

DESENVOLVIMENTO DE PÃO COM FERMENTAÇÃO NATURAL “SOURDOUGH” ADICIONADO DE FARINHA DE PAINÇO

LINDSAY GUIMARÃES RODRIGUES¹; NÁDIA CRISTIANE STEINMACHER^{2*}

¹ Acadêmica do curso de Engenharia de Alimentos, UTFPR, Medianeira-PR, lindsay_gr@hotmail.com

² Dr^a. Em Ciência de Alimentos, Docente, UTFPR, Medianeira – PR, nadiac@utfpr.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO A doença celíaca é caracterizada por uma lesão permanente da mucosa intestinal provocada pela ingestão de glúten. Com a finalidade de oferecer um produto sem glúten, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um pão com fermentação natural “sourdough” adicionado de farinha de painço. O pão produzido através desta fermentação tem a acidez como característica e também um aumento de disponibilidade de sais minerais e compostos bioativos, estes constituídos pelo painço, que além de conter fibras alimentares é responsável pelo fornecimento de antioxidantes e fitoquímicos. Este pão foi elaborado através de um delineamento fatorial completo 2² com 2 pontos centrais para determinar a concentração dos *Lactobacillus rhamnosus* e *Bifidobacterium bifidum*, microrganismos estes que foram utilizadas como variáveis da fermentação natural “sourdough”. Para o desenvolvimento do pão utilizou-se 12 % de farinha de painço e foi avaliado o volume específico, as formulações que apresentaram melhor desempenho foi a 5 e 6 com 2,14 e 2,06 mL.g⁻¹, a firmeza do miolo dos pães variou de 2.175,11 a 3.152,36 g e não mostrou diferença estatística, deste modo a variação da concentração dos microrganismos não alterou a firmeza dos pães. Quanto a cor, obteve-se diferença estatística das formulações que levaram “sourdough” e painço quando comparada com a formulação padrão, indicando então, que o painço possivelmente pode ter alterado a cor dos pães. **PALAVRAS-CHAVE:** Doença celíaca, pão sem glúten, probiótico, sourdough, painço

DEVELOPMENT OF NATURAL FERMENTATED “SOURDOUGH” BREAD WITH LITTLE MILLET FLOUR

ABSTRACT: The celiac disease is characterized as a permanent damage on the intestinal mucosa caused by gluten ingestion. In order to provide a gluten-free product for celiac consumers, the objective was to elaborate a bread with little millet flour. The bread produced by this fermentation has acidity as characteristic and also an increase of minerals and bioactive compounds, which are formed by millet and is consisted of dietary fibers that have a hypoglycemic effect and are responsible for providing antioxidants and phytochemicals, therefore. This bread was made by a full factorial design of 2² with 2 central points to determine the concentration of *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium bifidum* microorganisms, which were used as variables on the sourdough fermentation. In order to develop the bread, 12% of little millet flour was used, it was then measured the specific volume in which the formulations that showed best performance were both 5 and 6 with 2,14 and 2,06 mL/g respectively, the bread's crumb firmness varied between 2175,11 and 3152,36 g and did not show statistic differences, therefore the variation of microorganisms' concentration did not alter the bread's firmness. Regarding color, there was a statistic difference between sourdough formulations with little millet and the standard formulation, which indicates that the little millet might have alters the bread colors.

KEYWORDS: Celiac disease, gluten free bread, probiotics, sourdough, little millet.

INTRODUÇÃO

A doença celíaca se caracteriza por um processo inflamatório no intestino delgado causado pela presença do glúten (De La Barca, 2010), que é uma mistura heterogênea de gliadinas e gluteninas, ou seja, proteínas de armazenamento do trigo.

Para pessoas com tal intolerância estão liberados o consumo de cereais, tubérculos e seus subprodutos tais como: arroz, batata, milho e mandioca (Acelbra, 2004).

O painço, uma espécie de milho, é um alimento importante em muitos países subdesenvolvidos, devido à sua capacidade de crescer sob condições climáticas adversas como pouca chuva. Em contraste, este milho é a principal fonte de energia e proteína para milhões de pessoas na África. Tem sido relatado que o painço tem funções nutritiva e médicas (Obilana & Manyasa, 2002; Yang et al., 2012).

O pão está incluso na alimentação brasileira desde a segunda metade do século XVIII, em sua maioria usavam como matéria-prima o milho e a mandioca. A maioria das padarias eram empresas familiares e os pães produzidos eram do tipo “caseiro” com fermentação “sourdough” (Matos, 2009).

Entende-se por fermento “sourdough”, uma mistura de farinha e água, considerada um micro *habitat* natural e espontâneo, onde leveduras e bactérias lácticas coexistem em equilíbrio dinâmico (Vogelmann; Hertel, 2011) após alguns dias de fermentação.

O renascimento da aplicação da fermentação “sourdough” na fabricação de pães é motivada pelos efeitos benéficos deste tipo de fermentação no sabor, textura, vida útil e propriedades nutritivas do pão e de outros produtos assados (Gänzle et al., 2007).

Dentre as bactérias lácticas existem diversos gêneros que integram os probióticos, destacam-se o *Bifidobacterium* e o *Lactobacillus* que trazem benefícios em termos de nutrição e de saúde e podem contribuir para melhorar o sabor do produto final, possuindo a vantagem de promover acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento (Gomes & Malcata, 1999).

Os probióticos são definidos como suplementos microbianos que influenciam positivamente o organismo e aumentam de maneira significativa o valor nutritivo e terapêutico dos alimentos, através do equilíbrio microbiano intestinal e das funções fisiológicas do trato intestinal humano (Goldin, 1998; Shah, 2001).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um pão sem glúten através da fermentação natural ou “sourdough” com adição de farinha de painço.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a produção do “sourdough” sem glúten foi realizado um planejamento fatorial completo (2^2) com 2 repetições no ponto central, este método visa avaliar os efeitos da concentração do *Lactobacillus rhamnosus* e *Bifidobacterium bifidum*, que como mostra a Tabela 1 são nomeados como X1 e X2 respectivamente. Em um recipiente de polipropileno foram adicionados de 250 g de farinha de arroz refinada, 200 mL de água destilada e adição de 60 mL de inóculo. A mistura foi incubada em estufa a temperatura de 28 °C por 6 dias. Passadas 48 horas de incubação, a cada 24 horas foram retiradas 100 g desta mistura e adicionadas 100 g de farinha de arroz refinada e 100 mL de água destilada, esse processo é chamado de alimentação do fermento.

Tabela 1 - Planejamento Fatorial Completo 2^2 do Sourdough

Formulações	X1 (g)	X2 (g)
1	-1 (0,3)	-1 (0,3)
2	+1 (1)	-1 (0,3)
3	-1 (0,3)	+1 (1)
4	+1 (1)	+1 (1)
5	0 (0,65)	0 (0,65)
6	0 (0,65)	0 (0,65)
7 (Controle)	-	-

* Base de cálculo para 100g de farinha de arroz.

Para o desenvolvimento dos pães é possível observar os ingredientes e suas concentrações na Tabela 2.

Para a obtenção da farinha mista estipulou-se um percentual de farinha de arroz (52 %), fécula de batata (36 %) e polvilho doce (12 %) e para a farinha de painço se utilizou (12 %) da quantidade de farinha mista.

Tabela 2. Concentração dos ingredientes utilizados na elaboração dos pães com fermentação “sourdough” e padrão.

Ingredientes	Formulação Padrão (g)	Formulação "Sourdoug" (g)
Açúcar	30	15
Sal	1,5	1,5
Óleo de Girassol	37,5	18,75
Água	50	50
Ovos	50	50
Sourdough	0	100
Fermento Biológico	2,5	0
Farinha Painço	0	17,4
HPMC	2,9	2,9

Cálculo dos ingredientes com base no peso da farinha mista (145 g)

Primeiramente os ingredientes foram separados e pesados em balança semi-analítica, sendo que a farinha mista era constituída pela farinha de arroz, fécula de batata e polvilho doce, foram acondicionadas em um recipiente plástico e homogeneizadas até observar-se uma mistura única. Na sequência, foram misturados manualmente os ingredientes secos, a citar: farinha de painço, açúcar, sal e HPMC por um período de 30 segundos. Após, adicionou-se os ingredientes líquidos (ovos, óleo, água) os quais foram homogeneizados em batedeira, em velocidade baixa por 30 segundos e logo após foi adicionado o fermento “sourdough”, aumentou-se para velocidade 5 de bateção até a obtenção de uma massa de estrutura lisa (1 minutos). A massa foi então acondicionada em formas e deixada por aproximadamente 15 horas a temperatura de 29 °C para a fermentação principal e após o crescimento foi levada ao forno pré-aquecido por 20 minutos a temperatura de 180 °C. Ao termino desta etapa os pães foram desenhados a frio e deixados em repouso por 1 hora, sendo empacotados para o armazenamento.

Para as análises das características reológicas dos pães, a determinação do volume específico (mL/g) foi realizada através do método de deslocamento de sementes. O volume específico foi calculado pela razão entre o volume (mL) e o peso dos pães (g). A firmeza dos pães foi avaliada com o texturômetro TA. XT2i (Stable Micro Systems, UK), utilizando probe TA-3 O aparelho foi ajustado para dupla compressão, *cycle until count; pretest speed 2,0 mm/s; test speed 1,7 mm/s; posttest speed 10,0 mm/s; distance 6,2 mm, trigger type auto; force 10 g; acquisition 200 pps*. A cor dos pães foi realizada utilizando o CIELAB, a cor foi determinada através dos parâmetros de L, a*, b*, após sua calibração em folha de papel em branco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A (Figura 3A) mostra os pães com fermentação natural “sourdough” adicionado de farinha de painço, antes do assamento, através das formas é possível observar o quanto cada uma das formulações cresceu após aproximadamente 15 horas de fermentação, e na (Figura 3B) visualiza-se a mesma após o assamento.

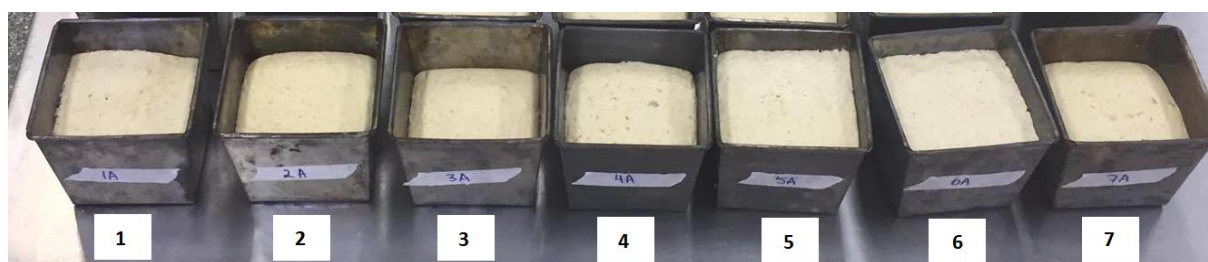


Figura 3A – Pães com fermentação natural “sourdough” adicionado de farinha de painço após aproximadamente 15 horas de fermentação, antes do assamento. Fonte: Aatoria Própria (2016)

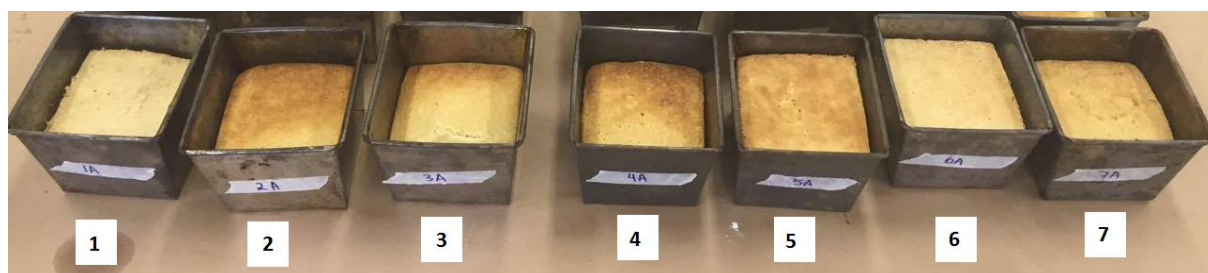


Figura 3B – Pães com fermentação natural “sourdough” adicionado de farinha de painço após o assamento. Fonte: Aatoria Própria (2016)

Os resultados do volume específico encontrados para os pães (Tabela 3), apresentaram diferença significativa entre si mostrando que as diferentes concentrações de microrganismos e a adição de farinha de painço nos pães influenciaram para este parâmetro, na qual a formulação 5 se mostrou estatisticamente superior. Neste estudo, o volume específico dos pães “sourdough” adicionado de farinha de painço apresentaram resultados de 1,72 - 2,14 mL.g⁻¹.

Tabela 3. Resultados da análise de cor e volume específico dos pães.

	Luminosidade L	Coordenadas cromaticidade		Volume específico (mL.g ⁻¹)	Firmeza (g)
		a*	b*		
1	65,35±0,03 ^{bc}	-4,98±0,01 ^{ab}	20,15±0,45 ^b	1,95±0,1 ^{cde}	2175,11±380,27 ^b
2	65,13±2,22 ^{bc}	-4,61±0,24 ^b	20,63±0,84 ^b	1,83±0,01 ^{ae}	2265,32±634,61 ^b
3	67,45±0,95 ^{ac}	-4,74±0,13 ^{ab}	21,46±0,19 ^b	1,72±0,01 ^{bcd}	2863,28±612,08 ^b
4	67,24±0,68 ^{ac}	-4,71±0,31 ^{ab}	20,18±0,14 ^b	1,89±0,05 ^{bc}	3152,36±10,34 ^b
5	64,06±0,9 ^b	-4,5±0,30 ^a	20,05±0,13 ^b	2,14±0,005 ^a	2693,52±323,06 ^b
6	65,7±0,36 ^{bc}	-5,02±0,06 ^{ab}	20,58±2,09 ^b	2,06±0,08 ^b	2713,06±203,74 ^b
7*	69,02±0,77 ^a	-5,47±0,46 ^b	25,21±0,3 ^a	2,03±0,03 ^{de}	4357,02±155,13 ^a

Resultados expressos como Média ± Desvio padrão das análises em triplicata. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre si pelo teste de Tukey em nível de 5 % de confiança. * Formulação controle.

Os pães elaborados foram submetidos à análise de cor a fim de verificar se as diferentes concentrações de microrganismos do fermento e a adição de 12 % de farinha de painço interferiu na cor do produto. Os resultados estão dispostos na Tabela 3.

Os parâmetros de cor L e a* das formulações de pães diferenciaram-se entre si significativamente, o mesmo não aconteceu com o parâmetro b* que apenas se diferenciou na formulação controle. A cor do miolo está diretamente relacionada pelas características da farinha, assim

como pela granulidade da massa, quanto mais fina mais brilhante será a cor (El Dash et al., 1986, Quaglia, 1991; Ferreira et al., 2001).

Desta forma, o valor de luminosidade (L^*) encontrado para os pães está mais próximo a 100 e da coordenada a^* baixo de 0, indicando assim tendência para a cor branca e clara, enquanto a coordenada de cromaticidade b^* , tendendo a cor próxima ao amarelo.

Na formulação padrão não foi adicionado painço e o fermento utilizado foi o biológico, sendo assim acredita-se que a quantidade de painço colocado nas formulações tenha influenciado na cor em comparação com a formulação padrão, já que os ingredientes utilizados nas outras formulações foram os mesmos, exceto a concentração de microrganismos do fermento "sourdough".

Como mostra a Tabela 3, a firmeza do miolo dos pães com fermentação "sourdough" adicionado de farinha de painço variou de 2.175,11 a 3.152,36 g e não houve diferença estatística entre eles, diferente da formulação controle, que foi de 4.357,02 g e se diferenciou estatisticamente das outras amostras. No entanto, a análise de efeitos das variáveis X1 e X2 não mostrou significância estatística ($p < 0,05$) sobre este parâmetro. Logo, a variação da concentração dos microrganismos não alterou a textura do pão. Este resultado é satisfatório se a intenção for manter a textura do produto mesmo alterando a sua composição, com a fermentação natural se obteve pães com uma maior maciez em relação a formulação controle.

CONCLUSÃO

Conclui-se com esta pesquisa que pães com fermentação natural "sourdough" adicionado de farinha de painço apresentaram pães mais macios em relação ao pão com fermentação biológica.

Os pães podem ser fortes aliados na alimentação dos celíacos devido às suas propriedades nutricionais, a fermentação natural contém microrganismos probióticos que contribuem para a melhoria da microflora intestinal permitindo uma melhor absorção de minerais, no qual o painço é rico.

Embora não tenha sido avaliado no presente trabalho há a possibilidade que através do aumento na acidez em decorrência da fermentação haja influência para que microrganismos indesejáveis não se reproduzam e que a vida útil do produto seja prolongada.

REFERÊNCIAS

- De la barca, Gluten-free breads and cookies of raw popped amaranth flours with attractive technological and nutritional qualities. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 65, n.3, p.241-246, 2010.
- Acelbra. Associação dos celíacos do Brasil. Disponível em <<http://www.ancelbra.org.br/2004/doencaceliaca.php>>. Acesso em: 10 out. 2015.
- Obilana, A. B. e E. Manyasa. Millets. In: P. S. Belton and J. R. N. Taylor (Eds.). *Pseudo cereals and less common cereals: Grain properties and utilization potential*. Springer-Verlag, New York, p. 177–217, 2002.
- Yang, X., Z. Wan, L. Perry, H. Lu, Q. Wang, C. Hao, J. Li, F. Xie, J. Yu, T. Cui, T. Wang, M. Li e Q. H. Ge. Early millet use in northern China. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* p. 1–5, 2012.
- Matos, M.I.S. Portugueses e experiências políticas: A luta e o pão: São Paulo 1870-1945. *História*, São Paulo, v. 28, n.1, p.415-443. 2009.
- 5434245711, n. ext 2602, p.1-7, 2011.
- Vogelmann, S. A.; Hertel, C. Impact of ecological factors on the stability of microbial associations in sourdough fermentation. *Food microbiology*, v. 28, p. 583-589, 2011.
- Gänzle, M. G.; Vermeulen, N.; Vogel, R. F. Carbohydrate, peptide and lipid metabolism of lactic acid bacteria in sourdough. *Food Microbiology*, London, v. 24, p. 128-138, 2007.
- Gomes, A.M.P., Malcata, F.X. Agentes probióticos em alimentos: aspectos fisiológicos e terapêuticos, e aplicações tecnológicas. *Bol. Biotecnol. Al.*, São Paulo, n. 64, p. 12-22, 1999.
- Goldin, B.R. Health benefits of probiotics. *Br. J. Nutr.*, London, v. 80, n. 4, p. 203-207, 1998.
- El Dash, A.A. Fundamentos da tecnologia de panificação: tecnologia agroindustrial. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia e Tecnologia. 347p. 1986.
- Quaglia, G. Ciencia y tecnología de la panificación. Espanha: Acribia, 485 p. 1991.
- Ferreira, S.M.R.; Oliveira, P.V.; Pretto, D. Parâmetros de Qualidade de Pão Francês. *Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos*, Curitiba. 1:301-318, 2001.