



XXI Congresso Brasileiro
de Engenharia Química

Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro



XVI Encontro Brasileiro sobre o
Ensino de Engenharia Química
Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro

(um espaço)

PÃO ENRIQUECIDO COM FARINHA PROTEICA DE Barata cinérea

L. M. de OLIVIRA¹, A. J. LUCAS¹ e M. S. MELLADO¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos
E-mail para contato: laurenmenegon@hotmail.com

RESUMO – O Brasil ocupa o quinto lugar dentre os países de maior consumo per capita por ano de pão, e a tendência é de que esse consumo aumente devido à grande diversidade de pães que vem sendo apresentados ao consumidor. O objetivo deste trabalho foi elaborar um pão enriquecido com farinha de Barata cinérea. O método de massa direta foi utilizado para elaboração dos pães. Foram avaliadas 3 formulações com diferentes quantidades (5, 10 e 15 %, base farinha de trigo) de farinha de insetos, comparando com o pão de farinha integral e de trigo para verificar a influência nas características tecnológicas, teor de proteína e qualidade sensorial. Os pães de 5, 10 e 15 % enriquecidos com a farinha de Barata cinérea apresentaram respectivamente 7,88 %, 12,53 % e 14,76 % de proteína enquanto o pão branco apresentou 4,03%. O pão de 10 % foi o que obteve as melhores características tecnológicas não se diferenciando estatisticamente do pão integral. O pão enriquecido foi bem aceito sensorialmente.

1. INTRODUÇÃO

O mérito científico de entomofagia tem até agora sido bem estabelecido por numerosos documentos mostrando o valor nutritivo indiscutível de muitos insetos comestíveis (PAOLETTI, 2005). Seus perfis nutricionais são frequentemente muito favoráveis do ponto de vista dos valores de referência da dieta (DRVs) e das necessidades diárias para o crescimento humano normal com saúde. Em geral, os insetos são uma fonte rica em proteínas e ácidos graxos essenciais, bem como sais minerais e vitaminas, desempenhando papéis importantes em dietas tradicionais (BUKKENS, 2005; DEFOLIART, 1988; RAMOS-ELORDUY, 2005;).

No mundo inteiro, a base da pirâmide alimentar, ou seja, a maior parte dela, é constituída por carboidratos, em virtude disso, o pão tem um consumo elevado, pois é rico nesta fonte de energia, além de não ser considerado um alimento caro. Pode ser consumido por todas as classes sociais, desde um complemento alimentar como acontece em família com maior poder aquisitivo, até como uma das únicas fontes de alimento como acontece em famílias de baixa renda. Pode ser adquirido em estabelecimentos de alto padrão, como ser produzido em casa de maneira mais artesanal. Sendo

PROMOÇÃO

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO





XXI Congresso Brasileiro
de Engenharia Química

Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro



XVI Encontro Brasileiro sobre o
Ensino de Engenharia Química
Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro

assim, fazer a modificação de um produto tão popular tendo como base a utilização de um recurso pouco explorado, uma farinha de insetos, sem dúvidas, no Brasil, é uma inovação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Pão

De acordo com a legislação, Resolução RDC n°263, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), 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. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos. Os ingredientes utilizados na panificação são basicamente farinha, água, sal, açúcar, fermento biológico e gordura. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Panificação e Confeitaria (ABIP), o consumo brasileiro de pães é de 33 quilos per capita (mais ou menos um pão e meio por dia), sendo este muito abaixo do recomendado pela Organização Mundial de Saúde, de 60 quilos por habitante ao ano e a FAO de 50 quilos per capita ao ano. O Brasil ocupa ainda o quinto lugar dentre os países de maior consumo per capita por ano de pão, atrás de Chile, Argentina, Uruguai e Costa Rica, porém vem apresentando um alto índice de crescimento. Nos últimos anos o setor apresentou crescimento acima de dois dígitos e atualmente o setor de panificação fatura anualmente mais de 76 bilhões, só nas 64 mil padarias espalhadas pelo país.

2.2 Legislação

O pão será elaborado segundo normas técnicas especiais adotadas pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, em conformidade com o artigo n° 64, do Decreto-lei n° 986, de 21 de outubro de 1969 e de acordo com o que foi estabelecido na 410ª. Sessão Plenária, realizada em 30/03/78. Poderão ser adicionados outros ingredientes na sua elaboração, desde que estes passem pelas análises microbiológicas exigidas pela Anvisa.

2.3 Produtos de panificação elaborados com outras farinhas

No laboratório de Tecnologia de Alimentos já se obtiveram diversos produtos de panificação adicionados de proteínas vegetais e animais. Bonow, Centenaro e Feddern (2004) adicionaram proteínas de cabrinha (*Prionotus punctatus*) em pão de trigo conseguindo aumentar o teor proteico; Vargas, Azeredo e Spies (2012), enriqueceram pão de trigo com concentrado proteico de farelo de arroz até um nível de 5% obtendo um produto nutritivo e de boa qualidade sensorial. Biscoitos crackers foram enriquecidos com proteínas de Bijupirá (*Rachycentron canadum*), obtendo um aumento de 79% do teor proteico em biscoitos adicionados de 10% de polpa de pescado liofilizado (GONÇALVES, 2014). Na literatura também se apresenta trabalhos de enriquecimento com Spirulina (FIGUEIRA, 2010), com farinha integral de linhaça (BORGES et al., 2011), e com chia (COELHO, 2014).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

PROMOÇÃO

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO



3.1 Formulação do pão padrão e dos pães adicionados de farinha de insetos

O método de massa direta foi utilizado para elaboração dos pães. Foram avaliadas 3 formulações (Tabela 1) com diferentes quantidades (5, 10 e 15 %, base farinha de trigo) de farinha de insetos, comparando com o pão padrão para verificar a influência nas características tecnológicas, teor de proteína e qualidade sensorial.

Tabela 1. Formulações dos pães desenvolvidos nas diferentes concentrações.

Ingredientes	Pão padrão			
	0%	5%	10%	15%
Farinha de trigo (g)	300	285	270	255
Farinha de insetos (g)	-	15	30	45
Cloreto de sódio (g)	6	6	6	6
Sacarose (g)	15	15	15	15
Fermento fresco (g)	9	9	9	9
Ácido ascórbico (g)	0,01	0,027	0,027	0,027
Gordura vegetal hidrogenada(g)	6	5,47*	1,94*	0*
Água (mL)	180	160	160	158

(*) foi descontada da formulação a gordura presente na farinha de insetos.

3.2 Elaboração do pão padrão e enriquecido com farinha de insetos

Os pães foram elaborados no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Primeiramente os ingredientes secos foram homogeneizados em batedeira planetária marca Kitchen – Aid, após foi adicionada a gordura vegetal, a água e o fermento dissolvido. A mistura foi feita em velocidade máxima, durante 10 min, até o desenvolvimento do glúten. A massa foi pesada, dividida em seis pedaços de 80 g, boleadas em formato esférico, moldadas manualmente com rolo e colocadas em fôrmas metálicas próprias, previamente untadas. A fermentação foi realizada em estufa marca Quimis, a 30°C durante 95 min, com controle de temperatura e umidade relativa. O forneamento ocorreu a 200°C durante 20 min em forno elétrico, marca Malta, pré-aquecido por 10 min; os pães resultantes foram arrefecidos em temperatura ambiente e analisados após 1 h de repouso.



XXI Congresso Brasileiro
de Engenharia Química

Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro



XVI Encontro Brasileiro sobre o
Ensino de Engenharia Química
Fortaleza/CE
25 a 29 de setembro

3.3 Avaliação da qualidade do pão

A avaliação da qualidade do pão foi realizada determinando as características externas, internas, o aroma e gosto de acordo com planilha de El Dash. A avaliação dessas características totalizava um máximo de 100 pontos. Quanto mais próximo deste valor, melhor a qualidade do pão (EL – DASH, DIAZ e CAMARGO, 1982)

Os parâmetros analisados como características externas foram cor da crosta, quebra, simetria, e volume específico (VE) (mL/g), que foi obtido pela razão entre o volume aparente (mL), realizado por deslocamento de sementes de painço, segundo Pizzinatto et al. (1993). Como características internas foram analisadas as características da crosta, cor do miolo, estrutura da célula do miolo e textura do miolo. Posteriormente foram analisados o aroma e o gosto.

3.4 Avaliação Sensorial

A análise sensorial foi aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal do Rio Grande e foi realizada com 51 julgadores não-treinados, escolhidos aleatoriamente entre alunos e professores da instituição, no Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Rio Grande – campus Rio Grande, onde foram aplicados os testes de aceitabilidade e intenção de compra das amostras do pão enriquecido com farinha de Barata Cinérea na concentração de 10%, pois foi aquele que apresentou as melhores características físico químicas juntamente com um teor elevado de proteína.

Uma escala hedônica de nove pontos foi utilizada no teste de aceitabilidade, tendo em um extremo a qualificação “desgostei muitíssimo”, no centro “indiferente” e na outra extremidade “gostei muitíssimo” de acordo com a NBR 12994 (ABNT, 1993) avaliando os atributos impressão global, aroma, sabor, cor e textura. O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado conforme a Equação 1.

$$IA (\%) = (Nota * 100) / 9 \quad (1)$$

3.5 Tratamento de dados

Os dados foram comparados através de análise de variância (ANOVA) e as médias obtidas foram comparadas através de teste de Tukey, com 95% de significância estatística (α), $p < 0,05$, utilizando o software Statistica 7.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação tecnológica dos pães padrão e enriquecidos com farinha de insetos

A tabela 2, expressa os resultados obtidos de volume específico (VE) e dureza uma hora após a retirada dos pães do forno.

PROMOÇÃO

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO



Tabela 2. Características tecnológicas dos pães elaborados com farinha de trigo adicionados de farinha de insetos.

Ensaio	VE* (cm ³ .g ⁻¹)	Dureza (g)
Pão padrão	3,57 ± 0,001 ^a	240,11 ± 3,15 ^a
Pão enriquecido 5%	3,06 ± 0,192 ^b	291,97 ± 7,56 ^{ab}
Pão enriquecido 10%	2,86 ± 0,192 ^c	377,64 ± 5,87 ^c
Pão enriquecido 15%	2,45 ± 0,192 ^d	574,19 ± 7,37 ^d

(*) Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente (p<0,05)

É possível observar pelos dados que houve diferença significativa no volume específico dos pães entre todos os ensaios, e que com o aumento da concentração de farinha de insetos adicionada os valores de VE reduziram. Observa-se também que os valores de dureza encontrados para o pão padrão e para o pão enriquecido 5% não apresentaram diferença significativa. Quanto maior a concentração de farinha de insetos adicionada, maior alteração na formação da rede de glúten, o que se deve ao tipo e a natureza das proteínas presentes, fato que tornou a massa menos visco elástica dificultando a expansão das células de gás, reduzindo o VE.

Como já relatado por Moore et al. (2006) e Mezaize et al. (2009), há uma forte correlação negativa entre VE e a dureza dos pães justificada pela maior compactação das células de gás existentes nos pães de menor VE, resultando em maior dureza do miolo pelo aumento da resistência à deformação desses pães. Figueira (2010) adicionou concentrações de 2, 3, 4 e 5% de *Spirulina platensis* em pães elaborados com farinha de arroz e observou que até uma concentração de 4% não houve diferenças significativas no volume específico e na dureza dos pães, porém a partir desta concentração os pães já começaram a apresentar diferenças significativas. A farinha de insetos utilizada para enriquecimento na concentração de 5% não apresentou diferença significativa na dureza comparada ao pão padrão de trigo, mas a dureza do miolo aumentou para adições além dessa concentração.

A figura 1 mostra os pães elaborados com farinha de insetos nas diferentes concentrações.



5%

10%

15%

Figura 1. Pães (duplicata) elaborados com farinha de insetos em ordem crescente de concentração

4.2 Cor do miolo e da crosta dos pães padrão e adicionados de farinha de insetos

A tabela 3 mostra os parâmetros de cor avaliados no miolo e na crosta do pão padrão e nos pães adicionados de farinha de insetos.

Tabela 3. Parâmetros de cor para o miolo e na crosta do pão padrão e adicionados de farinha de insetos.

Ensaios	L*miolo	Hab miolo	C*miolo	L*crosta	Hab crosta	C*crosta
Pão Padrão	69,40 ± 1,705	88,98 ± 1,033	11,19 ± 0,736	55,65 ± 4,523 ^a	61,25 ± 5,007 ^a	35,49 ± 3,668 ^a
Pão enriquecido 5	64,62 ± 1,672	84,67 ± 0,734	13,47 ± 0,819	49,16 ± 4,060 ^{bc}	60,85 ± 2,79 ^{ab}	33,29 ± 1,449 ^{bc}
Pão enriquecido 1	62,07 ± 1,087 ^c	79,55 ± 0,718	12,85 ± 0,445	42,42 ± 2,030 ^{cd}	54,87 ± 1,630 ^{cd}	30,78 ± 1,736 ^c
Pão enriquecido 1	59,40 ± 1,766	76,81 ± 0,857	13,39 ± 0,256	40,10 ± 3,187 ^{cd}	54,04 ± 3,353 ^d	27,42 ± 3,088 ^d

(*) Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente (p<0,05)

4.3 Avaliação da qualidade do pão pela planilha El Dash (1978)

Na Tabela 4 observa-se a pontuação total obtida para o pão padrão e pães adicionados de farinha de insetos.

Tabela 4. Pontuação total da qualidade do pão padrão e pães adicionados de farinha de insetos.

Ensaios	Pontuação total
Pão Padrão	85,17 ± 0,019 ^a
Pão enriquecido 5%	82,15 ± 0,033 ^b
Pão enriquecido 10%	79,62 ± 0,576 ^{bc}
Pão enriquecido 15%	72,62 ± 0,576 ^d

(*) Letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente (p<0,05)

Segundo Dutcosky (1996) o pão que apresenta uma pontuação de 81 a 100 pode ser classificado com um pão de boa qualidade, de 61 a 80 classifica-se como regular, e de 31 a 60 como ruim. Pode-se observar que os valores da pontuação total dos pães variaram entre 72,4 a 85,17. De acordo com esta classificação o pão padrão e o pão modificado 5% apresentaram boa qualidade e o pão de 10% e 15% apresentaram qualidade regular, mas o de 10% ficou mais próximo do valor de 81, se tornando melhor que o de 15%.

Em relação às diferenças significativas (p<0,05) os pães que não apresentaram diferença significativa foram os de 5% e 10%. Pode-se observar que com o aumento da quantidade de farinha de insetos houve uma redução nos valores de pontuação total, pois este teste está relacionado com as características externas, especialmente o volume específico que apresentou redução com o aumento da concentração de farinha de insetos, além das características internas, aroma e gosto.

Segundo Bonow, Centenaro e Feddern (2004), que enriqueceram pão com proteína de pescado, os pães adicionados com 3% e 5% de polpa seca e 50% de polpa úmida obtiveram notas das características internas e externas, segundo a planilha de 100 pontos de El-Dash (1978) de 70,53 e 62 pontos respectivamente. Podemos observar que o pão adicionado de 15% de farinha de insetos foi a que possuiu menor nota, mas, no entanto apresentou um valor maior que as do pão enriquecido com pescado nas concentrações citadas acima.

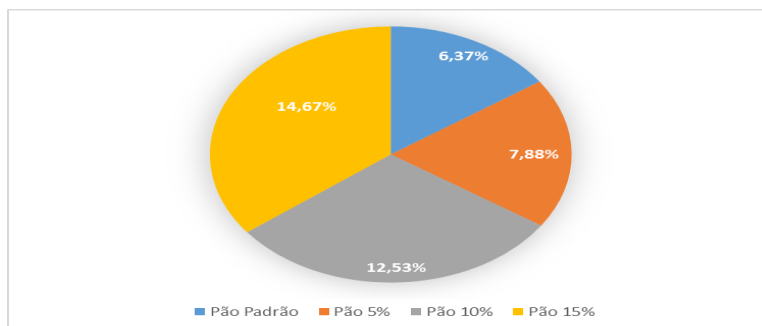
As características avaliadas na planilha que diminuíram o valor conforme o aumento da adição de farinha de insetos foram a cor do miolo, o que se deve ao fato de que o pão fica com coloração mais escura, semelhante ao integral, e por esse motivo ao compararmos com um pão de trigo este parâmetro teve sua pontuação reduzida com o aumento da concentração de farinha de insetos.

4.4 Análise físico química dos pães

4.4.1 Análise do conteúdo proteico nos pães adicionados de farinha de barata cinérea

A figura 2 apresenta os resultados obtidos em base úmida para proteína nos pães enriquecidos e o pão padrão.

Figura 2. Percentual de proteína em base úmida nos pães adicionados de Farinha de Barata Cinérea



Com relação a percentual de proteínas é possível verificar segundo a Figura 2, que o pão adicionado de 10% obteve 49,16% de aumento em relação ao pão padrão, o que o torna escolhido para o restante do estudo.

Além do grande enriquecimento proteico conseguido com o pão de 10% ele também apresentou boa pontuação total e baixo valor de dureza do miolo.

4.4.2 Composição química do pão padrão e do pão adicionado de 10% da farinha de Barata cinérea

A Tabela 5 apresenta os resultados obtidos nas análises químicas realizadas nos pães padrão e enriquecido com 10% de farinha de Barata cinérea.

Tabela 5. Composição proximal dos pães analisados

Componentes %	Pão Padrão	Pão 10%
Cinzas*	4,197 ± 0,107 ^a	4,717±0,163 ^{ab}
Proteína*	9,688±0,473 ^a	22,652±0,982 ^b
Lipídeos*	5,531±0,387 ^a	5,582±0,076 ^a
Fibras*	2,038±0,021 ^a	2,293±0,320 ^b
Carboidratos*	78,539±0,473 ^a	64,762±0,633 ^b

(*) dados em base seca

(**) Letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente (p<0,05)

É possível observar segundo a Tabela 5, que o pão enriquecido com farinha de insetos obteve um teor proteico muito mais elevado que o pão padrão, salientando que apresentou mais que o dobro do percentual proteico, Além de apresentar menor percentual de carboidratos.

5. CONCLUSÕES

Os pães de 5, 10 e 15 % enriquecidos com a farinha de Barata cinérea apresentaram respectivamente 7,88 %, 12,53 % e 14, 76 % de proteína enquanto o pão branco apresentou 4,03%. O pão de 10 % foi o que obteve as melhores características tecnológicas não se diferenciando estatisticamente do pão integral. O pão enriquecido foi bem aceito sensorialmente.