

BATATA YACON E SEU POTENTIAL FUNCIONAL: UMA ABORDAGEM METABOLÔMICA EM PLASMA DE RATOS COM DIETA HIPERLIPÍDICA E O USO DO XAROPE DE YACÓN COMO PREBIÓTICO.

Autores/as: Ana Paula Moreira Bezerra (Universidade Estadual do Ceará; *paula.bezerra@aluno.uece.br*); Ana Cristina de Oliveira Monteiro Moreira (Universidade de Fortaleza; *acomoreira@unifor.br*); Antônio Augusto Ferreira Carioca (Universidade de Fortaleza; *carioca@unifor.br*).

RESUMO EXPANDIDO: Resultado de pesquisa

Introdução

Uma alimentação inadequada tem impactos negativos na saúde, no ambiente alimentar e na economia. Sabe-se que o consumo diversificado de frutas e hortaliças fornece diferentes nutrientes e, compostos bioativos, como fitoquímicos, vitaminas, minerais e fibras, que ao longo da vida oferecem benefícios à saúde. O aumento global no consumo de vegetais e frutas tem sido observado com estudos validando seus benefícios na redução de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), quando inseridos em uma alimentação saudável e diversificada. Na contramão, o consumo de ultraprocessados e alimentos ricos em gordura por indivíduos, é crescente não só no Brasil, mas a nível mundial. Dietas ricas em gordura ou hiperlipídicas (HFD) de curta e longa duração podem alterar a composição da microbiota intestinal, promovendo o aumento de micro-organismo bile tolerantes, como bacteroides e reduzindo níveis de firmicutes, que metabolizam polissacarídeos vegetais. Evidências crescentes têm associado a microbiota intestinal à obesidade e a resistência à insulina (RI), assim como doenças induzidas por HFD, como distúrbios metabólicos e endotoxemia. A ocorrência conjunta de HFD e obesidade pode contribuir em mudanças significativas da microbiota intestinal, conhecida como disbiose, que interage com o sistema imune intestinal. Estudos epidemiológicos e clínicos demonstraram que a ingestão de fibras promove uma microbiota intestinal mais saudável, associando o consumo adequado de fibras ao risco reduzido de doença crônicas, como doença cardiovascular, dislipidemias, diabetes e câncer.

Assim, o uso de fibras dietéticas na restauração de uma microbiota intestinal pode afetar positivamente o metabolismo do hospedeiro, representando uma estratégia potencialmente benéfica para indivíduos com distúrbios metabólicos. Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) é uma raiz nativa da região andina, difundida mundialmente e aqui no Brasil se adaptou bem ao clima

e solo. É uma tuberosa cultivada principalmente por seus órgãos subterrâneos comestíveis, ricos em frutooligossacarídeos de baixo valor calórico e fibras insolúveis, como FOS e inulina, e frequentemente mencionadas na literatura como fontes prebióticas, podendo ser consumida na forma desidratada ou utilizadas como matéria-prima na elaboração de produtos com benefícios para a saúde, como geleias, xaropes, farinhas e, especialmente, alimentos destinados a pessoas com diabetes. Sensorialmente, a yacon possui sabor doce e textura crocante (semelhante a pera e melão), com facilidade de incorporação em produtos alimentícios, principalmente bebida.

O xarope de yacon possui características físicas e sensorial similares ao mel ou xarope de cana. O uso da yacon na culinária é ampla e abrange desde a produção de pães, bolos e farinhas até a elaboração de sorvetes que utilizam o pó de yacon como ingrediente. Essa versatilidade permite que a yacon seja incorporada em uma variedade de receitas, aproveitando seus benefícios nutricionais e bioativos em diferentes contextos alimentares.

Yacon possui compostos bioativos como o FOS, inulina e substâncias antioxidantes, como o ácido clorogênico, flavonoide, ácido fenólico e triptofano que também apresentam atividades antiinflamatórias. Esses fitoquímicos e flavonóides relacionam-se com a inibição de enzimas com potencial oxidante, o que caracteriza a raiz como um alimento multifuncional. A pesquisa contemporânea em nutrição e saúde visa otimizar a prevenção, retardo ou redução da severidade de doenças crônicas não transmissíveis.

O uso de ferramentas ômicas como metabolômica, oferecem a possibilidade da identificação de biomarcadores, compreensão dos mecanismos da doença, além de auxiliarem nas estratégias de tratamento mais eficaz. Atualmente, uma medicina de precisão baseia-se em biomarcadores moleculares específicos, a fim de prever ou monitorar uma doença neste contexto, a metabolômica se apresenta como uma tecnologia que oferece um perfil metabólico. A aplicação da metabolômica aos alimentos permitiu a identificação de uma grande variedade de novos constituintes alimentares que estão naturalmente presentes nos alimentares ou formados durante o processamento destes. Desta forma, o presente trabalho se apresenta como uma iniciativa de pesquisa e desenvolvimento (P&D) biotecnológica quando lança mão do uso de ferramentas ômicas para a construção de um perfil de metabólitos que possam ser marcadores em dietas hiper lipídicas.

Objetivos

Avaliar o uso da metabolômica para identificação de biomarcadores alimentares nas dietas HFD e suplementadas com xarope de yacon; analisar o plasma de ratos em dieta HFD

por meio da abordagem metabolômica; relacionar metabólitos presentes em uma HFD e avaliar o efeito da suplementação do xarope de yacon no perfil metabolômico de ratos alimentados com uma dieta HFD.

Métodos/Metodologia

Entre as abordagens "ômica", a metabolômica é geralmente apresentado como a última que apareceu em termos de ocorrência e desenvolvimento, e pode-se dizer que é uma tecnologia emergente que busca identificar e quantificar compostos orgânicos de baixo peso molecular (<1500 Da), os metabólitos, envolvidos em processos biológicos. De natureza não invasiva, a metabolômica vem se expandindo e apresenta perspectivas futuras crescente por ser uma técnica poderosa na análise de metabólitos primários/ e ou secundários em um organismo, detalhando as vias metabólicas de um sistema biológico.

Na última década, estudos metabolômicos e nutrição se afirmam como uma ferramenta na busca de novos biomarcadores de ingestão dietética. Também relacionam dieta e doenças, como demonstram trabalhos que associam altas quantidades de aminoácidos de cadeia ramificada a obesidade e à resistência à insulina ou ainda, quando evidenciam elevada quantidade de trimetil amino N óxido (TMAO) à eventos cardíacos como aterosclerose. Para a avaliação do efeito da suplementação prebiótica do xarope de yacon (*Smallanthus sonchifolius*) no perfil metabolômico em plasma de ratos com dieta hiperlipídica (HFD), usamos um protocolo experimental com duração de 10 semanas. Inicialmente preparou-se o xarope de yacon como fonte de (FOS). No desenho experimental, usou-se ratos *Winstar* machos, sendo estes distribuídos em 4 grupos, cada um contendo 10 animais. Os animais foram alimentados conforme o grupo, a saber: 1) dieta padrão (DP) exclusiva durante todo o período experimental; 2) grupo HFD, dieta rica em gordura durante todo o período; 3) HFD+ 1% de FOS, correspondendo a uma média de 100 mg/dia e 4) dieta rica em gordura HFD + 2% de FOS - média de 200mg/dia. No caso das dietas suplementadas com FOS a 1 e 2%, seguiu-se o protocolo de 5 semanas exclusivas de HFD e posteriormente, outras 5 semanas com a HFD suplementada com 1 e 2% de FOS. Na semana 10, os animais foram sacrificados por inalação de dióxido de carbono (CO₂) durante 3 minutos, em jejum durante 12 horas, e foi recolhido sangue. Os materiais foram armazenados a -80 °C para análise posterior, com uso da Espectroscopia de RMN e análise quimiométrica.

Resultados/Discussão

O uso das ferramentas ômicas para explorar e compreender o efeito da suplementação de prebiótico presente no xarope da yacon torna esta pesquisa inovadora, analisando o plasma dos 4 grupos e oferecendo um perfil dos metabólitos. A análise das amostras contendo 2% de FOS revelou uma redução nos níveis de ácidos graxos, glicose e glicerol em comparação com o grupo HFD. A presença de ácidos graxos de cadeia curta nas amostras de HFD + 2% demonstraram a eficácia funcional do prebiótico, ao contrário do que foi observado no plasma do grupo HFD + 1%. Além disso, descobriu-se que a dieta HFD pode levar a uma perturbação na glicólise e a alterações no metabolismo anaeróbico, como indicado pelo aumento nos níveis de lactato. Concordando com estudos anteriores, glicerol, glutamato e glutamina foram identificados como biomarcadores para hiperlipidemia, destacando que a suplementação com 2% de FOS não foi eficaz em mitigar os efeitos da dieta HFD.

Considerações Finais/Conclusão

Nas últimas décadas, o consumo de alimentos funcionais tem desempenhado um papel fundamental nos hábitos saudáveis, devido à crescente preocupação dos consumidores com a saúde e à percepção de que o consumo de alimentos e suas escolhas, influenciam diretamente na saúde. O uso de ferramentas ômicas na pesquisa com alimentos oferece um panorama de biomarcadores, que podem favorecer o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para manejo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), por exemplo. Os resultados da pesquisa evidenciaram a função prebiótica da yacon dada à sua ação nas dietas HFD suplementada com 2% FOS com benefícios na microbiota intestinal. Os achados poderão ser ampliados com modelos experimentais utilizando-se FOS com percentuais superiores a 2%, pois acredita-se que um espectro maior de metabólitos possa oferecer parâmetros comparativos para pesquisas na modulação do FOS na saúde.

Referências

ADRIANO, L. S., DIONÍSIO, A. P., ABREU, F. A. P. DE, CARIOCA, A. A. F., ZOCCOLO, G. J., WURLITZER, N. J., PINTO, C. DE O., DE OLIVEIRA, A. C., & SAMPAIO, H. A. DE C. Yacon syrup reduces postprandial glycemc response to breakfast: A randomized, crossover, double-blind clinical trial. **Food Research International**, v. 126, 2019.

ALVES FILHO, E. G., SILVA, L. M. A., ARAÚJO, N. V. P., ALVES, E. G., LIÃO, L. M., & ALCANTARA, G. B. Qualitative and quantitative control of pediatric syrups using Nuclear Magnetic Resonance and chemometrics. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v. 153, p. 29–36, 2019.

GIBSON, G.R.; PROBERT, H.M.; VAN LOO, J.; *et al.* Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics. **Nutr. Res. Rev.**, v. 17, p. 259–275, 2004.

GONG, J.; YANG, C. Advances in the methods for studying gut microbiota and their relevance to the research of dietary fiber functions. **Food Res Int.**, v. 48, n. 2, p. 916–929, 2012.

HAN, S.; VAN TREUREN, W.; FISCHER, C. R.; MERRILL, B. D.; DEFELICE, B. C.; SANCHEZ, J. M.; HIGGINBOTTOM, S. K.; GUTHRIE, L.; FALL, L. A.; DODD, D.; FISCHBACH, M. A.; SONNENBURG, J. L. A metabolomics pipeline for the mechanistic interrogation of the gut microbiome. **Nature**, v. 595, n. 7867, p. 415-420, 2021.

Fonte(s) de financiamento/apoio: Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Conflito de interesses: Não há conflito de interesse a declarar.