Desenvolvimento de Massa Fresca Alimentícia Rica em Ômega 3

Samer Pereira, Vítor da C. Meleiro,
Bruno J. C. Teixeira & Natália F. de Medeiros

O macarrão é consumido por diversos públicos, sendo prato principal ou acompanhamento. A farinha de arroz utilizada no desenvolvimento, por não possuir as proteínas que compõem o glúten, permite que pessoas que sofram de doença celíaca possam consumi-la. Este estudo teve por objetivo desenvolver uma massa fresca a partir da farinha sem glúten, enriquecida com ômega 3. Este foi adicionado à formulação para agregar valor nutricional, por ser uma gordura boa para o organismo, contribuindo na prevenção de algumas doenças quando associado a práticas de vida saudável. Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais para caracterização do produto e, conforme os resultados alcançados nestas análises, principalmente em relação à avaliação sensorial, obteve-se ao final um produto adequado ao consumo, inclusive pelas pessoas portadoras da doença celíaca, uma vez que foi utilizada farinha sem glúten.

Palavras Chave: *Farinha sem Glúten; Macarrão; Ômega-3.*

Pasta is a processed food highly consumed by a broad public as a main course or side dish. Based on the fact that rice flour does not have gluten proteins in its composition it can be an alternative food raw material to compose pasta formulations in order to attend potential consumers with celiac disease. The aim of this research is to develop a fresh pasta matrix based on gluten-free flour enriched with Omega-3 fatty acids. This important unsaturated fatty acid was added to the food matrix formulation to aggregate nutritional value and to contribute to the prevention of some important diseases, mainly when combined with a life style based on healthy habits. Microbiological, sensory, physical and chemical analysis were performed to a fully food characterization of the final product. Special emphasis was taken on the sensory evaluation concerning the application of gluten-free rice flour on the development of pasta foods. As a result, the final product is expected to be more attractive and consumed by people who have celiac disease.

Keywords: *Gluten-free flour; Pasta; Omega-3 fatty acids.*

Introdução

O macarrão é um alimento consumido por diversos tipos de públicos, sendo, em média, consumido, por pessoa, 6,2 kg ao ano no Brasil. As massas Alimentícias são os produtos obtidos a partir da farinha de trigo (*Triticumaestivum* L. e ou de outras espécies do gênero *Triticum*) e/ou derivados de trigo durum (*Triticumdurum* L.) e/ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes e ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação (BRASIL, 2005)³.

Mesmo atingindo um grande público, os celíacos não podem consumir o macarrão tradicional devido ao glúten ser a principal proteína presente no trigo. O uso da farinha de arroz no projeto é direcionado a todos os públicos, focando em pessoas que sofrem de doença celíaca ou não, devido a sua ausência de glúten. Segundo o Conselho Nacional de Saúde, a cada quatrocentas pessoas no Brasil, uma é portadora de doença celíaca, e a cada oito pessoas que têm a doença, apenas uma recebe o diagnóstico.

O ômega 3 é uma gordura boa ao organismo, e sabendo que não é sintetizado no corpo humano, surge, então, a importância da sua ingestão. Segundo a RDC N° 54, DE 12 DE NOVEMBRO (2012)⁴ Ácidos graxos ômega 3: São ácidos graxos poli-insaturados, nos quais a primeira dupla ligação se encontra no terceiro carbono a partir do grupo metil (CH_3) do ácido graxo. Para fins deste Regulamento, se consideram como ácidos graxos ômega 3: o ácido alfa-linolênico, o ácido eicosapentaenóico (EPA), e o ácido docosaexaenóico (DHA).

Sendo o macarrão um alimento popular e acessível a todas as classes sociais, esse foi produzido levando em consideração o valor nutricional que seria agregado a ele, a partir da farinha de arroz, que é facilmente digerida pelo organismo. Assim, essa produção objetiva beneficiar os portadores de doença celíaca ou não. Há também a adição de ômega 3, que pode garantir o bom funcionamento do cérebro, e ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares, quando associado a uma dieta saudável e equilibrada.

Metodologia

PROCESSO

A elaboração do produto (Massa fresca alimentícia isenta de glúten e rica em ômega 3 foi feita na planta piloto do CTS- Alimentos e bebidas/Vassouras-RJ. Vide figura 1.

Figura 1: Processo de macarrão

Equipamentos e Utensílios

Tabela 1: Equipamentos e utensílios

Utensílios / equipamentos	Quantidade
Bandejas	2
Proveta	1
Mesa	2
Colheres	2
Pá	1
Faca	1
Funil	1
Extrusora	1
Béquér	1

Formulação

Tabela 2: Formulação

Insumos	(5Kg) Kg	%
Farinha sem glúten	3,320	66,4
Ovo	0,953	19,06
Sal	0,075	1,5
Água	0,652	13,04
Ômega-3	45 cápsulas	(9 cápsulas/Kg)

Fluxograma Do Processo

Figura 2: Fluxograma do Processo

Descrição Do Fluxograma

Etapa que consiste na homogeneização dos ingredientes. Neste processo usou-se farinha sem glúten, ômega-3, ovos, sal e água. Primeiramente foi adicionado a farinha de arroz e o sal por cinco minutos, em seguida o ômega-3 e os ovos já homogeneizados, e por fim a água, que foi espalhada de forma uniforme. (Figura 3)

Figura 3: Mistura

AMASSAMENTO: Segundo o dossiê técnico da REDETEC-Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro (2006)⁹, o amassamento é, de fato, o responsável pelo desenvolvimento da estrutura da massa, que se torna homogênea e fácil de ser trabalhada. Após todos os ingredientes terem sido adicionados, foram aguardados cinco minutos para a massa atingir a consistência esperada para prosseguir à próxima etapa.

TREFILAÇÃO: Nessa etapa, a massa alimentícia foi empurrada pela rosca sem fim para matriz/trefila, que, por força, diminui o diâmetro e aumenta o comprimento, caracterizando o macarrão (BONATTO; KENNEDY, 2008)².

LAMINAÇÃO: Processo no qual a massa passou por uma série de cilindros responsáveis pela redução de sua espessura, transformando-a em uma lâmina fina e uniforme.

CORTE : A lâmina proveniente da etapa de laminação foi cortada manualmente em formato e comprimento específico (padre nosso) – Figura 4;

Figura 4: Corte

EMPACOTAMENTO: Tem como função proteger o produto de contaminação, perda de umidade para o ambiente, entre outros fatores que possam influenciar nas características do produto. A embalagem usada foi a de polietileno, após essa etapa, o produto foi mantido em refrigeração na câmara frigorífica (Figura 5).

Figura 5: Corte

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas determinarão se o produto está apto ao consumo ou não, de acordo com os resultados obtidos a partir das análises de *Bacillus cereus*/g, *Estafilococos coagulase positiva*/g, *Salmonella sp*/25g e *Coliformes 45°C/g* (coliformes termotolerantes), realizadas de acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001)⁵, as metodologias utilizadas foram as descritas na APHA (2010)¹.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas para determinar as características do macarrão, sendo elas pelo Padrão de Qualidade e Identidade (PIQ) do produto e pelas legislações, obrigatórias e opcionais.

Realizaram-se análises de umidade e substâncias voláteis, acidez total da massa, cinzas em base seca, proteína e lipídeos, e foram realizadas, segundo a Resolução RDC nº 93, de 31 de outubro (2000)⁶, RDC Nº 54, de 12 de novembro (2012)⁴ e a RDC 360, de 23 de dezembro (2003)⁷, utilizando as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz, (2008)¹⁰.

ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais foram realizadas por meio de Teste afetivo de aceitação avaliando aspecto, cor, odor, sabor e textura do produto a fim de determinar a média de aceitação dos provadores para verificar se o produto desenvolvido (macarrão) poderá ter um bom índice de consumo ou não.

Realizaram-se análises segundo a legislação vigente da Resolução RDC nº 93, de 31 de outubro (2000)⁶ e seguiu as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008)¹⁰.

Ficha

A ficha utilizada para realizar a análise sensorial do produto proposto (macarrão) foi desenvolvida, segundo Instituto Adolfo Lutz (2008)¹⁰, na qual o julgador deveria preencher seu gênero respectivo, a data e experimentar a amostra. Antes disso, deveria comer um biscoito de sal e beber um copo de água para poder limpar as papilas gustativas, logo após, marcar de acordo com o quanto gostou ou desgostou do produto na ficha, podendo ou não deixar seu comentário abaixo – Figura 6.

Gênero: () F () M		Data: __/__/__	
Você está recebendo uma amostra de Macarrão. Marque a opção que mais represente o quanto você gostou do produto.			
Desgostei Muito	Desgostei	Indiferente	Gostei
			Gostei Muito
Comentários: _____			

Figura 6: Ficha de avaliação sensorial

Julgadores

A análise foi realizada com 92 julgadores, onde 37 participantes se identificaram como gênero feminino, 53 como masculino e 2 participantes não se identificaram, não marcando nenhum gênero.

Resultados e Discussão

MICROBIOLOGIA

Estafilococos Coagulase Positiva

A leitura das placas foi realizada utilizando o contador de UFCs, no qual não se verificou nenhuma contaminação típica. Após a incubação das placas, seguindo o modo, o tempo e a temperatura adequados, as placas foram retiradas das estufas e levadas para o contador de UFCs, no qual não foi constatado nenhum crescimento de colônia típica de *estafilococos coagulase positiva/g*.

Bacillus Cereus

A leitura das placas foi realizada utilizando o contador de UFCs, no qual não se verificou nenhuma contaminação típica. Após a incubação das placas, seguindo o modo, tempo e a temperatura adequados, as placas foram retiradas das estufas e levadas para o contador de UFCs, no qual não foi constatado nenhum crescimento de colônia típica de

estafilococos coagulase positiva/g.

Salmonella SP

No final do último procedimento (estriamento no Ágar Hektoen), constatou-se que o resultado para *Salmonella* é ausência, pois a placa com o meio ficou alaranjada e ,caso houvesse contaminação, ela iria ficar verde azulada apresentando um centro negro nas colônias, devido aà produção de H2S.

Coliformes 45°C(Coliformes Termotolerantes)

A leitura dos tubos foi realizada, baseando-se no método de leitura dos tubos, considerando positivos, aqueles que apresentaram turbidez, assim como presença de gás no interior do tubo de Durham. Foi utilizado para a contabilidade dos resultados o método da Tabela do Número Mais Provável (NMP), na qual se constatou presença em todos os tubos com diluição 10-1, bem como, na diluição 10-2. Em contrapartida, nos tubos com diluição10-3, não foi constatado o mesmo.

Após analisada a presença nos tubos, foi feita uma análise comprovatória, por meio de placas de Petri contendo meio BEM, na qual ficou evidenciada a aparência verde brilhante na placa 10-1 e em menor percepção na placa 10-2.

Tabela 3: Limite microbiológico

LIMITE ACEITÁVEL							
Grupo alimentício	Micro-organismo	Tolerância para Amostra INDICATIVA	Tolerância para Amostra Representativa				Resultado (NMP/g)
massas alimen-tícias frescas, cruas e não fermentadas, com ou sem ovos, com ou sem recheio e cobertura, e similares, refri-geradas			N	c	m	M	
	Bacillus Cereus /g	5x10³	5	2	10³	5x10³	-
	Coliformes 45°C /g	10²	5	3	5x10	10²	7
	Estafilococos coa-gulase positiva/g	5x10³	5	2	10³	5x10³	-
	Salmonella sp p/25g	Aus.	5	0	Aus.	-	Aus.

FÍSICO-QUÍMICA

Umidade

Para a amostra 1 (M1), foi alcançado um resultado de 32,1494% de umidade, pois ao final do processo de secagem, o peso total (amostra + cadinho) foi de 30,7217g, tendo uma perda de 1,0102g.

Para a amostra 2 (M2), foi alcançado um resultado de 31,9565% de umidade, pois ao final do processo de secagem, o peso total (amostra + cadinho) foi de 38,1490g tendo uma perda de 0,9671g.

Para a amostra 3 (M3), foi alcançado um resultado de 31,8715% de umidade, pois ao final do processo de secagem, o peso total (amostra + cadinho) foi de 66,3260g tendo uma perda de 1,0044g.

Calculando a média de umidade:

$$\frac{31,8715\% + 31,9565\% + 32,1494\%}{3} = 31,9924\% \quad (1)$$

Acidez

Na titulação, foram gastos 4,7ml da solução de hidróxido de sódio com um fator de 0,92, aplicando a seguinte fórmula:

$$\frac{V \times f \times 100}{P \times c} \quad (2)$$

V é igual ao nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,01 M gasto na titulação; f é igual ao fator da solução de hidróxido de sódio 0,01 M; P é igual ao nº de g da amostra usado na titulação; c é igual ao correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

$$\frac{4,7 \times 0,92 \times 100}{3,3052 \times 100} \quad (3)$$

Obtendo como resultado: 1,3082% de acidez.

Cinzas

Aplicou-se a seguinte fórmula para calcular o resultado de cinzas:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ Cinzas} \quad (4)$$

Sendo:

N é igual ao nº de g de cinzas; P é igual ao nº de g da amostra.

Para a amostra M1:

$$\frac{100 \times 0,0503}{3,1422} = 1,6007\% \text{ Cinzas} \quad (5)$$

Para a amostra M2:

$$\frac{100 \times 0,0402}{3,0263} = 1,3283\% \text{ Cinzas} \quad (6)$$

Para a amostra M3:

$$\frac{100 \times 0,0310}{3,1514} = 0,9836\% \text{ Cinzas} \quad (7)$$

- Média das amostras:

$$\frac{1,6007\% + 1,3283\% + 0,9836\%}{3} = 1,3042\% \text{ Cinzas} \quad (8)$$

Proteínas

Usou-se a fórmula abaixo para alcançar o resultado de proteínas:

$$\frac{V \times 0,14 \times f}{P} = \% \text{ Proteínas} \quad (9)$$

V é igual ao volume de ácido sulfúrico 0,05M gasto na titulação P é igual ao nº de g da amostra; f é igual ao fator de conversão

Para M1:

$$\frac{8,1 \times 0,14 \times 5,7}{1,02} = 6,3370\% \text{ Proteínas} \quad (10)$$

Para M2:

$$\frac{9 \times 0,14 \times 5,7}{1,04} = 6,9057\% \text{ Proteínas} \quad (11)$$

Para M3:

$$\frac{8,5 \times 0,14 \times 5,7}{1,01} = 6,7158\% \text{ Proteínas} \quad (12)$$

- Média de proteínas:

$$\frac{6,3370\% + 6,9057\% + 6,7158\%}{3} = 6,6528\% \text{ Proteínas} \quad (13)$$

Lipídios

Aplicou-se a seguinte fórmula para obter o resultado de lipídios:

$$\frac{100 \times N}{P} = \% \text{ Lipídios} \quad (14)$$

N é igual ao nº de gramas de lipídios; P é igual ao nº de gramas da amostra.

Para M1:

$$\frac{100 \times 0,0519}{5,1768} = 1,002 \% \text{ Lipídios} \quad (15)$$

Para M2:

$$\frac{100 \times 0,0350}{5,1159} = 0,6841\% \text{ Lipídios} \quad (16)$$

Para M3:

$$\frac{100 \times 0,1200}{5,1548} = 2,3279\% \text{ Lipídios} \quad (17)$$

- Média de lipídios:

$$\frac{1,002\% + 0,6841\% + 2,3279\%}{3} = 1,338\% \text{ Lipídios} \quad (18)$$

Legislação De Determinação Físico Química

Tabela 4: Limite Aceitável em físico-química

Análise	Massa	Limite máximo (%)	Resultado (%)
Umidade	Massa Alimentícia Úmida ou Fresca	35,0	31,9924
Acidez	Massa Alimentícia	5,0	1,3082
Lípidios	Massa Alimentícia	9,73	1,338
Proteínas	Massa Alimentícia	15,21	6,616
Cinzas em base seca	Massa Alimentícia designada "com ovos"	5,0	1,3042

SENSORIAL

Escala Hedônica Afetiva

A escala hedônica afetiva utilizada varia de “desgostei muito” a “gostei muito”.

- Não foi identificada nenhuma marcação nas figuras que representavam “desgostei muito” e “desgostei”.

- Foram identificados 9 marcações na figura “indiferente”, em que dos 9 que marcaram, 7 eram de gênero masculino e 2 de gênero feminino.

- Foram identificados 33 marcações na figura “gostei”, em que das 33 que marcaram, 21 eram de gênero masculino, 11 de gênero feminino e 1 sem identificação de gênero.

- Foram identificadas 50 marcações na figura “gostei muito”, em que das 50 que marcaram, 25 eram de gênero masculino, 24 de gênero feminino e 1 sem identificação de gênero.

GRÁFICOS

GÊNERO (Figura 7)

Figura 7: Gráficos de gênero

Fonte: Desenvolvidos pelos autores, 2015.

PERCENTUAL (Figura 8)

Análise Sensorial

Figura 8: Gráfico percentual

Fonte: Desenvolvidos pelos autores, 2015.

Segundo FARIA, yotsuyanag (2002)⁸, este teste tem como critério de aprovação o mínimo de 60% de “acerto”, aceitando 20% de erro em cada figura

Contando com a porcentagem de “gostei” e “gostei muito” totaliza-se 90 % de “acerto”, por tanto, em níveis aceitáveis segundo FARIA, yotsuyanag (2002)⁸.

3.3.5- COMENTÁRIOS

- Desgostei muito: Não foram identificados nenhuns comentários.
- Desgostei: Não foram identificados nenhuns comentários.
- Indiferente: Das 9 marcações na figura “indiferente”, 3 julgadores deixaram seus comentários referentes ao macarrão, e todos se identificaram como gênero masculino.
 - O macarrão parece está pouco cozido.
 - Muito mal, sem textura, aspecto ruim.
 - Textura muito mole.

- Gostei: Das 33 marcações na figura “gostei”, 6 julgadores deixaram seus comentários referentes ao macarrão, e dos 6 que deixaram seus comentários, 2 se identificaram como gênero feminino e 4, como masculino.
 - O macarrão estava bom.

2. Só está um pouco cozido demais.
 3. Gostei, mais o sabor está meio amargo.
 4. Sabor, pouco ácido, textura boa.
 5. Muito bom.
 6. Gostei bem, muito bom.
- Gostei muito: Das 50 marcações na figura “gostei muito”, 20 julgadores deixaram seus comentários referentes ao macarrão, e destes, 9 se identificaram como gênero feminino e 11, como masculino.
 1. Muito bom.
 2. Produto muito saboroso.
 3. Sensacional.
 4. Produto maravilha, Com certeza compraria! Parabéns!!!
 5. Gostei muito.
 6. O macarrão está ótimo.
 7. Está muito bom!!!
 8. Achei muito leve e saboroso!
 9. Eu gostei muuuuuuito S2 S2 muito mesmo.
 10. Muito bom! Parabéns!
 11. Estava muito bom! Me surpreendeu.
 12. Apesar de já estar com molho, gostei muito e consumia sem problemas.
 13. Muito bom!
 14. Muito bom!
 15. Excelente nota 10.
 16. Parabéns.
 17. Tá uma delícia!!!
 18. Delicioso.
 19. Textura e gosto magníficos.
 20. Gostei muito, parabéns.

Conclusão

Tendo cumprido os objetivos, no desenvolvimento da formulação rica em ômega-3 e sem glúten, o macarrão está apropriado para o consumo;

As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas para a caracterização do produto, onde os resultados foram satisfatórios estando de acordo com o Padrão de Identidade e qualidade (PIQ) e com as legislações vigentes;

A análise sensorial foi realizada, tendo participado 92 julgadores onde não foram identificadas as opções desgostei e gostei muito, e os resultados foram satisfatórios e estão dentro do esperado. O sabor do ômega-3 não interferiu no julgamento da massa, portanto, o seu uso se torna viável, devido ao valor nutricional que ele fornece;

Desta forma, o produto torna-se adequado ao consumo, e poderá contribuir para promoção da saúde, sensorialidade e prazer aos consumidores com restrição alimentar devido ao glúten as quais precisam de mais opções de consumo.

Referências

1. Apha/ Awwa/ Wef. Eaton, A.D., et al. Standard methods for the examination of water and food. 21^a ed. Washington: American Public Health Association, **2010**.
2. Bonatto, F; Kennedy, M. Manual de boas práticas: fabricação de macarrão com ovos. Fertay Ind.e Comercio de Alimentos, Ponta Grossa, PR, **2008**.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e fãrelos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. **2005**.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC Nº54, de 12 de novembro de 2012, Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 set. **2012**.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 ementa não oficial: Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. publicação: D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de **2001**.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº93, de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massas alimentícia. Diário Oficial da União; Poder Executivo, 01 nov. **2000**.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 ementa não oficial: Aprova Regulamento Técnico sobre

Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. publicação: D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de dezembro de **2003**.

8. Faria, E. V. De; Yotsuyanagi, K. Técnicas de análise sensorial. Campinas: ITAL / LAFISE, **2002**.
9. Guerreiro, L. Dossiê Técnico Massas Alimentícias. REDETEC - Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro Setembro, **2006**.
10. Instituto Adolfo Lutz - Normas Analíticas; métodos químicos e físicos para a análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, **2008**.

Samer Pereira^{*}, Vítor C.
Meleiro, Bruno J. C. Teixeira
& Natália F. de Medeiros.

Centro de Tecnologia SENAI Alimentos e Bebidas. Rua Nilo Peçanha,
85, Centro, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil. CEP 27.700-000.

*E-mail: samer@firjan.org.br