetida ao tratamento térmico a 60 °C por 3 horas.



**Figura 1.** Fluxograma do processamento do yacon.

Para a desidratação osmótica foram utilizadas soluções de glicerol e sucralose a 20 % numa proporção de 1:5 (yacon:solução). Os tratamentos utilizados em cada formulação podem ser verificados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Amostras formuladas de chips de yacon.

Amostra	Tratamento
1	Secagem em estufa
2	Desidratação osmótica com solução de glicerol + secagem em estufa
3	Desidratação osmótica com solução de sucralose + secagem em estufa

O processo de desidratação osmótica foi realizado em banho maria a 30 °C por 140 minutos a fim de evitar a hidrólise das cadeias de inulina (Perussello,2013). Em relação à secagem em estufa, a temperatura escolhida foi a de 60 °C, variando apenas o tempo até a completa desidratação de cada amostra (verificado através da textura quebradiça dos *chips*). A formulação 1 foi a que permaneceu maior tempo, em virtude de não ter sido submetida ao processo de desidratação osmótica.

A análise sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial do centro Universitário Estácio do Ceará, com 50 provadores não treinados, de diferentes faixas etárias, em cabines individuais. As amostras foram codificadas aleatoriamente, utilizando números de 3 dígitos, dispostas em pratos descartáveis e entregues aos provadores. Foi servido água entre as amostras. O teste aplicado foi o de aceitação, utilizando-se uma escala hedônica de 7 pontos, variando de 1 (desgostei muito) a 7 (gostei muito). As formulações foram avaliadas em relação aos atributos: cor, aroma, sabor, aparência e textura.

Também foi avaliada a intenção de compra das amostras, utilizando escala hedônica de 5 pontos, variando entre “certamente compraria” e “certamente não compraria”.

A análise estatística dos resultados do teste de intenção de compra e sensorial foi realizada utilizando-se análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey

a 99% de significância. O programa estatístico utilizado foi o ASSISTAT 7.7 versão Beta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise sensorial podem ser observados na Tabela 2. Pode-se verificar que em relação à cor, não houve diferença significativa entre as formulações 1 e 3, ocorrendo variação apenas em relação a amostra 2. A amostra 3 foi a que apresentou melhor média, apresentando no quesito “gostei muito”, 46 % de aceitação.

Tabela 2. Resultados da análise sensorial de *chips* de yacon.

Atributos sensoriais	1	2	3
Cor	4,90 <sup>a</sup> ±1,58	3,26 <sup>b</sup> ±1,94	5,58 <sup>a</sup> ± 1,94
Aroma	4,88 <sup>a</sup> ±1,50	3,98 <sup>b</sup> ±1,95	4,36 <sup>ab</sup> ±1,84
Aparência	4,54 <sup>a</sup> ±1,77	2,90 <sup>b</sup> ±1,83	5,24 <sup>a</sup> ± 1,91
Sabor	5,02 <sup>a</sup> ±1,75	4,04 <sup>b</sup> ±2,00	4,84 <sup>ab</sup> ±2,29
Textura	4,12 <sup>a</sup> ±1,85	3,54 <sup>a</sup> ±1,71	4,26 <sup>a</sup> ± 2,27
Intenção de compra	3,26 <sup>a</sup> ±1,62	2,64 <sup>b</sup> ±1,61	3,08 <sup>ab</sup> ±1,57

NOTA: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ao nível de significância de 0,01 (Teste de Tukey). 1 (yacon desidratado por secagem em estufa); 2 (yacon osmoticamente desidratado com glicerol + secagem em estufa); 3 (yacon osmoticamente desidratado com sucralose + secagem em estufa). Letras sobscritas iguais na mesma linha representam resultados estatisticamente iguais pelo teste de Tukey 0,01.

Na elaboração dos *chips*, foi observado que a amostra 2, submetida ao processo de desidratação osmótica com glicerol e secagem em estufa, apresentou coloração escura ao final do processo. Em estudos citados por Brochier (2013) através de microscopia eletrônica de varredura, verificou-se que o tratamento osmótico com glicerol resultou em danos graves na estrutura da célula de yacon. O tecido mostrou forte plasmólise causada pela perda de água a partir do citoplasma, além de células deformadas e colapsadas. Ainda sobre os danos causados pelo glicerol, Brochier (2013) refere que a adição de lactato de cálcio evitaria tais danos, por reforçar a parede da célula.

Perussello (2013) cita em seu experimento que a combinação do calor e da agitação (isto é, do impacto entre as várias fatias e entre as fatias e o béquer) levou a distorções angulares (e por vezes, até o aparecimento de fissuras), e maiores graus de encolhimento e escurecimento.

Mendonça et al. (2014), estudando o efeito da desidratação osmótica de yacon assistida por ultra som relata que o efeito das ondas ultrassônicas na alteração de cor é associado ao fato de promoverem danos físicos que aumentam a permeabilidade das membranas celulares, contribuindo para facilitar a lixiviação de pigmentos através do tecido do produto. Além disso, o ultra som é

empregado com a função de reduzir a atividade enzimática, sendo, portanto, possível que seu efeito na coloração das amostras tenha ação na inativação da atividade residual das enzimas polifenoloxidasas, que atuam no escurecimento do yacon.

Provavelmente, quando as microfissuras foram abertas no tecido celular, devido à combinação entre calor e agitação, somada aos danos causados pelo glicerol, a enzima polifenoloxidase foi exposta à superfície das fatias de yacon, sofrendo os efeitos térmicos e levando a maiores taxas de escurecimento enzimático. Além do fato de que a atividade da polifenoloxidase é diretamente dependente da temperatura, esta aumenta o conteúdo de carbono das melanoidinas formadas pela reação enzimática, intensificando sua pigmentação.

Para o atributo aroma, observou-se diferença significativa entre todas as formulações, o que demonstra que todas agradaram de forma diferente os provadores do teste. O maior percentual apresentado foi referente ao quesito nem gostei/nem desgostei, no valor de 36 % para a amostra 2, seguido de 32 % para a amostra 1.

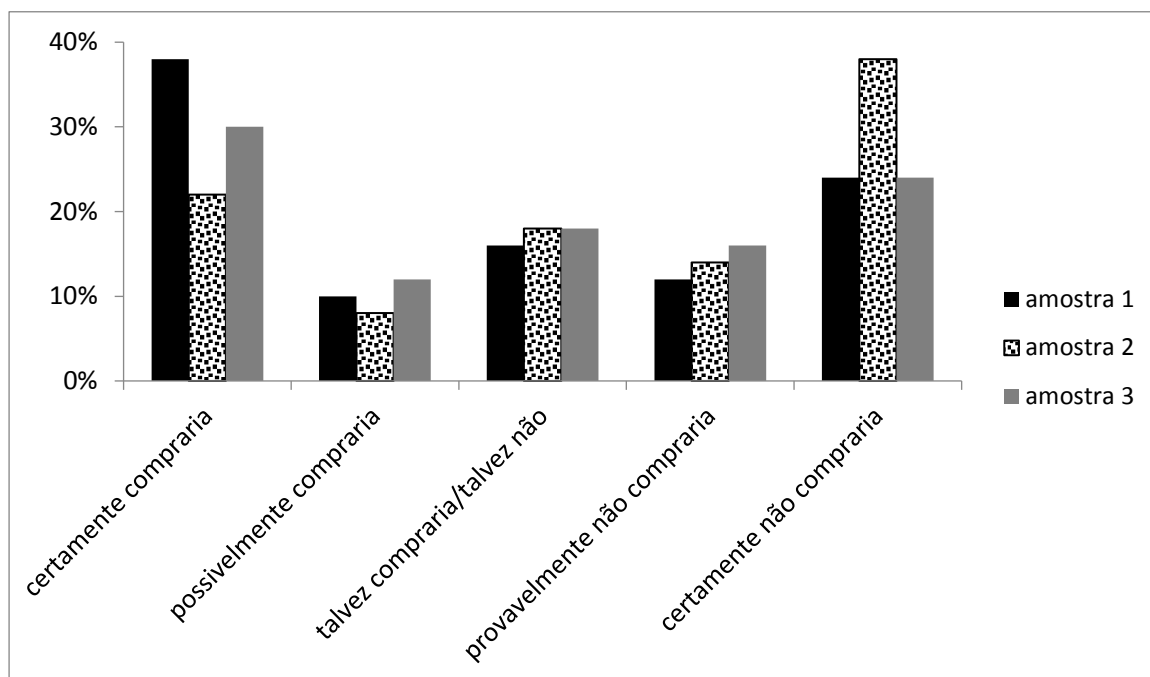
Quanto a aparência, avalia-se as amostras visivelmente, assim, de acordo com as notas obtidas, as formulações 1 e 3 foram bem aceitas pelos provadores, não apresentando diferença significativa no quesito gostei muito, tendo, respectivamente índices de 26 % e 32 %. Já a formulação 2, apresentou diferença significativa em relação as outras, o que demonstra, pela média, baixo nível de aceitação, observado pelo índice de 40 % no quesito desgostei muito.

Em relação ao sabor, houve diferença significativa entre as 3 amostras, observando-se melhor aceitação da amostra 3, com índice de 38 %, seguida da amostra 1, com índice de 22 %.

A textura também apresentou diferença significativa entre as 3 amostras analisadas sensorialmente, onde a formulação 2 obteve a melhor aceitação no quesito gostei ligeiramente, no valor de 32 %, seguido de 22 % da amostra 3.

No item intenção de compra, a diferença significativa em relação aos 3 produtos demonstrou que as amostras 1 e 3 apresentaram boa aceitação no item certamente compraria, com valores de 38 % e 30 % respectivamente. A amostra 2 apresentou no quesito certamente não compraria, um valor de 38 %, que demonstra não ter sido aceita pela maioria dos provadores.

Os resultados do teste de intenção de compra também podem ser analisados graficamente (Figura 2). Verifica-se que a maioria dos provadores indicou que certamente comprariam as amostras 1 e 3. Para a amostra 2, a maioria dos provadores indicou que certamente não comprariam essa amostra, constatando a diferença significativa apresentada na Tabela 1, para as amostras 1 e 2. Dessa forma, apesar das amostras 1 e 2 não terem apresentado diferença significativa da amostra 3, pode-se inferir que a amostra 3 apresenta melhor potencial de comercialização quando comparada a amostra 2.



**Figura 2** - Intenção de compra relativa aos parâmetros sensoriais de chips de yacon. 1 (yacon desidratado por secagem em estufa); 2 (yacon osmoticamente desidratado com glicerol + secagem em estufa); 3 (yacon osmoticamente desidratado com sucralose + secagem em estufa).

## CONCLUSÃO

Apesar da diferença significativa entre as amostras, os testes de aceitação demonstraram que foi possível a obtenção de um produto com boas características sensoriais, para as formulações 1 e 3. Constatou-se que a utilização de glicerol (formulação 2) tornou o produto inaceitável sensorialmente. Pode-se concluir que a desidratação osmótica com sucralose e a secagem convectiva permitem a obtenção de um produto capaz de agregar valor ao yacon. No que se refere a formulação 2, demais estudos são necessários visando fixar parâmetros de concentração de solução, tempo e temperatura que sejam adequados e não promovam danos sensoriais no produto elaborado.

## Development of yacon chips by osmotic dehydration and drying

### ABSTRACT

The yacon is being considered a functional food as a result of studies on its prebiotic function and reduced levels of blood sugar. The enhanced search on the market for products with proven health benefits, as well as nutritional and sensory quality makes research in this sector to develop. Whereas the life of yacon is very low at ambient conditions, dehydration methods have been employed in order to extend it. Thus, the aim of this study was the development of yacon chips through the process of osmotic dehydration and drying. Three formulations were prepared, one subject only drying in an oven and the other subjected to dehydration using glycerol or sucralose, both followed by drying in an oven. The solutions for osmotic dehydration showed concentration of 20 %, a ratio of one part yacon solution to five parts. Sensory analysis was performed (hedonic scale for color, aroma, appearance, flavor and texture) and purchase intent test, which proved possible to obtain a product with good sensory characteristics, despite the significant differences between the three formulations. According to the results, the formulation 3 was the one with the best sensory characteristics.

**KEYWORDS:** yacon, functional food, osmotic dehydration, drying.



## REFERÊNCIAS

ANJO, D. F. C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.

AZOUBEL, P. M.; EL-AOUAR, A.A.; ANTONIO, G.C.; MURR, F.E.X. Processo agroindustrial: obtenção de um produto seco de caju por desidratação osmótica e secagem. Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 2007.

BERTOLO, A. P.; GURTAT, M.; QUAST, E.; SCOPEL, F. H. P. Elaboração de chips de batata yacon-desenvolvimento de novos produtos. **Anais do SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, 4(1), 2014.

BRASIL, AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. ANVISA. Alimentos. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos, 2005.

BROCHIER, B. Estudo da desidratação osmótica de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) usando solutos alternativos à sacarose. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2013.

GIBSON, G. R. Modulação dietética da microflora intestinal humana usando prebióticos. **A British Journal of Nutrition**, v. 80 n. 4, 1998.

MENDONÇA, K. S.; VILELA, M. B.; DE, J. R.; JESUS, M. C. D. A. P.; CORRÊA, J. L. G. Efeito da desidratação osmótica assistida por ultrassom em solução de xilitol na coloração de fatias de yacon. **XXIII Congresso de pós-graduação da UFLA**, 27 de outubro à 01 de novembro de 2014.

OLIVEIRA, M. N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J. H. A.; SAAD, S. M. I. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 38, n. 1, 2002.

PERUSSELLO, C. A. Análise numérica e experimental da Secagem osmo-convectiva do yacon (*Smallanthus sonchifolius*), 2013.

**Recebido:** 13 abr. 2016.

**Aprovado:** 02 nov. 2016.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v8n2.3898

**Como citar:**

RABELO, N. M. et al. Elaboração de *chips* de yacon pelo processo de desidratação osmótica e secagem. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 8, n. 2, p. 145-154, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Larissa Morais Ribeiro da Silva

Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

