

EFEITO DO ÍNDICE DE PROTEÍNA DISPERSÁVEL DA SOJA NAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS E TECNOLÓGICAS DE BISCOITO SALGADO

GUILHERME S. **BARBOSA**¹; CRISTIANE R. **GOMES**²; ELIZABETH H. **NABESHIMA**³;

FLÁVIO M. **MONTENEGRO**⁴;

N°0801008

Resumo

O presente trabalho consistiu no levantamento de dados relevantes sobre a soja, suas características nutricionais e tecnológicas quanto à inclusão em produtos de panificação e também a obtenção de dados e estudos dos parâmetros de processo de fabricação de biscoito salgado com a inclusão da proteína e fibra de soja em substituição parcial da farinha de trigo. Foram realizados testes preliminares para definição do Índice de Proteína Dispersável (IPD de 20 à 80) adequado para viabilizar tecnologicamente a produção de biscoitos salgados e das variáveis e dos níveis utilizados no delineamento experimental, avaliando-se as características reológicas das misturas de farinha de trigo e derivados da soja e as características físicas de textura e cor instrumental e avaliação sensorial dos biscoitos.

Abstract

This work was based in relevant data on soy, their nutritional characteristics and technology to the inclusion in bakery products and also to obtain data and studies of the parameters in the manufacturing process of salted biscuit with the inclusion of soybeans protein and fiber in a partial replacement for wheat flour. Preliminary tests were conducted to define the Index of Protein Dispersible (IPD of 20 to 80) appropriate technology to enable the production of salted biscuits and levels of the variables used in experimental design. Assessing the characteristics of rheological mixtures of wheat flour and derived from soybeans and the physical characteristics of instrumental color and texture and sensory evaluation of biscuits.

1. Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ guifea05@gmail.com

2. Orientador: Pesquisador, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP

3. Colaborador: Pesquisador, Apta Médio Paranapanema, Assis-SP

4. Colaborador :Pesquisador, ITAL, Campinas-SP

1. Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de biscoito do planeta em termos de volume (ABIMA, 2005). Tendo em vista essa demanda, a inclusão de ingredientes funcionais, como por exemplo, a soja, enriqueceria sua composição nutricional, traduzindo-se em benefícios à saúde, além de agregar valor protéico ao produto (LUI, 2003).

Devido ao fato da soja apresentar um alto teor de proteína e tendo em vista que os biscoitos possuem grande potencial para servir como veículo de nutrientes presente projeto teve como objetivo estudar a viabilização do processo de fabricação de biscoito salgado com a substituição parcial do glúten (presente na proteína do trigo) pela proteína da soja e alterações na qualidade do produto final. Também se objetivou determinar o índice de Proteína Dispersável (IPD) da soja em misturas com farinha de trigo através das análises reológicas de Farinografia e Extensografia, a fim de reduzir problemas reológicos e de textura no biscoito. E ainda, definir os níveis de adição da farinha e fibra de soja e quantidade de água requerida na formulação de biscoito tipo salgado, considerando os parâmetros de processo e aspectos de qualidade física sensorial.

2. Material e Métodos

2.1. Matérias-Primas

Para o preparo dos biscoitos foram utilizados os seguintes ingredientes: Farinha desengordurada de soja GISOY-BL, fornecedor Brazsoy – Comércio, Exportação e Tecnologia LTDA; Farinha de Trigo Especial tipo H, fornecedor BUNGE Alimentos; Gordura de Palma 370B, fornecedor Agropalma S/A; Lecitina de soja SOLEC SG, fornecedor Solae do Brasil Ind. e Com. Alim. Ltda.; Bicarbonato de Sódio; Fermento biológico; Água mineral; Sal refinado; Fibra de soja, fornecedor Brazsoy – Comércio, Exportação e Tecnologia LTDA; Protease Protezyn 330, fornecedor Prozyn Indústria e Comércio LTDA.; Protease SUMMER PRO 10.000, fornecedor Granolab do Brasil; Xilanase SUMMER XYLAN , fornecedor Granolab do Brasil;

2.2. Métodos

2.2.1. Processo de fabricação do Biscoito

Os biscoitos salgados, enriquecidos com derivados da soja, foram produzidos duas etapas. A primeira etapa consiste na formação da esponja contendo farinha de trigo e derivados de soja, fermento biológico, água, gordura e enzimas, ficando sob fermentação por 18 horas 31°C e 85% UR. Em seguida foram misturados à esponja os demais ingredientes para a formação da massa, laminação, estampagem, assamento a 180°C por 5 minutos e embalagem.

2.2.2. Delineamento Experimental

As formulações com farinha desengordurada de soja (FDS) e fibra de soja (FS) foram conduzidas conforme o delineamento composto central rotacional (DCCR) com 2 variáveis independentes (Tabela 1).

Tabela 1. Delineamento experimental para as 2 variáveis independentes.

EXPERIMENTO	VARIÁVEIS CODIFICADAS		VARIÁVEIS REAIS	
	X ₁	X ₂	FDS (%)	FS (%)
1	-1	-1	5	3
2	1	-1	25	3
3	-1	1	5	6
4	1	1	25	6
5	-1,41	0	0,9	4,5
6	1,41	0	29,10	4,5
7	0	-1,41	15	2,38
8	0	1,41	15	6,62
9	0	0	15	4,5
10	0	0	15	4,5
11	0	0	15	4,5

X₁=FDS; X₂= FS

2.2.3. Análises reológicas dos biscoitos

2.2.3.1. Farinograma

Para a análise farinográfica da massa de farinha de trigo, FDS e água, utilizou-se a metodologia da AACC¹ 54-21. A absorção de água e as propriedades de mistura do sistema farinha de trigo, FDS e água foram determinadas utilizando-se 300g de farinha de trigo (umidade corrigida a 14%) em farinógrafo da marca Brabender. As quantidades de substituição de farinha de trigo por FDS foram de 20%, 30% e 45%. Esses resultados traduzem uma relação direta do IPD da soja, no sistema (AACC, 2000).

2.2.3.2. Extensograma

Para a análise da extensibilidade da massa de farinha de trigo, FDS e água, seguiu-se a metodologia da AACC¹ 54-10. As quantidades de substituição de farinha de trigo por FDS foram de 20%, 30% e 45%. De maneira similar ao farinograma, esses resultados traduzem uma relação direta do IPD da soja (AACC, 2000).

2.2.4. Caracterização física e sensorial dos biscoitos

As análises de cor foram feitas em colorímetro Konica Minolta, modelo CR410, utilizando iluminante D65. Para a análise sensorial os biscoitos formulados com FDS e FS foram submetidos aos testes de aceitação, realizada por 30 provadores. Utilizou-se a escala hedônica de nove pontos, ancorada em seus extremos com os termos “gostei muitíssimo” (9) e “desgostei muitíssimo” (1).

3. Resultados e Discussão

3.1. Farinograma

Os resultados de absorção de água e as propriedades de mistura do sistema farinha de trigo, FDS e água, nas substituições de 20%, 30% e 45% de FDS foram apresentados na Tabela 2. Esses resultados traduzem uma relação direta do IPD da soja, no sistema. Os parâmetros avaliados no farinograma foram: absorção de água, tempo de chegada, tempo de desenvolvimento, tempo de saída, estabilidade e índice de tolerância à mistura, em unidades Brabender.

Tabela 2. Farinograma da farinha de trigo e FDS.

Amostra	Abs¹ (%)	T.Ch. (min)	T.Des. (min)	T.Est (min)	ITM (U.B.)
20% farinha de soja	69,4	4,0	8,0	13,0	30
30%farinha de soja	71,9	4,0	7,0	9,0	30
45% farinha de soja	Não foi possível obter uma curva confiável, devido à dificuldade de formação de massa no equipamento.				

¹Absorção com 14% de umidade.

Abs. = absorção de água; T.Ch. = Tempo de chegada; T. Des. = Tempo de desenvolvimento; T.Est.= Tempo de estabilidade; ITM = Índice de tolerância á mistura; U.B. = Unidades Brabender.

3.2. Extensograma

Os resultados de resistência e extensibilidade da massa do sistema farinha de trigo, FDS e água, nas substituições de 20%, 30% e 45% de FDS foram apresentados na Tabela 3. Esses resultados traduzem uma relação direta do IPD da soja, no sistema. Os parâmetros avaliados no extensograma foram: resistência, resistência máxima, extensibilidade, número proporcional e energia, em unidades Brabender.

Tabela 3. Extensograma da farinha de trigo e FDS.

Amostra	R (U. B.)	Rm (U. B.)	E (mm.)	D	A (cm²)
20% farinha de soja	820	820	84	9,76	89,1
30%farinha de soja	490	710	58	8,45	49,3
45% farinha de soja	-	-	-	-	-

R = Resistência; Rm = Resistência máxima; E = Extensibilidade; D = Número proporcional; A = Energia; U. B. = Unidades Brabender. ¹Leituras realizadas com tempo de descanso de 135 minutos

3.3. Análise de cor

Segundo Perez e Germani (2007), a cor dos biscoitos está diretamente ligada aos ingredientes adicionados na formulação, devido à sua própria coloração e também por proporcionar a ocorrência ou não de reações tipo *Maillard* ou caramelização.

Observando-se os gráficos de superfície de resposta (Figura 1), nota-se que com o aumento do teor de FDS ocorre aumento da tonalidade avermelhada dos biscoitos. Isto ocorreu devido à reação de Maillard propiciada pela % proteínas presentes na farinha de soja desengordurada e pela presença de carboidratos da farinha de trigo.

Analisando-se a Figura 2, observa-se uma tendência semelhante ao gráfico anterior (cor a*), mas com maior influência do teor de FS. Tonalidades mais amareladas foram obtidas utilizando a combinação de menores teores de FS, com pouca influência do teor de FDS.

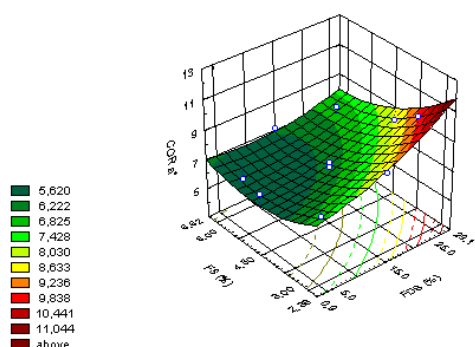


Figura 1. Superfície de resposta do parâmetro cor a* em função do teor de FDS e de FS.

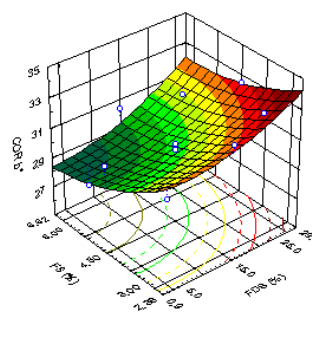


Figura 2. Superfície de resposta do parâmetro cor b* em função do teor de FDS e de FS.

3.4. Análise da Cor L* e Sensorial: textura e modo global

Os resultados da Cor L* e análise sensorial quanto aos parâmetros de textura, modo global, cor, aroma e sabor estão apresentados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4. Análise Sensorial.

Ensaio	FDS (%)	F S (%)	Cor L*	Textura	Modo Global
1	5	3	67,87b	6,40a,b	6,53 a,b
2	25	3	60,97e	4,33c	4,60c
3	5	6	68,53a	6,30a,b	6,37 a,b

4	25	6	64,79d	5,73b	6,57 a,b
5	0,9	4,5	67,55b	7,17a	7,17 a,b
6	29,1	4,5	65,19d	6,33a,b	6,57 a,b
7	15	2,38	67,52b	7,13a	6,87 a,b
8	15	6,62	66,68c	6,27a,b	5,83 a,b
9	15	4,5	66,57c	6,30a,b	6,03b
10	15	4,5	66,77c	6,17a,b	6,00b
11	15	4,5	66,37c	6,43a,b	6,40 a,b
Padrão	-	-	68,43a	7,00a	7,23a

Tabela 5. Análise Sensorial: cor, aroma e sabor.

Ensaio	FDS (%)	F S (%)	Cor	Aroma	Sabor
1	5	3	6,90 ^a	6,33 a,b	6,67a,b
2	25	3	4,47b	5,87b	4,57c
3	5	6	6,83 ^a	6,67 a,b	6,50b
4	25	6	6,76 ^a	6,43 a,b	6,67a,b
5	0,9	4,5	6,30 ^a	6,90 a,b	7,27a,b
6	29,1	4,5	6,07 ^a	6,67 a,b	6,40b
7	15	2,38	7,23 ^a	6,97 a,b	7,07a,b
8	15	6,62	6,13 ^a	6,17 a,b	6,2b
9	15	4,5	6,43 ^a	6,47 a,b	6,23b
10	15	4,5	6,37 ^a	6,40 a,b	6,33b
11	15	4,5	6,33 ^a	6,43 a,b	6,50b
Padrão			6,27 ^a	7,27 a	7,53a

De acordo com o Teste de Tukey, Os valores da cor L* os atributos sensoriais apresentaram diferença significativa entre os ensaios do DCCR e também em comparação ao ensaio padrão, sendo que para a Cor L* o menor valor ou o produto mais escuro foi obtido no ensaio 2 (25% FDS e 5% de FS), enquanto que produtos mais claros foram obtidos no ensaio controle e no ensaio 3 (5% FDS e 3% de FS). De um modo geral, considerando todos os parâmetros sensoriais estudados, as maiores médias foram obtidas nos ensaios 5 e 7, os quais não diferiram significativamente do ensaio padrão. O ensaio 5 continha na formulação a combinação de 0,9% de FDS e 4,5% de FS, e o

ensaio 7, 15% de FDS e 2,38% de FS. Enquanto que o Ensaio 2, contendo 25% de FDS e 3% de FS, obteve as menores médias em todos os atributos.

Se compararmos os ensaios 1 e 2, os quais diferiram quanto ao teor de FDS (5 e 25%, respectivamente) e os ensaios 2 e 4, que diferiram quanto ao teor de FS (3 e 6%, respectivamente), podemos inferir que o aumento da % de FDS diminuiu a aceitabilidade dos biscoitos salgados, enquanto que o aumento de FS resultou em maiores médias do atributos sensoriais estudados.

4. Conclusão

Os resultados de absorção de água, as propriedades de mistura, a resistência e extensibilidade da massa (sistema farinha de trigo, FDS e água), nas substituições de 20% e 30% levaram à obtenção de uma massa panificável possibilitando a substituição da farinha de trigo nesses níveis, entretanto, para o nível de 45% de FDS não foi possível obter uma massa panificável. Esses resultados traduzem uma relação direta do IPD da soja no sistema, possibilitando substituições de até 30% de FDS para a obtenção de uma massa panificável.

A análise de cor mostrou que quantidades elevadas de FDS contribuem para o aumento da coloração avermelhada, enquanto que o aumento da concentração de FS contribui para uma coloração de tom amarelado. A combinação dessas duas variáveis de um modo geral contribuiu para a aparência do produto final conforme mostram os resultados da análise sensorial.

Quanto a esses resultados, para os atributos modo global, textura, cor, aroma e sabor, observou-se que as amostras mais bem avaliadas foram as que apresentavam menores concentrações de FDS. As maiores médias foram obtidas nos ensaios 5 e 7, os quais não diferiram significativamente do ensaio padrão, com combinações de 0,9% de FDS e 4,5% de FS (ensaio 5) e o ensaio 7, 15% de FDS e 2,38% de FS.

De um modo geral, pode-se concluir que o biscoito tipo salgado, adicionado de FDS e FS, apresentou características físicas adequadas e boa aceitação junto aos consumidores.

5. Referências Bibliográficas.

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved Methods, 10th ed., St. Paul: AACC, 2000.

ABIMA - Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias. Notícias. Disponível em: <http://www.abima.com.br/noticias.aspx?id=642> Acesso em 10 jun. 2008.

LUI, M. C. et al. **Isoflavonas em isolados e concentrados protéicos de soja**. Ciênc. Tecnol. Aliment., vol.23 suppl, p.206-212. Dec. 2003.

PEREZ, P.M.P., GERMANI, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.27, n.1, p.186-192, 2007.