

APLICAÇÕES CLÍNICAS DA TECNOLOGIA **SOURDOUGH** FRENTE A DOENÇAS CRÔNICAS DESAFIADORAS

Luiz Felipe Vieira Queiroz
Karoline Lisboa Leal de Mattos
Gabriela Diogo Stefano
Gabriela Seguro de Toledo
Bárbara Ribeiro Fonseca
Débora Amorim Teixeira
Matheus Soti Huebra



APLICAÇÕES CLÍNICAS DA TECNOLOGIA SOURDOUGH FRENTE A DOENÇAS CRÔNICAS DESAFIADORAS



Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-SemDerivações 4.0 Internacional.

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Luiz Felipe Vieira Queiroz
Karoline Lisboa Leal de Mattos
Gabriela Diogo Stefano
Gabriela Seguro de Toledo
Bárbara Ribeiro Fonseca
Débora Amorim Teixeira
Matheus Soti Huebra

APLICAÇÕES CLÍNICAS DA TECNOLOGIA SOURDOUGH FRENTE A DOENÇAS CRÔNICAS DESAFIADORAS

1^a Edição

Belém-PA
RFB Editora
2022

© 2022 Edição brasileira
by RFB Editora
© 2022 Texto
by Autor
Todos os direitos reservados

RFB Editora
CNPJ: 39.242.488/0001-07
www.rfbeditora.com
adm@rfbeditora.com
91 98885-7730
Av. Governador José Malcher, nº 153, Sala 12, Nazaré, Belém-PA,
CEP 66035065

Editor-Chefe
Prof. Dr. Ednilson Souza
Diagramação e capa
Worges Editoração
Revisão de texto
O autor

Bibliotecária
Janaina Karina Alves Trigo Ramos
Produtor editorial
Nazareno Da Luz

<https://doi.org/10.46898/rfb.9786558894490>

Catalogação na publicação
Elaborada por RFB Editora



A662

Aplicações clínicas da tecnologia Sourdough frente a doenças crônicas desafiadoras / Luiz Felipe Vieira Queiroz *et al.* – Belém: RFB, 2022.

Outros autores
Karoline Lisboa Leal de Mattos
Gabriela Diogo Stefano
Gabriela Seguro de Toledo
Bárbara Ribeiro Fonseca
Débora Amorim Teixeira
Matheus Soti Huebra

Livro em PDF

32 p.

ISBN: 978-65-5889-449-0

DOI: 10.46898/rfb.9786558894490

I. Aplicações clínicas da tecnologia Sourdough frente a doenças crônicas desafiadoras. I. Queiroz, Luiz Felipe Vieira *et al.* II. Título.

CDD 613

Índice para catálogo sistemático

I. Saúde.

Conselho Editorial

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof^a. Ma. Rayssa Feitoza Felix dos Santos-UFPE

Prof. Me. Otávio Augusto de Moraes-UEMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof^a. Ma. Luzia Almeida Couto-IFMT

Prof^a. Dr^a. Raquel Silvano Almeida-Unespar

Prof. Me. Luiz Francisco de Paula Ipolito-IFMT

Prof. Me. Fernando Vieira da Cruz-Unicamp

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof^a. Dr^a. Ilka Kassandra Pereira Belfort-Faculdade Laboro

Prof^a. Dr. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves-IFF

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof^a. Ma. Adriana Barni Truccolo-UERGS

Prof. Me. Pedro Augusto Paula do Carmo-UNIP

Prof.^a Dr^a. Isabella Macário Ferro Cavalcanti-UFPE

Prof. Me. Alisson Junior dos Santos-UEMG

Prof. Me. Raphael Almeida Silva Soares-UNIVERSO-SG

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné-Faccrei

Prof. Me. Fernando Francisco Pereira-UEM

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof. Me. Antonio Santana Sobrinho-IFCE

Prof.^a Dr^a. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Profa. Dra. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Me. Darlan Tavares dos Santos-UFRJ

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Prof.^a Dr^a. Elane da Silva Barbosa-UERN

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
CAPÍTULO 1	
ASPECTOS CULTURAIS, SOCIAIS E HISTÓRICOS DOS PÃES	11
1 HISTÓRIA E ORIGEM DO PÃO	12
2 PÃES COM FERMENTO SOURDOUGH.....	13
CAPÍTULO 2	
DESENVOLVIMENTO E FABRICAÇÃO DE PÃES DE FERMENTAÇÃO NATURAL.....	15
1 INGREDIENTES UTILIZADOS NA FORMULAÇÃO.....	16
CAPÍTULO 3	
UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA SOURDOUGH PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS.....	21
1 DOENÇA CELÍACA	22
2 SÍNDROME DO INTESTINO IRRITÁVEL	23
3 HIPERTENSÃO ARTERIAL.....	25
4 DIABETES MELLITUS.....	26
SOBRE OS AUTORES	28

APRESENTAÇÃO

Nunca imaginei que um produto tão simples quanto o pão pudesse render tanto conteúdo. Estamos falando do alimento mais consumido em todo o mundo. Cada família, cada clã, cada país tem a sua forma de fazer pão. Desde os primeiros séculos o pão é um item essencial nas casas, se tornando um alimento básico a partir do Império Romano. A fermentação espontânea dos pães, conhecida como *sourdough, massa madre ou levain* foi a primeira tecnologia empregada na panificação e permanece até os dias atuais.

A literatura descreve que os primeiros pães fermentados apareceram no Egito em torno de 1500 a.C., no qual houve a descoberta de que a fermentação espontânea era capaz de aumentar o volume dos pães sem a necessidade de elevar as temperaturas ou fornear a massa. Nesse período, os cereais integrais eram as principais matérias-primas para a elaboração dos pães, entretanto os grãos de trigo, sorgo, cevada e centeio não eram abundantes naquela época, fazendo com que a população cultivasse esses cereais e produzisse sua própria cerveja e o seu próprio pão em casa. Com isso, as primeiras produções de pães fermentados naturalmente eram de forma artesanal e caseira, pois a massa precisava fermentar por dias para atingir o volume esperado.

A ação fermentativa do *sourdough* ocorre devido a interação entre as bactérias lácticas heterofermentativas e as leveduras, que podem ser provenientes do ambiente e da matéria-prima. Quando a água e a farinha misturadas são expostas em condições ideais, a microbiota do fermento hidrolisa os carboidratos complexos em mono e/ou disacarídeos pelas amilases microbianas e as proteínas são hidrolisadas em peptídeos para serem utilizados ao longo da fermentação. Esse processo de fermentação da microbiota do *sourdough* servirá de base para a fabricação dos conhecidos pães de fermentação natural.

Estudos têm identificado os benefícios da aplicação da tecnologia sourdough na saúde humana. Os pães naturais possuem menor índice glicêmico em relação aos pães comerciais, que mostra uma alternativa nutricional frente a pacientes com descontrole glicêmico ou diabetes mellitus. As leveduras presentes no fermento diminuem o teor de glúten da massa, podendo ser usados tanto na redução da contaminação de produtos sem glúten quanto na diminuição do desconforto intestinal de pessoas sensíveis à proteína do glúten. Em relação aos lipídios, a fermentação *sourdough* é capaz de reduzir o processo de rancificação lipídica dos pães, contribuindo positivamente para um aroma agradável e uma vida de prateleira maior.

Nosso foco nesse livro é justamente relatar o impacto positivo e negativo do consumo de pães de fermentação natural nas doenças crônicas não transmissíveis mais relevantes atualmente. Obviamente, apontar as melhores estratégias para que o consumo dos pães seja feito de maneira correta, buscando a promoção da saúde. Vale lembrar que fazer isso não é uma tarefa fácil, pois lidamos com uma tecnologia viva, que é realizada a milênios e pode variar de região em região, ocasionando numa vasta diversidade microbiana e, consequentemente, resultados de aplicações completamente diferentes.

Desafios à espera, a arte de fermentar os pães com a tecnologia *sourdough* vai além de um produto funcional. Desenvolver pães naturais de qualidade nos mostra a sua importância gastronômica no aspecto mundial. Dessa forma, o livro *Aplicações clínicas da tecnologia sourdough frente a doenças crônicas desafiadoras* ultrapassa os limites das ciências da saúde e entra nos limites da microbiologia de alimentos e gastronomia. Além de buscar o consumo consciente e científico dos pães naturais, o objetivo é despertar o interesse do leitor para a valorização, produção e consumo dessa “iguaria” chamada *pão*.

Luiz Felipe Vieira Queiroz

CAPÍTULO 1

**ASPECTOS CULTURAIS, SOCIAIS
E HISTÓRICOS DOS PÃES**

1 HISTÓRIA E ORIGEM DO PÃO

Segundo alguns historiadores e arqueólogos, provavelmente o pão se originou de uma massa não fermentada e rudimentar chamada de “gruel”, preparada com cereais triturados ou moídos misturados com água e/ou leite pelas civilizações da Idade da Pedra. Os cereais utilizados na elaboração do gruel eram diversos, mas com o passar do tempo o trigo e o centeio foram gradativamente selecionados e passaram a predominar nas diversas receitas de pães. A partir do gruel surgiram os pães de formato achatado, que eram desidratados ao ambiente e assados sobre pedras quentes (FREIRE, 2011). Algumas civilizações ainda consomem o gruel, como por exemplo os judeus durante a Festa dos pães ázimos, no qual só consomem pães sem fermento durante sete dias (LESSI, 2017).

Possivelmente foram os hebreus que descobriram a massa fermentada, sendo este o alimento que mais se assemelhava com os pães consumidos atualmente. Durante o domínio dos egípcios sobre o povo hebreu houve a expansão do pão de massa fermentada em todo o país. Ou seja, a massa fermentada surgiu no Egito, no entanto, foi uma elaboração desenvolvida pelo povo hebreu (BATS, 2020). No dialeto egípcio, a pronúncia de fermento e pão usa o mesmo termo árabe “aish”, que significa vida (ARORA *et al*, 2021). Mesmo com toda a importância de documentação e divulgação da fabricação dos pães por parte dos egípcios, foram os gregos e romanos que tornaram o pão um alimento rotineiro nas mesas das famílias. Com o domínio do Império Romano, o pão se propagou pelo Ocidente, visto que era comum os romanos distribuírem pães aos soldados como complemento das refeições. Foi em Roma que surgiu a primeira escola para padeiros e a fabricação do pão com farinha de trigo branca, devido ao aprimoramento das técnicas de panificação e moagem (FREIRE, 2011).

Atualmente o pão é um componente essencial da dieta mediterrânea (OLIVEIRA *et al*, 2020).

No Brasil, os pães foram conhecidos somente no século XIX com a chegada dos imigrantes italianos no país. Os padeiros italianos foram os responsáveis pelo surgimento das padarias nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Atualmente, o pão francês faz parte da dieta do brasileiro, pois se trata de um alimento acessível, saboroso e de baixo custo (ABIP, 2020). O setor de panificação brasileira conseguiu faturar R\$91,94 bilhões em 2020, com cerca de 64 mil padarias em todo o país.

2 PÃES COM FERMENTO SOURDOUGH

Tradicionalmente, a elaboração dos pães de fermentação natural é realizada através da massa pré-fermentada denominada *sourdough*, *levain* ou *massa madre*. O fermento *sourdough* é uma mistura de farinha e água habitada pelas leveduras selvagens e bactérias presentes no ambiente que fazem com que a massa cresça e lhe dê seu sabor característico (KORCARI *et al*, 2021). Durante a fermentação estabelece-se um microbioma estável desses microrganismos que trabalham de forma harmoniosa e se tornam a base para a produção dos pães naturais (CAPURSO & CAPURSO, 2020).

Diversas receitas e formulações utilizando o fermento *sourdough* foram desenvolvidas com o passar dos anos, a fim de desenvolver um produto com características próprias de sabor, textura, cor e intensidade (SAKANDAR *et al*, 2019). Através disso o consumo desse tipo de pão têm sido resgatado nas últimas décadas, já que é possível elaborar pães de diferentes formas, respeitando a preferência e as variações sócio-culturais dos países. A literatura já registrou pães que foram enriquecidos com leguminosas (OLOJEDE *et al*, 2020; GOBBETTI

et al, 2019), hortaliças (BETORET & ROSELL, 2020), frutas (KOWALCZEWSKI *et al*, 2019), tubérculos (TAGLIERI *et al*, 2021) e temperos (DEBONNE *et al*, 2018), mostrando a versatilidade que os pães naturais possuem.

Os benefícios já destacados na literatura acerca da fermentação natural nos pães ocorrem devido aos produtos dos processos fermentativos que aumentam a acidificação da massa e, consequentemente aumentam a acidez dos pães. Através do catabolismo dos aminoácidos, os microrganismos presentes são capazes de produzir compostos aromáticos associados ao sabor, os exopolissacarídeos e as enzimas são degradadas e contribuem para a melhora da textura, aumentam os alvéolos dos pães, melhora o perfil sensorial, retarda a deterioração provocada pelos fungos filamentosos e estende a vida de prateleira do produto pela acidificação da massa (SAKANDAR *et al*, 2019).

CAPÍTULO 2

**DESENVOLVIMENTO E
FABRICAÇÃO DE PÃES DE
FERMENTAÇÃO NATURAL**

1 INGREDIENTES UTILIZADOS NA FORMULAÇÃO

Segundo a legislação vigente, os pães são os produtos obtidos da farinha de trigo e ou outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podendo apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (ANVISA, 2000).

1.1 Farinha de trigo

Para uma produção de pães que atendam às exigências do mercado, uma matéria-prima de qualidade é de suma importância. A farinha de trigo é o produto obtido através dos grãos de trigo (*Triticum durum*), que é submetido aos processos de moagem e Trituração e pode ser comercializado na forma de farinha branca ou farinha integral. Para a obtenção da farinha branca os grãos devem estar livres de palhas ou outras sujidades, saudáveis e não germinados, sendo que após a moagem e Trituração a farinha passa pelo polimento, Trituração, peneiração e separação do farelo. O procedimento para se obter a farinha de trigo integral é semelhante ao da farinha branca, porém é mantido as cascas do trigo no produto final (GUARIENTI, 1996).

A farinha de trigo é o principal ingrediente para a elaboração dos pães. Para a panificação, uma farinha de trigo de qualidade é aquela que garante uma alta absorção de água e alta porcentagem de glúten, garantindo uma massa elástica e de grande volume. O amido é a principal fonte de carboidratos da farinha, apresentando dois principais polímeros: amilopectina (77%) e amilose (23%) (TREIB, 2012). Esses polímeros contribuem para a formação da estrutura, textura e consistência e fornecem energia para a fermentação dos fermentos. Em relação às proteínas, o trigo possui duas classes principais: as pro-

teínas não formadoras de glúten, compostas pelas globulinas e albuminas, e as proteínas formadoras de glúten conhecidas como gliadinas e gluteninas. As farinhas de trigo que possuem alto teor de glúten são denominadas como fortes, e as farinhas de trigo que possuem baixo teor de glúten são denominadas como fracas, já que a alta concentração de glúten é associada à uma maior elasticidade e maciez dos produtos panificados (TREIB, 2012). Segundo a Embrapa (2021), é necessário que a farinha tenha, no mínimo, 30% de glúten para a fabricação de pães.

O glúten é formado a partir da mistura de farinha de trigo e água juntamente com um trabalho mecânico à medida que a água começa a interagir com a glutenina e gliadina, por isso a água é o segundo ingrediente de maior quantidade na formulação dos pães. O glúten é o principal contribuinte para a formação da estrutura elástica dos pães, criando uma “rede” protéica capaz de reter a água e os gases produzidos durante a fermentação, fazendo com que os pães aumentem de volume sem que haja o rompimento da massa. As gluteninas são constituídas de cadeias ramificadas e fornecem extensibilidade na massa. As gliadinas possuem cadeias simples, fornecendo viscosidade e consistência para a massa (XU *et al*, 2007).

1.2 Água

A água desempenha um papel muito importante na fabricação dos pães, pois possui características físico-químicas que permitem que seja usada como solvente universal. Ela deve ser potável e com adequada concentração de cloro, já que o cloro é bactericida e pode interferir na atividade do fermento. A água contribui para a formação do pão pois tem a capacidade de hidratar o amido presente na farinha de trigo, ativar as enzimas da farinha por um processo chamado autólise e ajudar na formação do glúten (SIEPMANN *et al*, 2018).

1.3 Fermento sourdough

Na fabricação dos pães, o termo “sourdough” é usado para se referir a massa ácida e fermentada, elaborada através da fermentação espontânea da farinha de cereais hidratada (PONTONIO *et al*, 2021). A produção do sourdough envolve a mistura de farinha, água e o agente de fermentação. No dia de preparo dos pães, o restante dos ingredientes são adicionados ao sourdough, que é responsável por produzir aromas, gás carbônico e melhorar as características reológicas do pão (PLESSAS, 2021).

1.4 Fermento Biológico

O fermento biológico se trata de uma cultura pura de *Saccharomyces cerevisiae* que é utilizada por padeiros na fabricação de pães. Durante o preparo dos pães sua função principal é a conversão dos açúcares da massa em gás carbônico, que ao mesmo tempo é responsável pelos alvéolos e pelo crescimento da massa (VITTI, 2001). O fermento também é capaz de alterar a elasticidade e a maciez da massa e ainda produz compostos voláteis e bioativos que contribuem para a melhora do produto final (ZHANG *et al*, 2018).

1.5 Sal

O sal de cozinha é usado na panificação a fim de realçar os sabores, alterar a textura e prolongar a vida de prateleira do produto. O sal também é capaz de influenciar na atividade do fermento através do aumento da pressão osmótica. Além disso, esse ingrediente fortalece a rede protéica do glúten, uma vez que a gliadina tem maior solubilidade em solventes polares, ou seja, a adição de sais na massa é capaz de tornar as ligações químicas entre os constituintes do pão mais fortes (LEE *et al*, 2020).

1.6 Azeite de oliva

O azeite é responsável pela lubrificação do glúten, contribuindo para a melhora das propriedades de expansão da massa, fortalecendo a massa à medida que ela aumenta o seu volume. Por isso, é importante destacar que as gorduras devem ser adicionadas após a formação prévia da cadeia de glúten, para que o azeite não dificulte a elasticidade da massa. As gorduras também contribuem para a textura dos pães após o forneamento, deixando-os com uma textura mais leve e sedosa, e ainda retardam o envelhecimento do pão por formar um complexo com o amido, diminuindo a sua taxa de retrogradação. E por último, o azeite tem a função de auxiliar na retenção de gás carbônico e produzir uma crosta fina e macia (ERTOP; HAYTA, 2018).

CAPÍTULO 3

UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA SOURDOUGH PARA TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS

1 DOENÇA CELÍACA

A doença celíaca é um tipo de doença autoimune que ocorre em indivíduos predispostos geneticamente, sendo portadores de alelos HLA tipo II DQ2 / DQ8. Quando esses indivíduos são expostos a alimentos e outros fatores que possuem glúten desenvolvem uma resposta imune, que é mediada pelas células T CD4+ na mucosa gastrointestinal. Essa reação gera uma inflamação crônica, e a liberação das citocinas inflamatórias causam danos na mucosa, como à atrofia das vilosidades. Além disso, essa inflamação gera diversos sinais e sintomas, como dor abdominal, diarreia, síndrome de má absorção, perda de peso, entre outros (ELLI *et al*, 2015).

Arora *et al* (2021) e Gobetti *et al* (2014) afirmaram que por meio da fermentação natural, através de cepas selecionadas, é possível hidrolisar parcialmente o glúten, digeri-lo completamente e eliminar seus resíduos, evitando assim a contaminação cruzada. Sendo que as cepas de bactérias e leveduras selecionadas são capazes de hidrolisar o glúten para menos de 10 ppm (RIZELLO *et al*, 2014). Segundo Mandile *et al* (2017) a fermentação natural pode ser usada como uma medida terapêutica no tratamento dessa doença. Esses autores fabricaram pães *sourdough* com lactobacilos e proteases fúngicas e afirmaram que através desse processo ocorreu a eliminação da imunogenicidade do glúten nos pacientes celíacos. Da mesma maneira, Rashmi *et al* (2020) observaram que a utilização de quatro isolados de *Bacillus spp.* resultou na diminuição do teor de glúten e na clivagem do peptídeo imunogênico 33-mer. Portanto, eles recomendaram que a utilização dessas cepas isoladas possa ser benéfica para os indivíduos com doença celíaca.

Para que ocorra a hidrólise do glúten por meio da fermentação natural, primeiramente as enzimas da farinha são ativadas devido

ao pH baixo da massa, ocorrendo então a degradação das proteínas em oligopeptídeos. Posteriormente ocorre a ativação de enzimas bacterianas, gerando a quebra das proteínas em aminoácidos livres e peptídeos de cadeia curta (MANDILE *et al*, 2017).

Ademais, Nionelli e Rizello (2016) relataram que os pães *sourdough* sem glúten apresentaram textura, características nutricionais e sensoriais melhores, em comparação com pães sem glúten tradicionais. Este segundo apresenta sabor desagradável e textura ruim, principalmente devido à falta do glúten. Além disso, esses produtos têm uma vida de prateleira reduzida e podem apresentar deficiência de nutrientes. Em contrapartida, a fermentação natural acarreta volume, textura e sabor mais agradáveis, como também retarda o envelhecimento do pão.

Aguilar *et al* (2016) também desenvolveram pães de fermentação natural sem glúten utilizando farinha de castanhas, e obtiveram resultados semelhantes em relação ao volume e textura. Porém, não ocorreu nenhuma influência no aumento de vida de prateleira e em relação ao sabor dos pães, eles não foram muito agradáveis aos consumidores, provavelmente devido a fermentação que diminui o sabor doce do pão. Ademais, devido à degradação dos açúcares pela fermentação a cor da crosta era mais clara do que os pães controle.

2 SÍNDROME DO INTESTINO IRRITÁVEL

A síndrome do intestino irritável (SII) é um distúrbio funcional crônico que afeta 10% da população mundial. Acredita-se que esse distúrbio tenha uma origem multifatorial, que inclui condições ambientais, psicossociais e hereditárias. Alterações na microbiota intestinal, no eixo cérebro-intestino, na permeabilidade intestinal, função motora e sensorial podem estar associados à patogênese dessa síndro-

me. Além disso, ela é classificada em 4 subtipos, a SII com diarreia, SII com constipação, SII mista (diarreia e constipação) e SII não subtipada. Os sintomas mais comuns são dor abdominal, flatulências, distensão abdominal e mudança na consistência das fezes, sendo o último associado a predominância da diarreia e/ou constipação (COSTA *et al*, 2020; FORD *et al*, 2017).

Existem diversos tipos de alimentos que podem desencadear os sintomas da síndrome do intestino irritável, como alimentos específicos, glúten, FODMAPs (oligossacarídeos, dissacarídeos, monossacarídeos e polióis fermentáveis), aglutinina de gérmen de trigo (WGA), inibidores de amilase-tripsina (ATIs) e lipopolissacarídeos. Sendo assim, o uso da fermentação natural ajuda na hidrólise do glúten e na redução do teor de FODMAPs, podendo ser usada como uma ótima estratégia para esses pacientes (Gobetti *et al*, 2019).

Ziegler *et al* (2016) relataram que processos de fermentação longos são capazes de reduzir o teor de FODMAPs em 90%. Todavia, evidenciaram que a retirada completa desses compostos pode ser prejudicial à saúde, pois eles são prebióticos. Então, eles devem ser consumidos em quantidades moderadas pelos pacientes. Menezes *et al* (2018) também indicaram que a fermentação natural tem a capacidade de degradar os FODMAPs e ressaltaram que é necessário que haja uma modulação nessa degradação para que não se perca todos os benefícios dos FODMAPs. Como exemplo de vantagens desses compostos, temos sua atuação na mobilidade do cólon e fluxo sanguíneo, absorção de nutrientes e eletrólitos, sua atividade prebiótica é usada no tratamento do sobrepeso e obesidade.

Além disso, Menezes *et al* (2021) elaborou pães sourdough e observou que ocorreu uma redução significativa de frutanos. Relatando que grande parte dos pacientes portadores da síndrome do intestino irritável conseguem tolerar 0,5g de FODMAPs por refeição, e dos três

pães *sourdough* elaborados apenas um ultrapassou o limite, os outros tiveram concentração abaixo do valor tolerado. Já Loponen e Gänzle (2018) relataram que além da redução dos FODMAPs os pães sourdough proporcionaram que os pacientes com a Síndrome do Intestino Irritável consigam ter um maior aporte de fibras, sendo uma alternativa interessante, pois nas dietas baixas em FODMAPs geralmente a ingestão de fibras é abaixo do recomendado.

3 HIPERTENSÃO ARTERIAL

Segundo a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, a Hipertensão Arterial é uma doença crônica não transmissível caracterizada pela elevação da Pressão Arterial, sendo a pressão sistólica maior ou igual a 140mmHg e pressão diastólica maior ou igual a 90 mmHg. Possui a genética, epigenética, fatores ambientais e sociais como riscos e isso a caracteriza como uma doença multifatorial. De acordo com o Vigitel (2019) cerca de 31,6% da população de idade entre 45 e 54 anos, possuem diagnóstico médico de hipertensão arterial e essa porcentagem eleva-se com o envelhecimento sendo de 59,3% de diagnósticos de hipertensão em pessoas com idade acima de 65 anos.

O consumo elevado de sódio tem se apresentado como um fator de risco para a elevação da pressão arterial e assim contribuindo para uma maior prevalência de Hipertensão Arterial. A recomendação de ingestão diária de sódio é de 2 g/dia, porém a ingestão diária mundial é estimada em 4 g/dia (BARROSO *et al*, 2020).

A fermentação *sourdough* possui efeitos benéficos na redução do sal na alimentação, pois a massa fermentada disfarça a diminuição do teor do ingrediente. Gobetti (2019) em seu artigo relatou sobre a fermentação alterando a percepção do sal ao paladar, os pães fermentados apresentaram-se mais salgados do que os pães convencionais.

Isso ocorre, devido à síntese de aromatizantes e derivados de aminoácidos durante a fermentação, que gera efeitos compensatórios à redução do sal. (SAKANDAR, 2019).

As cepas utilizadas na fermentação influenciam na redução do teor de sal a ser utilizado. Os lactobacillus possibilitaram a redução de 1,5% para 1%, sem afetar outros parâmetros de qualidade (SAKANDAR, 2019). Gobetti (2019) em seu estudo fez uma comparação entre o consumo de pão convencional e o pão fermentado com baixo teor de sódio, obteve como resultado redução de sódio urinário e pressão sistólica e diastólica nos participantes da pesquisa que consumiram o pão fermentado e fizeram uma dieta com baixo teor de sódio.

4 DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus é um distúrbio metabólico caracterizado por hiperglicemia persistente que ocorre devido a deficiência de insulina ou na sua ação, ou em ambos. A hiperglicemia persistente está vinculada a diversas complicações crônicas microvasculares e macrovasculares que aumentam a morbidade, mortalidade e diminuem a qualidade de vida. Segundo o Vigitel (2019) ocorre um aumento de diagnósticos médicos de diabetes na parte da população com idade mais avançada, sendo de cerca de 23% da população com mais de 65 anos. Uma das formas de controle dos sintomas dessa doença é evitar o consumo de alimentos de alto índice glicêmico, que aumentam a glicemia dos pacientes favorecendo o agravamento dessa doença.

O índice glicêmico é definido como a elevação do nível de glicose acima do nível base em um período de duas horas. Esse conceito foi criado para estabelecer um valor numérico que represente os efeitos do alimento nos níveis de glicose no sangue, permitindo assim comparações entre diferentes alimentos. Quanto maior e mais longa

for a elevação da glicose sanguínea, maior será o risco de desenvolvimento de doenças crônicas e obesidade (ROLIM *et al.*, 2022).

Os pães convencionais são considerados de alto índice glicêmico, pois possuem o valor de percentual de aumento de 70% da glicemia e para que ocorra redução desse índice alguns processos de panificação podem ser incorporados, como: a diminuição do tempo de manipulação da massa, aumento do tempo de fermentação e congelamento antes do forneamento (BORCZAK *et al.*, 2017). Rizello (2019) obteve nos pães produzidos a partir de fermentação natural menor índice glicêmico, devido a fermentação promover formação de amido resistente e as bactérias auxiliarem na concentração de fibras nos pães. Em outro estudo foi observado também o comportamento do índice glicêmico em pães produzidos através da fermentação natural, tendo como controle o pão integral com carga glicêmica de 71. Ocorreu a diminuição da carga glicêmica para 54 dos pães fermentados. Dessa forma, o pão natural obteve baixo índice glicêmico enquanto o pão integral é reconhecido como de alto índice (GOBETTI, 2019)

SOBRE OS AUTORES

Luiz Felipe Vieira Queiroz

Graduado em Nutrição pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Foi bolsista de Iniciação Científica pela Faculdade de Farmácia/UFJF e voluntário no Laboratório de Bioatividade Celular e Molecular e no Laboratório de Produtos Naturais e Bioativos, localizados no Centro de Pesquisas Farmacêuticas e no Departamento de Bioquímica da UFJF, respectivamente. Participante egresso do Grupo de Educação Tutorial Nutrição (GET Nutrição) e foi monitor das disciplinas de Microbiologia Aplicada à Nutrição e Técnica dietética II. Tem experiência na área de UAN, com foco em alimentos fermentados, elaboração de fichas técnicas, desenvolvimento de novos produtos e balanceamento de cardápios. Além disso, experiência em desenvolver eventos na área de ensino, pesquisa e extensão para diversos públicos.

Karoline Lisboa Leal de Mattos

Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Juiz de Fora, atualmente é voluntária no Projeto de Extensão PRO GASTRO: Cuidado Nutricional e Saúde Integral para Portadores de Doenças Inflamatórias Intestinais, participou como bolsista de Monitoria em Epidemiologia e como voluntária em Iniciação Científica :Desenvolvimento e análise antioxidante de pão sourdough enriquecido com suco de couve-manteiga.

Gabriela Diogo Stefano

Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Atualmente é monitora de Atividade Prática III. Participou como voluntária no Projeto de Extensão PROGASTRO: Cuidado Nutricional e Saúde Integral para Portadores de Doenças Inflamatórias Intestinais, e foi bolsista de Iniciação Científica pela Faculdade de Nutrição/UFJF. Além disso, foi monitora da disciplina de Bioquímica Aplicada à Nutrição e voluntária no Projeto de Extensão Programa Saúde na Escola (PSE): Ações de promoção da saúde na infância e na adolescência.

Gabriela Seguro de Toledo

Graduanda em nutrição pela UFJF.

Bárbara Ribeiro Fonseca

Jornalista pela Universidade Federal de Juiz de Fora, com atuação profissional na área de produção e assessoria. Atualmente retorno à UFJF como acadêmica do curso de Nutrição, com interesses voltados para saúde coletiva, antropologia, alimentação natural e eco-feminismo.

Débora Amorim Teixeira

Graduada em nutrição pela UFJF.

Matheus Soti Huebra

Nutricionista formado pela Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, com experiência em nutrição clínica hospitalar, produção e controle de qualidade de alimentos, análise sensorial, cálculo

de adequações dietéticas, monitoramento de consumo e pesquisa de satisfação alimentar, nutrição em oncologia, nutrição em geriatria, pesquisa científica, suporte técnico virtual, formações e atualizações complementares em tópicos essenciais voltados para área da saúde e nutrição. Atualmente cursando pós-graduação no formato EAD pela Faculdade Metropolitana em Fisiologia do Exercício, Fitoterapia e Prescrição de Fitoterápicos e em Segurança de Alimentos.

APLICAÇÕES CLÍNICAS DA TECNOLOGIA **SOURDOUGH** FRENTE A DOENÇAS CRÔNICAS DESAFIADORAS

RFB Editora

Home Page: www.rfbeditora.com

Email: adm@rfbeditora.com

WhatsApp: 91 98885-7730

CNPJ: 39.242.488/0001-07

Av. Governador José Malcher, nº 153, Sala 12, Nazaré, Belém-PA, CEP 66035065

