



## COMPORTAMENTO FERMENTATIVO E INFLUÊNCIA DE MASSAS ÁCIDAS EM PÃES SEM GLÚTEN

Juliana Lima **Porto**<sup>1</sup>; Flávio M. Montenegro<sup>2</sup>; Elizabeth H. Nabeshima<sup>3</sup>; Carla Lea C. Vianna **Cruz**<sup>4</sup>

Nº 21214

**RESUMO** - Os produtos sem glúten usualmente são destinados a portadores da doença celíaca e a consumidores adeptos de dietas restritivas que buscam alternativas de alimentação mais saudável. Com a crescente demanda, esse mercado vem ganhando destaque na indústria e novas tecnologias são estudadas para que produtos sejam desenvolvidos correspondendo às expectativas sensoriais e reológicas dos consumidores. Com isso, no presente projeto foram utilizadas duas formulações de pães sem glúten com fermentação natural, sendo uma com massa ácida de farinha de arroz e outra com massa ácida de mistura de farinha de arroz e fécula de mandioca a fim de determinar seu comportamento fermentativo, seu desempenho nas características reológicas, e quanto a sua influência nas características na estabilidade em pães sem glúten. Os resultados obtidos de análises de pH, volume das massas ácidas e de reofermentografia demonstram que houve atividade fermentativa nas duas massas ácidas, com perfil semelhante. Porém mais testes com variações dos parâmetros da análise de reofermentografia devem ser realizados para elaboração de protocolo de análise para obtenção de resultados apropriados para comparação do comportamento fermentativo entre massas sem glúten. A utilização dessas massas ácidas em pães sem glúten apresentou resultados similares, com uma leve indicação de menor taxa de envelhecimento para a massa ácida de farinha de arroz. Para melhor avaliação do potencial e benefícios dessas massas ácidas em uma próxima etapa deverá ser realizada uma avaliação sensorial e um acompanhamento por mais dias de vida de prateleira dos pães obtidos em planta piloto.

**Palavras-chaves:** pão sem glúten, fermentação natural, doença celíaca, fécula de mandioca, farinha de arroz

<sup>1</sup> Autora, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA – UNICAMP, Campinas – SP; portoljuliana@gmail.com

<sup>2</sup> Colaborador, Pesquisador Científico do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP

<sup>3</sup> Colaboradora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP

<sup>4</sup> Orientadora, Pesquisadora Científica do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas – SP, carla.lea@ital.sp.gov.br.



**ABSTRACT** - *Gluten-free products are usually intended for people with celiac disease and consumers adept at restrictive diets seeking healthier food alternatives. With the growing demand, this market has been gaining prominence in the industry and new technologies are studied so that products are developed corresponding to the sensory and rheological expectations of consumers. Thus, this project used two formulations of sourdough for baking, one with rice flour and the other with a mixture of rice flour and cassava starch, to determine their fermentative behavior, their performance in rheological characteristics, and their influence on the characteristics on stability in gluten-free breads. The results obtained from pH, volume of sourdough and rheofermentography analyses show that there was fermentative activity in the two sourdough, with a similar profile. However, further tests with variations in the parameters of the rheofermentography analysis should be performed to develop an analysis protocol to obtain appropriate results for comparison of fermentative behavior among gluten-free dough. The use of these sourdoughs in gluten-free breads showed similar results, with a slight indication of lower aging rate for the sour mass of rice flour. To better evaluate the potential and benefits of these sourdoughs in a next step, a sensory evaluation and follow-up for more days of shelf life of the breads obtained in a pilot plant should be performed.*

**Keywords:** gluten-free bread, sourdough, celiac disease, cassava starch, rice flour

## 1. INTRODUÇÃO

A necessidade de produtos isentos de glúten fez com que houvesse um movimento mercadológico significativo nos últimos anos. Segundo a organização Glúten Free Brasil, este mercado cresceu um percentual de 400% em 15 anos devido à procura de consumidores adeptos de uma alimentação mais saudável e do público alérgico.

Portadores da doença celíaca, principais consumidores, possuem uma deficiência do sistema imunológico, fazendo com que a mucosa do intestino delgado seja atrofiada e, consequentemente, impedindo a absorção de nutrientes. O atual tratamento consiste em uma terapia dietética com a retirada de alimentos contendo glúten (FRANCO, 2015). Este tratamento possibilita a regeneração do intestino delgado por completo e melhora a qualidade de vida dos celíacos, que atualmente totalizam cerca de 1% da população global (FALLAVENA, 2015), demonstrando assim a importância da oferta de produtos a esse público.



O glúten é uma rede viscoelástica, formada através da adição de água e energia mecânica, que atribui propriedades reológicas em alimentos, sendo um complexo proteico composto por gliadinas, prolaminas responsáveis pela extensibilidade, e por gluteninas, lipoproteínas que conferem a elasticidade e coesão das massas (FALLAVENA, 2015). O glúten é encontrado em cereais como o trigo, cevada e centeio, embora o trigo seja o cereal que apresenta a proporção mais adequada de gliadina e glutenina para sua formação (ARAÚJO et al., 2010; ARENDT, et al., 2008).

Considerando a demanda por produtos isentos de glúten para o tratamento da doença celíaca, o desenvolvimento destes sem a farinha de trigo se torna um desafio, dado o papel do glúten nas características sensoriais e tecnológicas dos alimentos (ATZINGEN, 2001). Esta proteína é crucial na panificação para pães com farinha de trigo devido às suas propriedades de elasticidade e extensibilidade, que auxiliam na retenção de gás formado durante a fermentação da massa, influenciando sua estrutura e crescimento (BERGAMO, 2017).

Dentre as alternativas para substituição da farinha de trigo em pães, se destacam a farinha de arroz, fécula de mandioca, fubá e amido de milho. A utilização de amidos em pães isentos de glúten promove coesão e viscosidade nas massas, apresentando um potencial de gelatinização importante para indústria, sendo utilizado como base para outros alimentos por ser um estabilizante de emulsão (FRANCO, 2015). Embora essa substituição seja adequada, observa-se que quanto maior o teor de amido no pão, maior a tendência de retrogradação, ou seja, as moléculas gelatinizadas do amido perdem energia tornando as pontes de hidrogênio mais fortes influenciando na sinérese, ocorrendo o endurecimento do pão (DERNARDIN, et al, 2009).

Segundo Bodstein e colaboradores (2015), uma forma de manter as propriedades reológicas dos pães durante seu armazenamento se dá por meio da fermentação natural, ou massa ácida, ou massa madre, uma técnica antiga no qual uma cultura de bactérias ácido lácticas e leveduras pré-existent na matéria prima condicionadas a uma renovação periódica, favorecem a maquinabilidade da massa e suas propriedades sensoriais. As bactérias lácticas acidificam a massa e possibilitam o aumento do potencial metabólico de microrganismos, produzindo compostos aromáticos e concomitantemente às leveduras ocorrendo a formação de dióxido de carbono que possibilita o aumento do volume do pão (APLEVICZ, 2014). Os produtos da fermentação natural estabilizam os compostos bioativos fazendo com que a biodisponibilidade do amido se retarde e à vista disso, aumentando a vida prateleira do alimento (RODRIGUES, 2016).

Dessa forma o objetivo deste estudo foi analisar o comportamento fermentativo de massas ácidas de farinha de arroz e de mistura de farinha de arroz e fécula de mandioca, além de sua influência na estabilidade de pães sem glúten obtidos por fermentação natural.



## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Matérias-primas**

Para realização do estudo foram utilizadas amostras de farinha de arroz (Gluten Free), fécula de mandioca (Pinduca), amido modificado de mandioca (National 75 Ingredion), açúcar extra fino (Mais Doce), gordura vegetal de palma (Agropalma 370 B), leite em pó desnatado (Piracanjuba), clara de ovo em pó (Clarapan Maxxiovos), fermento biológico (Saf-instant Lesaffre), sal iodado (Cisne), hidroxipropilmetilcelulose/HPMC (Rutocel Metachem), emulsificante monoglicerídeo destilado de ácidos graxos vegetais (Mycelle MHS 90 Corbion), enzima amiloglicosidase (Spring Up NGC Granolab Granotec), enzima amilase maltogênica (Spring Fresh Granolab Granotec) e enzima transglutaminase (Bakemyl TG Breatec).

### **2.2. Avaliação do potencial de fermentação das Massas Ácidas**

Dois tipos de massas ácidas foram preparadas, sendo uma a base somente de farinha de arroz e outra de mistura de farinha de arroz e fécula de mandioca (60:40). As massas ácidas foram preparadas com desenvolvimento de leveduras presentes naturalmente nas farinhas e amidos, com renovação periódica. Os fermentos foram armazenados em estufa incubadora B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) a uma temperatura de 28°C. O potencial de fermentação das massas ácidas foi avaliado através das análises de pH, volume, alveografia e reofermentografia, de acordo com as seguintes metodologias:

- Rampa de pH: a análise se baseou em uma estimativa do potencial de fermentação no período de seis horas, amostras de cada massa ácida foram renovadas e mantidas a temperatura de 28°C, em estufa (Biochemical Oxygen Demand). Para a rampa de pH foram retiradas amostras a cada duas horas e a leitura do pH foi realizada em triplicata utilizando um pHmetro da marca Denver Instrument, modelo Ultralaser.
- Rampa de volume: foram separados 3 frascos graduados com 10 g de massa ácida em formato esférico em cada um deles. Os frascos foram armazenados em estufa B.O.D. à 28°C. O volume foi observado e anotado a cada duas horas.
- Alveografia: A análise realizada no Alveógrafo Chopin Alveolab, utilizando o método da AACCI 54-30.02. Consistiu em pesar 250 g da amostra de mistura homogeneizada de farinha de arroz, fécula de mandioca e amido de mandioca modificado e submeter ao equipamento em condições de processo padronizadas. Através da massa formada,



circunferências foram feitas e posteriormente testadas quanto a sua extensão total, aerando a massa sob pressão constante e assim havendo a formação de uma bolha até sua ruptura. Foram realizadas 5 repetições desta análise, para obtenção de curva média, possibilitando avaliar a resistência à extensão da massa de forma biaxial.

- Comportamento fermentativo: foi utilizado o equipamento reofermentômetro Chopin Rheo F4, de acordo com método 89-01.01 da AACCI (2010) com adaptações. Foram utilizadas formulações selecionadas em projeto anterior, com fermento biológico e com as duas massas ácidas.

### **2.3. Produção e caracterização de pães sem glúten com massa ácida**

Foram produzidos pães sem glúten em planta piloto utilizando a seguinte formulação controle: farinha de arroz (33,3%), fécula de mandioca (33,3%), amido modificado de mandioca (33,3%), açúcar (7%), gordura (4,5%), leite em pó (20%), clara em pó reconstituída (25%), HPMC (2%), sal iodado (2%), monoglicerídio (1,5%), fermento biológico (1%), amiloglucosidade (0,05%), amilase maltogenica (0,05%), transglutaminase (0,005%), água (80%). Também foram produzidos pães com adição de massa ácida de farinha de arroz (MAFA) e com a massa ácida de farinha de arroz e fécula de mandioca (MAFE), na proporção de 30% em relação ao total de farinha e amidos, seguindo a formulação controle para os demais ingredientes. Nas 3 formulações também foram adicionados conservantes propionato de cálcio (0,1%) e sorbato de potássio (0,1%).

Os pães obtidos foram avaliados quanto à:

Volume específico – calculado pela relação entre o volume aparente (segundo método de deslocamento de sementes de colza no equipamento Medidor Volumétrico para Pães, modelo MDMV03, série 60, marca Vondel) e o peso dos pães após o forneamento, conforme AACCI (2010).

Textura instrumental - o parâmetro firmeza foi medido em texturômetro Stable Micro Systems, modelo TA-XT2i (Godalming/Surrey, UK), segundo o método 74-09.01 (AACCI, 2010), utilizando-se o probe SMS P/36R e plataforma HDP/90.

Análise de atividade de  $A_w$  - medida direta em instrumento da marca AQUA LAB, modelo 4TEV, na temperatura de 25 °C.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As massas ácidas de farinha de arroz (MAFA) e de mistura de farinha de arroz e fécula de mandioca (MAFE), foram elaboradas, renovadas diariamente e mantidas a temperatura de 28° C

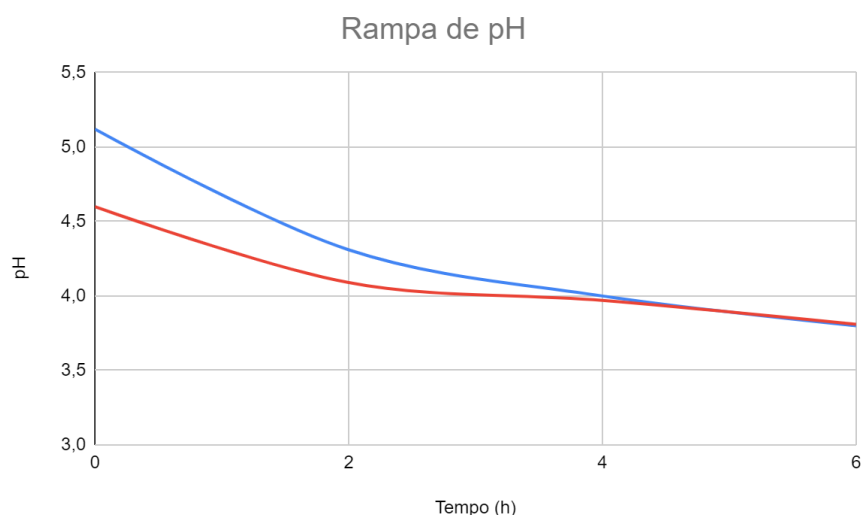


para ativação fermentativa. O esquema de renovação das massas ácidas com a proporção de cada componente está descrito na Tabela 1. Para realização das análises e testes em planta piloto foi necessário aumentar a quantidade das massas ácidas respeitando a proporção.

**Tabela 1.** Esquema de alimentação das massas ácidas sem glúten: MAFA (Farinha de Arroz) e MAFE (Fécula de mandioca e Farinha de arroz)

	Massa ácida (g)	Água (g)	Farinha de arroz (g)	Fécula de mandioca (g)
<b>MAFA</b>	50	80	100	0
<b>MAFE</b>	50	70	60	40

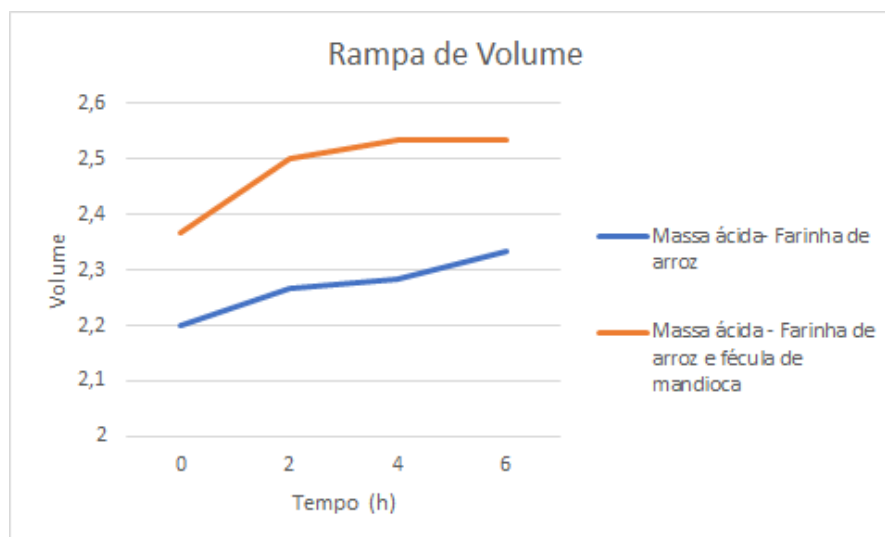
Através da avaliação da rampa de pH representada na Figura 1, pode-se observar uma queda do pH durante as 6 horas. Embora o fermento proveniente da mistura de farinha de arroz e fécula de mandioca tenha apresentado inicialmente um pH mais baixo, conforme o tempo decorrido obteve um resultado similar com o fermento de farinha de arroz. Essa queda é decorrente da coexistência entre as bactérias lácticas e as leveduras presentes que acabam acidificando a massa.



**Figura 1.** Gráfico da rampa de pH dos fermentos analisados

Em relação a rampa de volume, como pode ser observado na Figura 2 houve um aumento no decorrer do tempo. Esse resultado demonstra que houve atividade fermentativa, pois ambas

apresentaram aumento e a partir disso tem-se que as conversões bioquímicas realizadas durante o período monitorado ocorra a formação de dióxido de carbono acarretando no aumento do volume do fermento.



**Figura 2.** Gráfico da rampa de volume dos fermentos analisados

Os resultados da análise de alveografia estão apresentados na Tabela 2. Para os parâmetros de alveografia existe uma Instrução Normativa (no 38 de 30 de novembro de 2010) que orienta parâmetros para o trigo e a aplicação da farinha de trigo. Utilizando essas orientações para a mistura (sem trigo) deste estudo, foi observado que essa não pode ser considerada como própria para panificação por apresentar um valor de W inferior a  $220 \times 10^{-4}$  J (BRASIL, 2010), o que é esperado para massas sem glúten, por isso a necessidade de estratégias tecnológicas como utilização de aditivos para melhorar a formação da massa. O valor de P, pode ser utilizado para orientação da dosagem correta de água na elaboração da massa utilizada para a análise de reofermentografia.

**Tabela 2.** Resultados alveográficos da mistura de farinha de arroz, fécula de mandioca e amido de mandioca modificado

Umidade (%)	P (mmH <sub>2</sub> O)	W (10 <sup>-4</sup> J)	P/L	G	Ie (%)
6,78% ± 0,26	81	62	5,4	8,6	0





**15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021**  
**01 a 02 de setembro de 2021**  
**ISBN 978-65-994972-0-9**

Legenda: P = Tenacidade; W = força do glúten; P/L = Relação tenacidade/extensibilidade; G = índice de inchamento; le = índice de elasticidade.

Os resultados da análise de reofermentografia estão apresentados na Tabela 3. A análise foi realizada com adaptações do método da AACCI para farinha de trigo, protocolo 1 do software do equipamento. Foram preparadas as massas dos pães com todos os ingredientes da formulação e pesado 315 g de cada massa, formatada por boleamento manual e colocada no equipamento, utilizando apenas um disco (500g) no reofermentômetro, as condições de tempo e temperatura de análise utilizadas foram as mesmas do protocolo 1 para farinha de trigo de 3 horas e 28,5°C. Para essas condições o desenvolvimento da massa foi muito baixo para a massa controle e no caso das massas ácidas não houve registro de desenvolvimento dos parâmetros Hm (altura máxima) e h (altura final). Para o pão com a massa ácida de farinha de arroz foi registrado maior volume total, e maiores valores de produção e retenção de gás (volume de CO<sub>2</sub> perdido e retido). A partir desses valores preliminares é possível observar que houve atividade fermentativa e que por serem massas sem glúten o desenvolvimento é menor do que o esperado para uma massa com farinha de trigo. Mais testes com variações do número de discos e condições devem ser realizados para elaboração de protocolo de análise para obtenção de resultados apropriados para comparação entre massas sem glúten.

**Tabela 3.** Resultados de reofermentografia das massas de pão sem glúten

Amostra	Desenvolvimento da massa			Produção e retenção de gás		
	Hm (mm)	h (mm)	Volume total (mL)	Volume de CO <sub>2</sub> perdido (mL)	Volume retido (mL)	Coefficiente de retenção (%)
<b>Controle</b>	3,4	3,3	432	9	423	97,8
<b>MAFA</b>	0	0	481	13	468	97,3
<b>MAFE</b>	0	0	378	6	372	98,4

A partir dos pães obtidos em planta piloto, foi calculado o volume específico e os valores obtidos estão apresentados na Tabela 4. A média das amostras revelou que o pão com massa ácida de farinha de arroz e fécula de mandioca (MAFE) apresentou um volume específico maior em comparação a outras duas amostras.





**15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021**  
**01 a 02 de setembro de 2021**  
**ISBN 978-65-994972-0-9**

**Tabela 4.** Média e desvio do volume específico para as amostras de pães com diferentes formulações

<b>Amostra</b>	<b>Volume específico</b>
<b>Controle</b>	2,01 ± 0,05
<b>MAFA</b>	1,96 ± 0,05
<b>MAFE</b>	2,06 ± 0,06

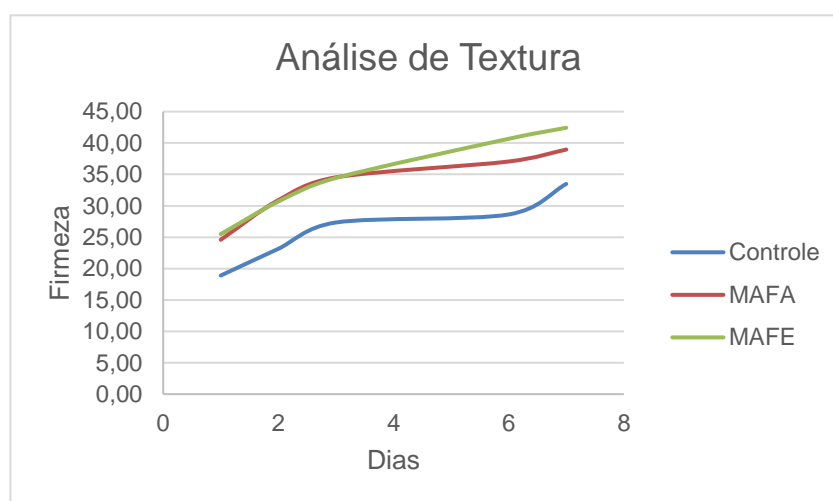
Em relação aos resultados da análise de atividade de água obtidos no período de sete dias de armazenamento dos pães com formulação controle e com formulações contendo as massas ácidas, é possível observar na Tabela 5 que os valores foram muito próximos e houve comportamento similar de todas as amostras. De acordo com Fennema (2000) o desenvolvimento de bolores e leveduras são favorecidos quando a atividade de água se encontra em intervalo entre 0,80 e 0,88. Os pães analisados apresentam alta atividade de água (> 0,88) por esse motivo possui uma vida de prateleira relativamente baixa, até 7 dias de armazenamento não foi observado visualmente crescimento de bolor.

**Tabela 5.** Médias e desvios padrões da análise de atividade de água para os pães formulados com as massas ácidas MAFA e MAFE e o pão Controle (sem massa ácida)

<b>DIAS</b>	<b>Controle</b>	<b>MAFA</b>	<b>MAFE</b>
<b>1</b>	0,9771 ± 0,0001	0,9782 ± 0,0006	0,9756 ± 0,0017
<b>2</b>	0,9709 ± 0,0033	0,9742 ± 0,0015	0,9719 ± 0,0007
<b>3</b>	0,9712 ± 0,0006	0,9720 ± 0,0014	0,9722 ± 0,0022
<b>6</b>	0,9760 ± 0,0005	0,9773 ± 0,0008	0,9770 ± 0,0006
<b>7</b>	0,9714 ± 0,0020	0,9732 ± 0,0031	0,9738 ± 0,0016

Para os resultados de firmeza instrumental é possível observar na Figura 3 que houve um aumento dos valores demonstrando um processo de envelhecimento dos pães. Os pães com adição de massa ácida de farinha de arroz e fécula de mandioca apresentaram os maiores valores (pães mais firmes) e uma taxa de endurecimento aparentemente maior que os pães das formulações

controle e com massa ácida de farinha de arroz. Essa observação pode ser explicada pelo maior teor de amido nessa formulação com a massa ácida contendo fécula de mandioca. e que a uma sutil indicação que os pães com adição de massa ácida de farinha de arroz podem ter uma taxa de endurecimento menor que os outros pães. Após o sexto dia de armazenamento o pão controle foi o que apresentou um maior aumento da taxa de endurecimento.



**Figura 3.** Firmeza instrumental dos pães sem glúten

#### **4. CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos de pH, volume e reofermentografia demonstram que houve atividade fermentativa nas duas massas ácidas, com perfil semelhante. Porém mais testes com variações dos parâmetros da análise de reofermentografia devem ser realizados para elaboração de protocolo de análise para obtenção de resultados apropriados para comparação entre massas sem glúten. A utilização dessas massas ácidas em pães sem glúten apresentou resultados similares, com uma leve indicação de menor taxa de envelhecimento para a massa ácida de farinha de arroz. Para melhor avaliação do potencial e benefícios dessas massas ácidas em uma próxima etapa deverá ser realizada uma avaliação sensorial e um acompanhamento por mais dias de vida de prateleira dos pães obtidos em planta piloto.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao primeiro autor.



**15º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2021**  
**01 a 02 de setembro de 2021**  
**ISBN 978-65-994972-0-9**

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AACCI. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS INTERNATIONAL. Approved Methods, 11th ed., St. Paul: 2010.

APLEVICZ, K. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. [s.d.]. Disponível em: [http://insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materias/646.pdf](http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/646.pdf). Acesso em: 19 Feb. 2021.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada no 263, de 22 de setembro de 2005 Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. (Publicada no DOU no 184, de 23 de setembro de 2005). Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_263\\_2005\\_.pdf/2b494d48-0d39-4c8d-84d1-e20ec6e9190f](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_263_2005_.pdf/2b494d48-0d39-4c8d-84d1-e20ec6e9190f). Acesso em: 07 fev. 2020.

CAROLINA, M.; CAMPOS VON ATZINGEN, B.; MARIA; et al. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: [http://sban.cloudpainel.com.br/files/revistas\\_publicacoes/24.pdf](http://sban.cloudpainel.com.br/files/revistas_publicacoes/24.pdf).

CHOPIN TECHNOLOGIES, Rheo F4 User's Manual, 2016, Apêndice 3 DENARDIN, C.C.; PICOLLI DA SILVA, L. Ciência Rural. [s.l.]: 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v39n3/a109cr517.pdf>.

FALLAVENA, L. P. O perfil do consumidor de produtos sem glúten: necessidade ou modismo? Ufrgs.br, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/141351>.

FRANCO, V.A. Desenvolvimento de pão sem glúten com farinha de arroz e de batata-doce, 2015. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5148/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20%20Vilmara%20Ara%c3%ba%20Franco-%202015.pdf>. Acesso em: 12 Feb. 2021.

GOBBETTI, M; ANGELIS, M; CAGNO, R.; CALASSO, M.; ARCHETTI, G.; RIZZELLO, C.G. Novel insights on the functional/nutritional features of the sourdough fermentation. International Journal Of Food Microbiology, Bolzano, Itália, v. 302, n. 1, p.103-113, 02 out. 2019.

KARKLE, E. N. L. Opções de processos e ingredientes para melhorar o valor nutricional do pão. São Paulo: Sban, 2019. 19 p. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição.

RODRIGUES, L. Desenvolvimento de pão com fermentação natural "sourdough" adicionado de farinha de painço. Trabalho de Conclusão de Curso, 2016. Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Medianeira. Curso Engenharia de Alimentos Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12683/1/desenvolvimentopaofermentacaonatural.pdf>.

SABINO, A. C; SOUSA, J. D. C. de; SANTOS, J. P dos. Desenvolvimento de pão "sourdough" sem glúten a partir de culturas starters. 2015. 51 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. SAUERESSIG, Andressa; KAMINSKI, Tiago; et al. Nota Científica. Braz. J. Food Technol, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjft/v19/1981-6723-bjft-1981-67234514.pdf>.