

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICA DA POLPA DE BATATA YACON

### RESUMO

O teor de oligofrutanos encontrado no yacon (*Smallanthus Sonchifolius*), espécie originária dos Andes, tem despertado o interesse de muitos pesquisadores por seu potencial funcional, devido à sua composição em fibras solúveis. Este trabalho analisou as características microbiológicas e físico-químicas da polpa de yacon, bem como sua qualidade microbiológica pela pesquisa da presença de bolores e leveduras, *Staphylococcus aureus*, coliformes totais, termotolerantes e bactérias mesófilas. As determinações químicas constaram da composição centesimal, pH, brix e acidez titulável. As análises da composição centesimal e microbiológicas, serviram para concluir que os processos selecionados para a obtenção da polpa de yacon foram efetivos para garantir a obtenção de um produto de qualidade adequada.

### INTRODUÇÃO

As propriedades da raiz tuberosa yacon (*Smallanthus Sonchifolius*), introduzida no Brasil nos anos 90, têm sido objeto de pesquisa por indícios de seu efeito positivo para o tratamento do diabetes mellitus e dislipidemias (CONTRERAS-PUENTES; ALVÍS-AMADOR, 2020).

Trata-se de uma espécie da família Asteraceae, cujas raízes tuberosas e rizóforos contêm grandes quantidades de frutose e glicose livres, além de fruto-oligossacarídeos como carboidrato de reserva. Sua colheita, geralmente, é feita depois de 7 a 10 meses nos locais de maiores altitudes em que são cultivados, enquanto que a safra ocorre entre os meses de março a setembro. Quanto ao sabor se assemelha ao melão, sua polpa é amarelada, crocante e aquosa (VALENTOVÁ et al., 2005).

O yacon é basicamente composto por água, que pode chegar até 90%, e carboidratos, que são armazenados principalmente sob forma de inulina e fruto-oligossacarídeos (FOS), estes podem atingir até 60% a 70% dos carboidratos totais, entre outros açúcares livres. Sua elevada quantidade de água, faz com que esta raiz apresente baixo valor energético. Os frutanos armazenados no yacon são polímeros de frutose, que têm sido designados como prebióticos e fibras alimentares solúveis por sua resistência às enzimas do trato digestivo humano, promovem um estímulo seletivo do crescimento e atividade de bactérias intestinais probióticas, que produzem ácidos graxos de cadeia curta a partir da fermentação colônica desses frutanos (ALBUQUERQUE; ROLIM, 2011).

Há também há outros efeitos benéficos à saúde humana relacionados aos FOS como o efeito anticariogênico, a redução dos lipídios séricos, o aumento da absorção de minerais e a inibição dos estágios iniciais do câncer de cólon (VEREDIANO et al., 2021).

### OBJETIVO

Dada a importância das propriedades do yacon para a alimentação saudável, o presente trabalho teve como objetivo de apresentar dados nutricionais e de caracterização físicoquímica e microbiológica da polpa de yacon, por se tratar de fatores cruciais para a conservação deste tipo de produto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os tubérculos de yacon *in natura* foram adquiridos diretamente do comércio varejista de Santos/SP. As batatas foram selecionadas considerando a ausência de injúrias e contaminação por bolores, encaminhadas ao Laboratório de Gastronomia e Nutrição, higienizadas com solução clorada (100 ppm/15 minutos) e enxaguadas em água corrente potável.

A polpa foi obtida após remoção da casca e trituradas em processador de alimentos, o ácido cítrico foi adicionado nas concentrações de 0,5; 1,0 e 1,5%, em seguida as polpas foram envasadas em embalagem de polietileno e congeladas em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ , até o momento das análises.

Para avaliar o escurecimento enzimático foi usado o método descrito por Wosiack et al. (1992), a polpa foi submetida a um processo de filtração e a medida da absorbância foi feita diretamente em espectrofotômetro no comprimento de onda de 420 nm, as leituras foram realizadas a cada 60 segundos, durante 10 minutos.

A polpa *in natura* foi submetida às análises de determinação do pH, sólidos solúveis, umidade, cinzas, acidez total titulável e composição centesimal, seguindo os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

O teor de sólidos solúveis foi determinado pelo índice de refração expresso em  $^{\circ}\text{Brix}$ , por meio de leitura direta em refratômetro portátil, calibrado com água destilada.

Para as análises de composição centesimal, a obtenção dos valores de umidade foi realizada por método gravimétrico de secagem em estufa comum, a  $105^{\circ}\text{C}$  por 2 horas. O teor de cinzas foi determinado incineração em mufla e os lipídeos totais foram determinados utilizando a extração a frio.

A proteína bruta foi determinada através do método de Kjeldahl, para a quantificação do nitrogênio proteico total, utilizando o fator de conversão geral 6,25 e os carboidratos totais foram obtidos por diferença.

A determinação de acidez foi feita por titulação com solução de NaOH 0,1N, o pH final do produto foi determinado diretamente por pHmetro digital previamente calibrado.

Para as análises microbiológicas de porções de 25g da amostra foram diluídas em 225 mL de água peptonada estéril e fracionadas em diluições decimais até  $10^{-4}$  e inoculadas em meios de cultura para determinação de microrganismos segundo os procedimentos descritos por Silva et al. (1997).

Para a pesquisa de bolores e leveduras a incubação por realizada em estufa B.O.D. a  $25^{\circ}\text{C}$  por 72 horas; para bactérias do grupo coliforme empregou-se a técnica dos tubos múltiplos em caldo lactosado, em caso de formação de gás as amostras seriam repicadas para tubos contendo caldo EC, teste confirmativo para o grupo coliformes fecais.

A contagem padrão de bactérias em placa foi realizada pela inoculação Agar PCA (*Plate Counting Agar*). A incubação foi realizada a  $37^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas.

A pesquisa de *Staphylococcus* sp. foi realizada pela inoculação das amostras em agar Baird Parker, enriquecido com solução de gema de ovo e telurito de potássio, foram contadas as colônias típicas (pretas, circundadas por alo transparente). A incubação seguiu o mesmo protocolo para bactérias mesófilas.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A absorvância é uma medida de absorção de luz num determinado comprimento de onda, que pode ser empregada para avaliar a presença de inúmeros componentes em uma amostra, e também alterações em sua coloração. No presente trabalho foi utilizado tratamentos da polpa de yacon com ácido cítrico com o objetivo de controlar ação da enzima poliflooxidase (PPO) que é um dos principais fatores para a manutenção da aceitação sensorial de frutas e hortaliças (RODRIGUES et al., 2022).

As amostras da polpa com diferentes concentrações de ácido cítrico mostraram redução da absorvância de forma diretamente proporcional à concentração deste ácido, como apresentado na Figura 1. A concentração de 1,5% foi a que proporcionou melhor estabilidade da cor, pelo decréscimo da absorvância, que indica um produto de coloração mais clara. Assim, essa concentração foi escolhida para o preparo da polpa destinada às demais análises.

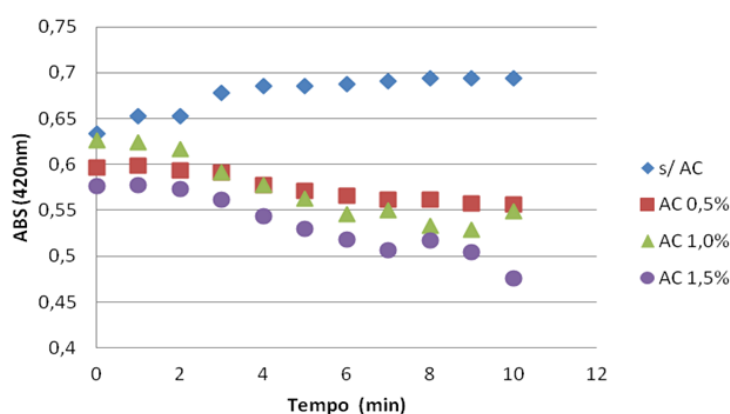


Figura 1: Absorbância ( $\lambda = 420\text{nm}$ ) da polpa de yacon em função da concentração de ácido cítrico

A Tabela 1 apresenta os dados das análises de composição centesimal da polpa de yacon, em que foi observado um alto teor de umidade. O segundo componente de maior concentração foi o teor de carboidratos totais. Os lipídeos, proteínas e a fração mineral apresentaram-se em baixas concentrações, o que confirma que a composição do yacon é próxima à das frutas.

Tabela 1 – Composição centesimal da polpa de yacon acidificada

Determinações	Resultados (%)
Umidade	85,19
Cinzas	0,39
Lipídeo	0,83
Proteína	0,10
Carboidratos totais	12,49

Os sólidos solúveis, medidos por refratometria, são usados como indicador do teor de açúcares totais em frutos, indicando o grau de maturidade. São constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. Na polpa de yacon acidificada com 1,5% de ácido cítrico, o teor de sólidos solúveis foi de 12,3°Brix, um pouco superior aos valores observados por Oliveira e Nishimoto (2004) que analisaram o teor de sólidos solúveis da polpa de acerola

obtendo variações de 4,40 a 9,16° Brix. Os resultados obtidos foram muito similares ao obtido por Dionísio et al. (2013), assim como o teor de ácido.

Comparando a acidez da polpa de yacon com a de outras frutas, o valor encontrado se aproximou de Benevides et al. (2008) para polpa de manga (0,45%), o que indica que o tratamento ácido empregado não torna o produto com teor de acidez elevado. Após acidificação para melhor estabilidade da cor da polpa, o pH observado foi abaixo de 4,5, indicando ausência de risco para o desenvolvimento do *Clostridium botulinum* em caso de armazenamento a vácuo.

A polpa congelada de yacon obtida no presente trabalho está de acordo com as normas vigentes quanto aos valores de bactérias do grupo coliforme, sendo detectados baixos níveis de coliformes totais, e ausência de coliformes fecais.

Outros grupos microbianos foram pesquisados para uma melhor caracterização da qualidade do produto, conforme é apresentada na Tabela 2.

Os bolores e leveduras presentes na polpa de yacon estão abaixo dos valores preconizados pela IN 60 (BRASIL, 2019). Para frutas processadas é da ordem de 10<sup>3</sup> UFC/g. Essa norma especifica que a contagem máxima de Estafilococos coagulase positiva para hortaliças deve ser 10<sup>3</sup> UFC/g, enquanto que na polpa obtida no presente trabalho foi de 0,5 x 10<sup>1</sup> UFC/g.

A presença de elevadas concentrações deste microrganismo indica contaminação por manipulação inadequada, visto que o habitat deste gênero se localiza nas fossas nasais, vias aéreas superiores, mãos e pele (Sousa et al., 2018).

Também foi realizada a contagem de bactérias mesófilas, nas quais elevadas contagens que indicam condições inadequadas de processo ou de manipulação. O produto analisado apresenta um nível microbiano bem abaixo do esperado para essa categoria de produto.

De um modo geral os dados das análises microbiológicas obtidos para a polpa de yacon foram muito inferiores quando comparados a outros estudos, a exemplo do observado por Silva et al. (2022), que pesquisando coliformes em polpa açaí, constataram níveis superiores a 10<sup>6</sup> NMP/g.

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas e características físico-químicas da polpa de yacon

Microrganismos	UFC/g*	Análises Físico-químicas	Resultados
Bolores e leveduras	6,2 x 10 <sup>2</sup>	Brix	12,3
Coliformes totais	< 0,3 NMP/g	Acidez	0,49
Bactérias mesófilas	3,3 x 10 <sup>2</sup>	pH	3,42
Estafilococos coagulase positiva	0,5 x 10 <sup>1</sup>		
Coliformes termotolerantes	Ausente		

\*UFC – Unidade formadora de colônia

## CONCLUSÃO

Os fatores de natureza microbiológica, enzimática e química, são os principais que influenciam a vida de prateleira das polpas. Neste trabalho é possível concluir que os processos selecionados para a obtenção da polpa de yacon foram efetivos para garantir a

obtenção de um produto de qualidade, desde que mantida congelada, uma vez que não foi submetida ao processamento térmico.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. CONTRERAS-PUENTES, N.; ALVÍS-AMADOR, A. Hypoglycaemic Property of Yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. and Hendl.): A Review. **Pharmacogn Rev.**, v. 14, n. 27, p.37-44, 2020.
2. VALENTOVÁ, K.; SERSEN, I.; ULRICHOVÁ, J. Radical scavenging and anti lipoperoxidative activities of *Smallanthus sonchifolius* leaf extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, S3, p. 5571-5582, 2005.
3. ALBUQUERQUE, E. N.; ROLIM, P. M. Potencialidades do yacon (*Smallanthus sonchifolius*) no diabetes Mellitus. **Revista de Ciências Médicas**, v. 20, n. 3/4, 2012.
4. VEREDIANO, T. A.; VIANA, M. L.; TOSTES, M. G. V.; COSTA, N. M. B. The potential prebiotic effects of yacon (*Smallanthus sonchifolius*) in colorectal câncer. **Current Nutrition & Food Science**, v.17, n. 2, p.167-175, 2021
5. WOSIACKI, G.; KAMIKOGA, A. T. M.; CHIQUETO, N. C.; ROCCO, C. S.; KIRCHNER, C. L. Estabilidade de sucos despectinizados de maçãs. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.10, n.1,1992.
6. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, SP: Companhia Melhoramento de São Paulo, 1985. 279-320 p.
7. SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. In: **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Varela, São Paulo, 1997.
8. RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F.; PINTO, D. M.; FERREIRA, E. B.; PICCOLI, R. H.; VILAS BOAS, E. V. de B. . Microbiological and sensory quality of fresh-cut pitaya of the cerrado submitted to different sanitizers. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e315101522628, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22628.
9. OLIVEIRA, M. A.; NISHIMOTO, E. K. Avaliação do desenvolvimento de plantas de yacon e características dos carboidratos de reservas em HPLC. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.7, n.2, p.215-220, 2004.
10. DIONÍSIO, A. P.; DE CARVALHO-SILVA, L. B., VIEIRA, N. M., GOES, T. S., WURLITZER, N. J.; BORGES, M. F.; BRITO, E. S.; IONTA, M.; FIGUEIREDO, R. W. Cashew-apple (*Anacardium occidentale*) and yacon (*Smallanthus sonchifolius*) functional beverage improve the diabetic state in rats. **Food Research International**, v. 77, p. 171-176, 2015.
11. BENEVIDES, S. D. Qualidade de manga e polpa da manga ubá. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 571-578, 2008.
12. BRAZIL. Instrução Normativa IN 60, de 23 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. República Federativa do Brasil. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>
13. SOUSA, T. M. G.; GOMES, L. M. D.; CARVALHO, J. T. F.; BARBOSA, F. R.; PREREIRA, D. E. Gênero *Staphylococcus* spp.: presença e transmissão via manipuladores de alimentos. **International Journal of Nutrology**. v. 11, n. 1. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0038-1674720>
14. SILVA, R. F.; PINTO, W. J.; FURTADO, M. T.; IMADA, K. S.; NUNES, G. L. Qualidade nutricional e padrão microbiológico da polpa de açaí comercializada nas feiras livres dos municípios do estado do Acre, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.5, p.40195-40212, 2022.