



UTILIZAÇÃO DE ADITIVOS E MASSA ÁCIDA EM PÃES DE FORMA SEM GLÚTEN À BASE DE DERIVADOS DE MANDIOCA

Sophia **Messa**¹; Elizabeth H. **Nabeshima**²; Flávio M. **Montenegro**³; Carla Lea C. Vianna **Cruz**⁴

Nº 18242

RESUMO – *A obtenção de pães de forma sem glúten com características similares ao produto com farinha de trigo é um desafio tecnológico, pois a ausência das proteínas formadoras da rede de glúten prejudica as características da massa, que originalmente possui viscoelasticidade típica. Este projeto teve como objetivo estudar a utilização de alternativas tecnológicas, como a adição de enzimas, emulsificantes e hidrocoloides no desenvolvimento de formulações de pães de forma isentos de glúten à base de derivados da mandioca, visando obter um produto com características semelhantes ao pão de forma tradicional. Foi utilizado um delineamento experimental fatorial completo para 3 variáveis independentes: enzimas (alfa-amilase e transglutaminase), hidrocoloide (derivados de celulose) e emulsificante (monoglicerídio destilado de ácidos graxos), totalizando 17 ensaios. As respostas do delineamento foram atividade de água (Aw), umidade, cor, textura, volume e volume específico. Nas faixas de variação estudadas para as três variáveis não foi possível verificar uma tendência ou obter um modelo preditivo para as respostas analisadas. Pode-se observar que os pães obtidos com a adição de enzima, do emulsificante e do hidrocoloide apresentaram maior similaridade aos tradicionais e maior maciez quando comparados com os resultados para os pães sem aditivos obtidos em projeto anterior. Além disso, foi estudada a adição de massa ácida sem glúten e os resultados obtidos indicaram que essa adição teve influência positiva no volume dos pães, porém observando o aspecto visual nota-se alguns buracos no miolo. Pode-se concluir que os pães obtidos com aditivos e massa ácida apresentaram melhores resultados de volume e textura.*

Palavras-chaves: mandioca, sem glúten, pão de forma, amido modificado, polvilho doce.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Ciência de Alimentos, ESALQ-USP, Piracicaba-SP; sophiamessa@outlook.com.

2 Colaboradora: Pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas-SP.

3 Colaborador: Pesquisador do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas-SP.

4 Orientadora: Pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas-SP; carla.lea@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT – *Obtaining gluten-free bread with characteristics similar to the product with wheat flour is a technological challenge, since the absence of gluten proteins damages the characteristics of the dough, which originally had typical viscoelasticity. The objective of this project was to study the use of technological alternatives, such as the addition of enzymes, emulsifiers and hydrocolloids in the development of formulations of gluten free breads based on cassava derivatives, in order to obtain a product with like bread traditional characteristics. A complete factorial design was used for 3 independent variables: enzyme (alfa-amilase and transglutaminase), hydrocolloid (cellulose derivatives) and emulsifier (monoglycerides destilated of fatty acids), totaling 17 assays. The responses of the design were water activity (A_w), moisture, color, texture, volume and specific volume. In the ranges studied for the three variables it was not possible to verify a trend or to obtain a predictive model for the analyzed responses. It can be observed that the breads obtained with the addition of enzyme, the emulsifier and the hydrocolloid presented greater similarity to the traditional ones and greater softness when compared with the results for the loaves without additives obtained in previous project. In addition, it was studied the addition of acidic mass without gluten and the results obtained indicated that this addition had a positive influence on the volume of the loaves, but observing the visual aspect we can see some holes in the core. It can be concluded that the breads obtained with additives and acid mass presented better results of volume and texture.*

Keywords: cassava, gluten-free, bread loaf, modified starch, tapioca sweet powder.

1. INTRODUÇÃO

A substituição da rede de glúten em pães de forma é um desafio tecnológico, pois a rede de glúten é responsável pela estruturação do crescimento do pão, devido sua extensibilidade e capacidade de retenção de gás na massa. Os pães sem glúten além de apresentar aspecto divergente ao tradicional, devido ao seu elevado teor de amido, apresentam maior tendência a retrogradação, o que reflete em um processo de envelhecimento acelerado (STROUTS, 2009). Dessa forma, para obtenção de pães sem glúten são empregadas diversas estratégias, como a utilização de aditivos ou coadjuvantes de tecnologia e a fermentação natural ou massa ácida.

As enzimas são frequentemente adicionadas para melhorar as propriedades da massa e a qualidade e a vida útil dos pães, despontando como auxiliares no processo de formação de uma rede protéica alternativa. O emprego de hidrocoloides auxilia no aumento da viscosidade, pois



esses interagem com a água produzindo uma rede de gel, que também pode contribuir na capacidade de retenção de gás durante o assamento (ALMEIDA, 2010; CAPRILES; AREAS, 2014). Os emulsificantes podem ser usados para melhorar o volume dos pães, a estrutura e a textura do miolo, pois aumentam a absorção de gás da massa reduzindo sua tensão superficial. Além disso colaboram na redução da taxa de retrogradação, interagindo com as moléculas de amido, retardando a cristalização ou complexação dos polímeros do amido e melhorando a retenção de água (CAPRILES; AREAS, 2014; STAUFFER, 1999).

O fermento natural ou *sourdough* ou massa ácida tem sido utilizado na produção de pão por décadas para melhorar a textura e sabor, podendo também aumentar a vida útil do pão e melhorar suas propriedades nutricionais. A massa ácida é uma mistura de farinha e água, podendo conter outros ingredientes, sendo fermentada por bactérias do ácido láctico e leveduras provenientes da farinha. A fermentação natural é tradicionalmente usada na produção de pão à base de trigo, mas também tem apresentado bons resultados em diferentes formulações de pão sem glúten (CAPRILES; AREAS, 2014; PÉTEL; ONNO; PROST, 2017).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A produção dos pães de forma isentos de glúten foi baseada nos melhores resultados do delineamento de misturas de projeto anterior (MESSA et al, 2017), utilizando os seguintes ingredientes: farinha de arroz (Gluten Free Alim. Ltda), polvilho doce (Pinduca Ind. Alim.) e fécula de mandioca modificada (National 75 Ingredient), 7% de açúcar extra fino (Mais Doce), 4,5 % de gordura vegetal de palma (370B Agropalma), 20% de leite em pó integral (Lacsol), 25% de albumina de ovo pasteurizada e desidratada (Clarapan Maxxi Ovos), 1,5% fermento biológico desidratado (Itaiquara) e 2% de sal iodado (Cisne). Para avaliar a influência de aditivos como enzimas (0,01% enzima alfa amilase Spring Alfa 40.000 Gronalab Granotec e enzima transglutaminase Veron®TG AB Enzymes), hidrocoloides (derivados de celulose Wellence™ Gluten Free Dow) e emulsificante (monoglicerídio destilado de ácidos graxos Creamline MHS 90 Granolab Granotec), foi realizado um delineamento experimental fatorial completo 2^3 com 3 repetições do ponto central, totalizando 17 ensaios (Tabela 1).



Tabela 1. Delineamento experimental com os valores codificados e reais

Ensaio	Variáveis Codificadas			Variáveis Reais		
	X ₁	X ₂	X ₃	Transglutaminase (%)	Wellence (%)	Creamline MHS 90 (%)
1	-1	-1	-1	0,008	0,81	0,81
2	-1	-1	1	0,008	0,81	3,19
3	-1	1	-1	0,008	3,19	0,81
4	-1	1	1	0,008	3,19	3,19
5	1	-1	-1	0,032	0,81	0,81
6	1	-1	1	0,032	0,81	3,19
7	1	1	-1	0,032	3,19	0,81
8	1	1	1	0,032	3,19	3,19
9	-1,68	0	0	0	2	2
10	1,68	0	0	0,04	2	2
11	0	-1,68	0	0,02	0	2
12	0	1,68	0	0,02	4	2
13	0	0	-1,68	0,02	2	0
14	0	0	1,68	0,02	2	4
15	0	0	0	0,02	2	2
16	0	0	0	0,02	2	2
17	0	0	0	0,02	2	2

A obtenção dos pães seguiu o mesmo processamento em planta piloto de panificação para todos os ensaios, de acordo com as seguintes etapas: pesagem dos ingredientes em balança semi analítica; reconstituição e batimento da clara; mistura dos ingredientes em pó; adição dos ingredientes líquidos e batimento da massa; pesagem da massa (450 g) em forma retangular; fermentação em câmara climatizadora (Super Freezer) à 36°C e 80% de umidade relativa por 90 minutos; assamento em forno elétrico (Perfecta modelo Vipinho) à 160°C durante 30 minutos; resfriamento à temperatura ambiente por 60 minutos; embalagem em saco de polietileno.

Os pães de forma obtidos foram avaliados quanto à:

Atividade de água (Aw): para cada amostra foram realizadas leituras diretas em higrômetro elétrico AQUA LAB modelo 4TEV a temperatura de 25°C, em triplicata.

Umidade: análise realizada em duas fases, na primeira fase segundo o método 62-05.01 (AACCI, 2010) e na segunda fase de acordo com o método 44-15.02 (AACCI, 2010). Esta análise foi realizada em triplicada para cada amostra.



Cor: foram realizadas medidas diretas em colorímetro Konica Minolta, modelo CR410 com área de medição de 50 mm de diâmetro, com 10 repetições.

Textura: parâmetro firmeza medido em texturômetro SMS, modelo TA-XT2i, segundo o método 74-09.01 (AACCI, 2010), com probe P/36R, plataforma HDP/90. Foram realizadas 10 leituras de cada amostra.

Volume e volume específico: o volume foi medido segundo método 10-05.01 (AACCI, 2010) em medidor volumétrico para pães, modelo MDMV03, série 60, marca Vondel Ind. e Com. O volume específico foi obtido pela razão entre o volume do pão e sua massa em gramas. Análise foi realizada em triplicata.

A análise de volume foi realizada no dia de produção dos pães e as demais análises foram realizadas dois dias após a produção dos pães. Os resultados obtidos foram analisados utilizando-se o *software* Statistica Release 8.0 StatSoft (2012).

Também foram testadas duas massas ácidas sem glúten na produção dos pães. Para o desenvolvimento da massa ácida foi utilizada farinha de trigo (Dona Laura Moinho Hortolândia) e água, com alimentação/renovação realizada duas vezes por semana. A cada semana foi substituído 10% da quantidade de farinha de trigo por farinha de arroz (MAFA) ou por polvilho doce e farinha de arroz (MAPD), até a isenção da farinha de trigo. A alimentação do fermento natural é necessária devido ao fermento ser basicamente composto de levedos que se propagaram num ambiente propício, tendo como substrato a farinha e a água. Os fermentos foram armazenados na estufa incubadora B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) com controle de temperatura. Foram realizados quatro testes: com adição de MAFA, com adição de MAPD, com adição de MAFA e aditivos (0,02% de enzima, 2% emulsificante e 2% de derivados de celulose) e com adição de MAPD e aditivos (0,02% de enzima, 2% emulsificante e 2% de derivados de celulose). A caracterização dos pães obtidos foi realizada da mesma forma que a caracterização dos pães do delineamento experimental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos dos 17 ensaios do delineamento experimental e dos testes com adição de massa ácida estão apresentados nas Tabelas 2 e 3.

Considerando os valores obtidos no delineamento experimental foi observado que não houve efeito significativo ($p < 0,05$ ou $p < 0,10$) para as respostas umidade, atividade de água e cor (L^* , a^*



12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018
01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-145-5

e b*), sejam lineares, quadráticos ou de interação. Os valores de R^2 também foram baixos, menores que 0,51. Dessa forma não foi possível obter modelos preditivos para essas respostas. Observando os valores obtidos para os testes com adição das massas ácidas, nota-se que os valores foram muito próximos.

A atividade de água dos pães foi medida considerando apenas o miolo e assim os valores obtidos foram superiores aquele encontrado por César *et al* (2006) de 0,857. Os valores de umidade dos 17 ensaios do delineamento variaram de 38,96 % a 41,08 %, valores inferiores aos reportados por Moore *et al* (2006) para pães sem glúten, que variaram de 56,22 % a 61,67 %.

Tabela 2. Respostas de umidade (%), atividade de água (A_w) cor (L^* , a^* e b^*)

	Umidade (%)	A_w	L^*	a^*	b^*
T1	39,43 ± 0,57 hijk	0,9549 ± 0,0013 bc	76,36 ± 0,48 bcdef	-0,03 ± 0,21 fg	22,26 ± 0,27 bcde
T2	40,60 ± 0,32 bcdef	0,9555 ± 0,0017 bc	77,34 ± 0,37 abc	-0,10 ± 0,10 ghij	22,04 ± 0,12 cdef
T3	40,92 ± 0,12 bcd	0,9580 ± 0,0018 b	78,08 ± 0,57 a	-0,24 ± 0,10 ijk	21,75 ± 0,38 ef
T4	40,26 ± 0,36 cdefg	0,9540 ± 0,0019 bc	78,37 ± 0,22 a	0,55 ± 0,10 ab	22,45 ± 0,24 abc
T5	41,08 ± 0,09 b	0,9538 ± 0,0013 bc	77,63 ± 0,32 ab	0,23 ± 0,30 cdef	22,28 ± 0,29 bcde
T6	40,68 ± 0,17 bcdef	0,9538 ± 0,0007 bc	77,64 ± 0,79 ab	0,25 ± 0,07 bcdef	22,42 ± 0,20 abcd
T7	39,00 ± 0,30 jk	0,9509 ± 0,0038 c	78,41 ± 3,17 a	0,22 ± 0,25 cdef	22,91 ± 0,86 a
T8	39,26 ± 0,05 ijk	0,9551 ± 0,0026 bc	76,50 ± 0,70 bcde	0,29 ± 0,24 abcde	21,80 ± 0,33 def
T9	39,64 ± 0,25 ghijk	0,9548 ± 0,0031 bc	75,80 ± 0,41 def	0,46 ± 0,15 abc	22,08 ± 0,39 bcdef
T10	40,31 ± 0,08 cdefg	0,9507 ± 0,0020 c	75,89 ± 0,35 cdef	0,41 ± 0,07 abcd	22,36 ± 0,19 abcde
T11	39,68 ± 0,14 ghij	0,9515 ± 0,0012 c	74,93 ± 0,45 f	0,22 ± 0,15 cdefg	22,42 ± 0,14 abcd
T12	39,69 ± 0,20 ghij	0,9530 ± 0,0017 bc	77,27 ± 0,66 abcd	0,15 ± 0,08 cdefg	22,12 ± 0,17 bcdef
T13	40,00 ± 0,14 fgh	0,9540 ± 0,0010 bc	75,01 ± 1,06 ef	0,46 ± 0,39 abc	22,71 ± 0,32 ab
T14	39,77 ± 0,02 ghi	0,9531 ± 0,0000 bc	76,11 ± 0,40 bcdef	0,57 ± 0,20 a	22,49 ± 0,41 abc
T15	40,95 ± 0,29 bc	0,9580 ± 0,0013 b	78,22 ± 0,52 a	0,07 ± 0,16 efghi	22,20 ± 0,15 bcdef
T16	40,72 ± 0,19 bcde	0,9540 ± 0,0001 bc	78,69 ± 0,57 a	0,21 ± 0,11 cdefg	22,44 ± 0,23 abc
T17	38,96 ± 0,13 k	0,9504 ± 0,0032 c	75,93 ± 0,58 cdef	0,36 ± 0,26 abcde	22,55 ± 0,46 abc
MAFA	42,41 ± 0,10 a	0,9653 ± 0,0014 a	75,29 ± 0,85 ef	0,12 ± 0,11 defgh	22,48 ± 0,43 abc
MAPD	42,50 ± 0,19 a	0,9649 ± 0,0014 a	76,11 ± 1,18 bcdef	-0,19 ± 0,24 hijk	21,59 ± 0,74 fg
MAFA2	40,14 ± 0,14 efgh	0,9563 ± 0,0012 bc	77,64 ± 0,39 ab	-0,36 ± 0,14 jk	20,99 ± 0,22 gh
MAPD2	40,23 ± 0,25 defg	0,9548 ± 0,0014 bc	77,55 ± 0,41 ab	-0,49 ± 0,16 k	20,85 ± 0,28 h

Luminosidade (L^*), intensidade vermelho-verde (a^*) e intensidade amarelo-azul (b^*). MAFA = massa ácida de farinha de arroz; MAPD = massa ácida de farinha de arroz e polvilho doce; MAFA2 = massa ácida e aditivos; MAPD2 = massa ácida e aditivos. Médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores do croma a^* estão próximos de zero indicando uma neutralidade nas tonalidades de vermelho a verde. Os valores do croma b^* indicam uma leve tendência ao amarelo para todos



12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018
01 a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-145-5

os ensaios. Esses valores foram superiores aos valores encontrados no projeto anterior (MESSA et al 2017), de 17,24 a 20,61, quando foram estudados pães sem adição de aditivos. Já os valores de luminosidade (L^*) obtidos indicam maior reflectância da luz traduzindo-se em pães com coloração clara, valores similares aos obtidos por Graça et al (2017) e nos melhores resultados do projeto anterior (MESSA et al 2017).

Para as respostas do delineamento experimental volume, volume específico e firmeza não houve efeito significativo ($p < 0,05$) lineares, quadráticos ou de interação. Utilizando $p < 0,10$, foram significativos os efeitos lineares e quadráticos da transglutaminase e wellence e, de todas as interações das variáveis independentes estudadas, porém o valor de R^2 foi de 0,68, valor baixo para obter modelo preditivo. Comportamento similar foi observado para o volume específico, que apesar de serem significativos os efeitos lineares da transglutaminase e do wellence, efeito quadrático do wellence, das interações entre transglutaminase e wellence e, entre wellence e creamline MHS 90, porém o coeficiente de determinação foi de 0,64.

O volume e o volume específico de pães sem glúten normalmente são inferiores aos valores obtidos para pães de forma tradicionais, pois a ausência da rede de glúten reduz a capacidade de reter os gases gerados na fermentação e no forneamento (CAPRILES; AREAS, 2014). Massas com volume específico baixo podem ter aspecto desagradável ao consumidor, associadas com alto teor de umidade e pouca aeração (ESTELLER; LANNES, 2005). Os valores de volume e volume específico encontradas neste estudo foram próximos aqueles obtidos por Messa *et al* (2017), Nwanekezi (2013) e por Graça *et al* (2017) para pães sem glúten.

Para os resultados de textura dos pães novamente não houve efeito significativo ($p < 0,05$) lineares, quadráticos ou de interação, para $p < 0,10$, apenas o efeito linear da transglutaminase foi significativo, com valor de R^2 muito baixo, 0,23. Porém os valores de textura obtidos neste estudo foram inferiores aos obtidos no estudo anterior de 40,54 a 98,19 N, para pães sem glúten sem aditivos (MESSA et al, 2017), indicando uma melhora significativa na maciez dos pães com a adição dos coadjuvantes de tecnologia.



Tabela 3. Respostas de volume (cm³), volume específico (cm³/g) e parâmetro de textura firmeza (N)

	Volume	Volume específico	Firmeza (N)
T1	616,67 ± 28,87 de	1,54 ± 0,11 de	14,95 ± 2,26 g
T2	629,17 ± 40,18 cde	1,56 ± 0,09 de	15,23 ± 0,49 fg
T3	650,00 ± 12,50 cde	1,61 ± 0,05 cde	17,22 ± 0,51 cdef
T4	662,50 ± 12,50 bcd	1,62 ± 0,03 cde	16,75 ± 0,63 cdefg
T5	725,00 ± 21,65 ab	1,81 ± 0,07 ab	15,11 ± 1,05 fg
T6	650,00 ± 57,28 cde	1,62 ± 0,14 cde	16,30 ± 0,95 defg
T7	587,50 ± 12,50 e	1,47 ± 0,03 e	15,40 ± 0,87 fg
T8	633,33 ± 19,09 cde	1,58 ± 0,05 cde	15,39 ± 1,02 fg
T9	675,00 ± 21,65 bcd	1,69 ± 0,05 bcd	16,07 ± 0,64 efg
T10	587,50 ± 12,50 e	1,47 ± 0,04 e	21,62 ± 1,07 a
T11	662,50 ± 12,50 bcd	1,65 ± 0,04 bcde	18,29 ± 2,12 bcd
T12	633,33 ± 14,43 cde	1,57 ± 0,03 cde	16,24 ± 0,79 efg
T13	620,83 ± 7,22 cde	1,56 ± 0,02 cde	18,64 ± 1,68 bc
T14	620,83 ± 19,09 cde	1,54 ± 0,07 de	19,90 ± 2,04 ab
T15	633,33 ± 7,22 cde	1,55 ± 0,02 de	17,24 ± 0,67 cdef
T16	633,33 ± 7,22 cde	1,59 ± 0,02 cde	16,19 ± 0,60 efg
T17	629,16 ± 19,09 cde	1,56 ± 0,06 cde	16,17 ± 1,48 defg
MAFA	770,83 ± 7,22 a	1,90 ± 0,03 a	16,35 ± 2,10 defg
MAPD	658,33 ± 14,43 bcd	1,64 ± 0,04 bcde	17,97 ± 2,52 bcde
MAFA2	766,67 ± 7,22 a	1,90 ± 0,01 a	15,74 ± 0,57 efg
MAPD2	687,5 ± 17,68 bc	1,74 ± 0,07 abc	15,47 ± 0,72 efg

MAFA = massa ácida de farinha de arroz; MAPD = massa ácida de farinha de arroz e polvilho doce; MAFA2 = massa ácida e aditivos; MAPD2 = massa ácida e aditivos. Médias seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes pelo teste de Tukey (p < 0,05).

O mesmo comportamento foi observado com a adição das massas ácidas, ou seja, a adição das massas ácidas teve um efeito positivo na maciez dos pães. Entretanto a adição das massas ácidas (MAFA e MAPD) originou pães com buracos na estrutura do miolo.

Com a adição da massa ácida e dos coadjuvantes de tecnologia (MAFA2 e MAPD2) houve uma melhora no aspecto visual da estrutura do miolo (Figura 1). Segundo Capriles e Areas (2014) os efeitos dos aditivos na qualidade do pão sem glúten é altamente dependente das matérias-primas utilizadas, da natureza e quantidade do aditivo e das condições do processo.

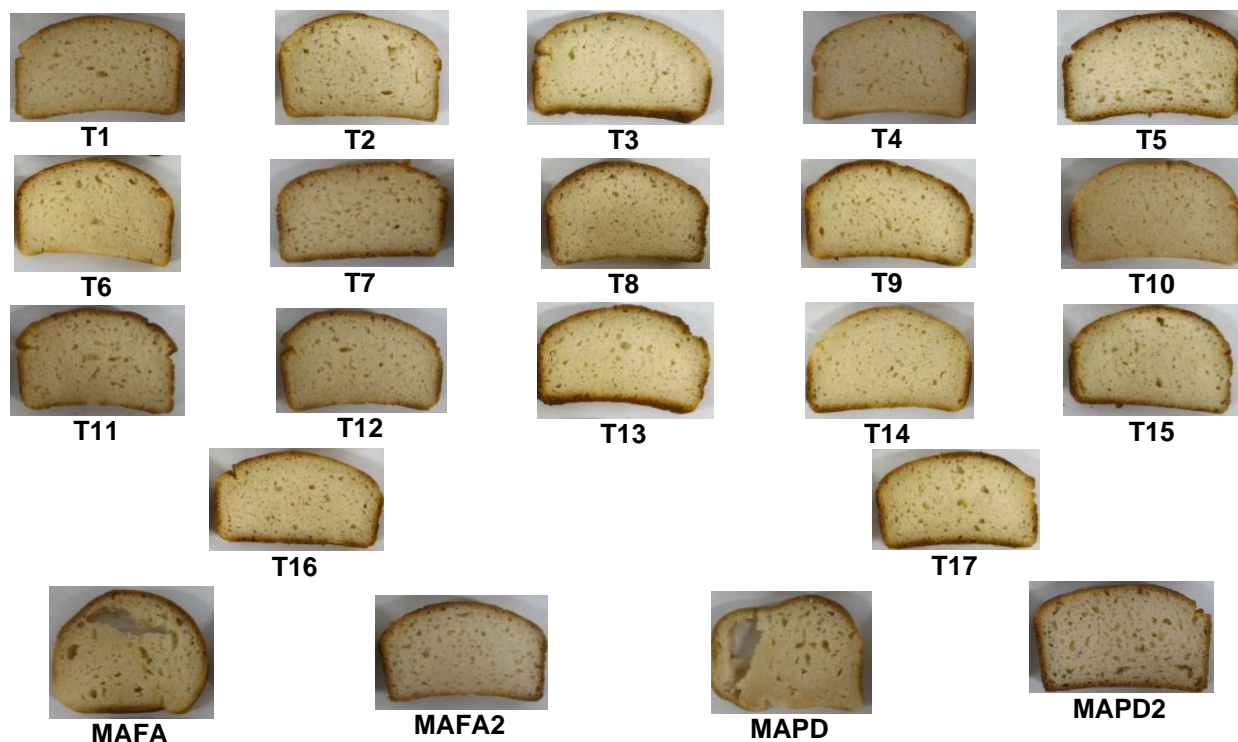


Figura 1. Aspecto visual das fatias dos pães sem glúten obtidos do delineamento experimental e dos testes com as massas ácidas (MAFA = massa ácida de farinha de arroz; MAPD = massa ácida de farinha de arroz e polvilho doce; MAFA2 = massa ácida e aditivos; MAPD2 = massa ácida e aditivos).

4. CONCLUSÃO

A produção de pão de forma sem glúten a base de derivados de mandioca com utilização de enzima, emulsificante e hidrocoloide forneceu produtos com maior similaridade ao pão de forma tradicional, obtendo uma melhora na maciez dos pães. A adição de massa ácida nos pães de forma sem glúten também aumentou a maciez dos pães, mas originou uma estrutura mais aberta, com buracos. Pode-se concluir que os pães obtidos com aditivos e massa ácida apresentaram melhores resultados de volume e textura.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa PIBITI concedida. Ao Cereal Chocotec / ITAL pela oportunidade de estágio.



6. REFERÊNCIAS

- AACCI. **American Association of Cereal Chemists International**. Approved Methods, 11th ed., St. Paul: 2010.
- ALMEIDA, O.P. **Pão de forma *gluten free* a base de farinha de arroz**. 2010, 250p., Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2010.
- CAPRILES, V.D; ARÊAS, J.A.G. Novel approaches in gluten-free breadmaking: interface between food science, nutrition and health. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 13, p. 871890, 2014.
- CÉSAR, A.S.; GOMES, J.C.; STALIANO, C.D.; FANNI, M.L.; BORGES, M.C. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, v. 53, n. 306, p. 150-155, 2006.
- ESTELLER, M.S.; LANNES, S.C.S. Parâmetros Complementares para Fixação de Identidade e Qualidade de Produtos Panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 802-806, 2005.
- GRAÇA, C.S.; BARBOSA, J.B.; SOUZA, M.Z.; MOREIRA, A.S.; LUVIELMO, M.M.; MELLADO, M.M.S. Adição de colágeno em pão sem glúten elaborado com farinha de arroz. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.20, e2016105, 2017.
- MESSA, S.; NABESHIMA, E.H.; MONTENEGRO, F.M.; CRUZ, C.L.C.V. Estudo da obtenção de pães de forma sem glúten à base de derivados de mandioca. In: 11º CIIC - CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2017, Campinas. Anais... Campinas: 2017, p. 1-9.
- MOORE, M.M.; SCHOBBER, T.J.; DOCKERY, P.; ARENDT, E.K. Network formation in gluten-free bread with application of transglutaminase. **Cereal Chemistry**, v. 83, n. 1, 2006.
- NWANEKEZI, E.C. Composite Flours for Baked Products and Possible Challenges – A Review. **Nigerian Food Journal**, v. 31, n. 2, p. 8-17., 2013.
- PÉTEL, C.; ONNO, B.; PROST, C. Sourdough volatile compounds and their contribution to bread: A review. **Trends In Food Science & Technology**, França, v. 59, p. 105-123, 2017.
- STABLE MICRO SYSTEMS. User Manual. Texture Analyser TA-XT2i, Godalming, version 6.10 and 7.10. Fasdfafas: Stable Micro Systems, 1997.
- STATISTICA for windows – Release 8.0 StatSoft, Inc. Tulsa, OK, USA, 2012.
- STAUFFER, C.E. **Emulsifier: Practical Guides for the Food Industry**. St. Paul: AACC, 1999. 102 p. Capítulo 1.
- STROUTS, B. Technical Bulletin / Conceptis for Healthy Baking. American Institute of Baking, n. 3, p. 1-5, 2009.