

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE FARINHAS DE TRIGO IRRADIADAS**

Marta M. Cattani; Nélida Lúcia del Mastro e Valter H. Rigoni\*

Coordenadoria de Aplicações na Engenharia e na Indústria, IPEN-CNEN/SP  
Caixa Postal 11049  
05422-970 São Paulo, SP, Brasil

\*Laboratório de Controle de Qualidade, MOINHO SANTISTA/SA  
Caixa Postal 1060  
84001-970 Ponta Grossa, PR, Brasil

### **ABSTRACT**

Co-60 irradiated wheat flour samples in the range of 0.2-30kGy have been analysed by the ESR technique. Tests of color, stability and "Falling Number" were also performed. The observed ESR signals showed complex but similar behavior for all samples. The intensity of the ESR signal showed a linear dependence with dose up to 30kGy. Tests of color, stability and "Falling Number" showed that up to the dose recommended to destroy plagues (1kGy), the intrinsic properties of flours are preserved being the product in perfect conditions to be commercialized.

### **INTRODUÇÃO**

Na agroindústria, a melhora da colheita, armazenamento, manuseio e processamento de grãos, constituem objeto de estudo permanente, visando diminuir as perdas e prolongar a vida comercial desses produtos. No Brasil, onde a produção anual de grãos de trigo é cerca de 2 milhões de toneladas, estima-se que as perdas chegam a atingir cerca de 25% [6]. A contaminação por insetos, fungos e bactérias é a principal responsável pela perda de qualidade e deterioração dos cereais, em particular das farinhas.

A radiação ionizante aplicada em doses adequadas, é capaz de eliminar insetos e microorganismos sem deixar resíduos no alimento. A legislação brasileira permite, desde 1985, a irradiação de farinha de trigo com o objetivo de controlar a infestação por insetos durante o armazenamento com dose média de 1 kGy de raios gama de  $^{60}\text{Co}$  ou  $^{137}\text{Cs}$ . Embora não ocorram alterações químicas acentuadas na farinha irradiada, podem ocorrer variações mensuráveis em algumas de suas propriedades físico-químicas. Para as indústrias moageiras, as características técnicas principais, do ponto de vista comercial, para uma avaliação qualitativa e quantitativa da farinha de trigo, são os testes de cor, de estabilidade e de "Falling Number", que avaliam o conteúdo de matéria mineral, a viscosidade e a atividade enzimática da amostra.

Por outro lado, a detecção de radicais livres formados na irradiação pode ser feita através da técnica de ressonância paramagnética eletrônica (RPE), que vem despontando nos últimos anos como um método promissor para a identificação de determinados produtos alimentícios irradiados [1,2].

O objetivo deste trabalho é o estudo do efeito da radiação gama em farinhas de trigo nacionais, verificando as alterações em suas qualidades comerciais e a relação com a formação de radicais livres, dentro e fora da faixa de dose prevista atualmente na legislação.

## PARTE EXPERIMENTAL

Amostras de farinha de trigo (Comum e Especial) foram obtidas junto ao Moinho Santista. As amostras foram irradiadas em uma unidade Gammacell da Atomic Energy of Canada Ltd. AECL- de  $^{60}\text{Co}$  com uma taxa de dose média de 488 Gy/h. A faixa de dose foi de 0,2 a 30 kGy, que inclui as doses recomendadas para uso comercial pelos organismos internacionais [3].

As análises de umidade, cor (leitura no visível num colorímetro Kent Jones), estabilidade e de "Falling Number" foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade do Moinho Santista. Para as três últimas análises foram utilizados um Colorímetro Kent-Jones (série 3), um farinógrafo Brabender e um aparelho Falling Number modelo 1600. O teste de "Falling Number" fundamenta-se na rápida gelatinização do amido presente numa suspensão aquosa de farinha, quando submetido a tratamento térmico em banho-maria fervente e na subsequente liquificação do gel formado pela ação da alfa-amilase presente na amostra. Portanto, a atividade da alfa-amilase é determinada usando o amido da própria amostra como substrato. O método está padronizado internacionalmente (AACC 56-81B, ICC 107, ISO 3093) e destina-se à determinação da atividade da alfa-amilase em grãos e farinhas de cereais, principalmente, trigo, centeio e cevada. A estabilidade é definida como o período de tempo, em minutos, que a massa permanece na sua máxima consistência. A farinha usada para panificação deve ter estabilidade não inferior à 3 minutos.

Os estudos por RPE foram realizados em um espectrômetro JEOL-PE-3X (9,4 GHz), que registra a primeira derivada da curva de absorção. Para comparar as medidas obtidas foi utilizada uma amostra de referência ( $\text{Mn}^{2+}$ ) e padronizada a quantidade de amostra. A intensidade relativa do sinal foi definida como a intensidade deste radical dividido pela intensidade de sinal do  $\text{Mn}^{2+}$ . Os espectros de ressonância foram obtidos 1h após a irradiação, à temperatura ambiente, potência de 9.54GHz, amplitude de modulação de 2.0G. Cada ponto dos gráficos representa a média de 12 leituras com o respectivo desvio padrão (6 leituras/amostra).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espectro de RPE obtido 1h após a irradiação consiste de uma sobreposição de vários sinais de radicais livres. A intensidade do sinal obtido do radical escolhido exibe um comportamento monotônico [4] como função da dose (0.2-1.0 kGy), como pode ser visto na Figura 1.

Para doses maiores de 1 kGy a intensidade do sinal também aumenta linearmente com a dose não sendo atingida uma dose de saturação para a faixa empregada (Figura 2).

As características de umidade, cor, estabilidade e de "Falling Number" para a farinha Especial e Comum das farinhas não irradiadas podem ser encontradas na Tabela 1, juntamente com os valores correspondentes de aceitação comercial.

As figuras 3, 4 e 5 apresentam os valores obtidos de cor, estabilidade e "Falling Number", respectivamente, em função da dose de radiação aplicada. É evidente a discrepância entre os valores

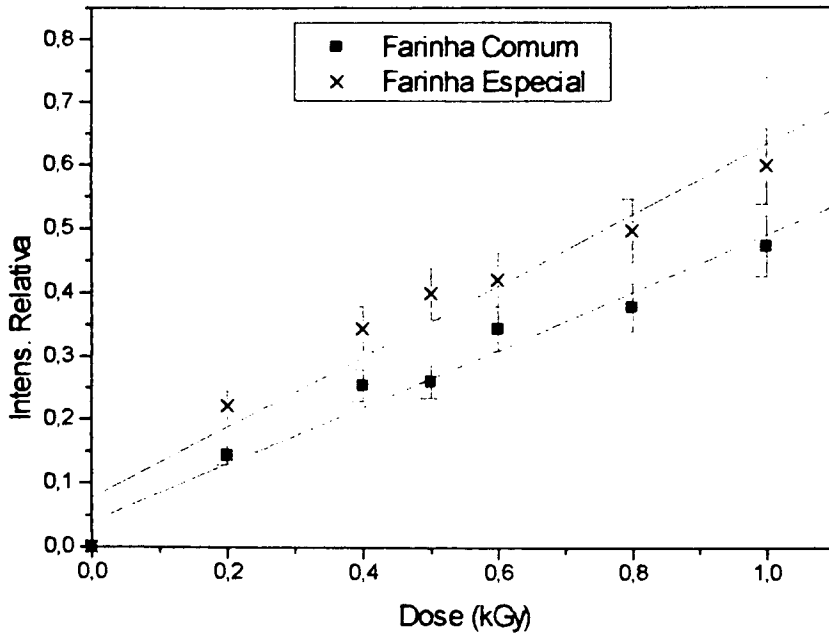


Figura 1 - Intensidade relativa de sinal de RPE das amostras de farinha em função da dose de radiação (até 1 kGy).

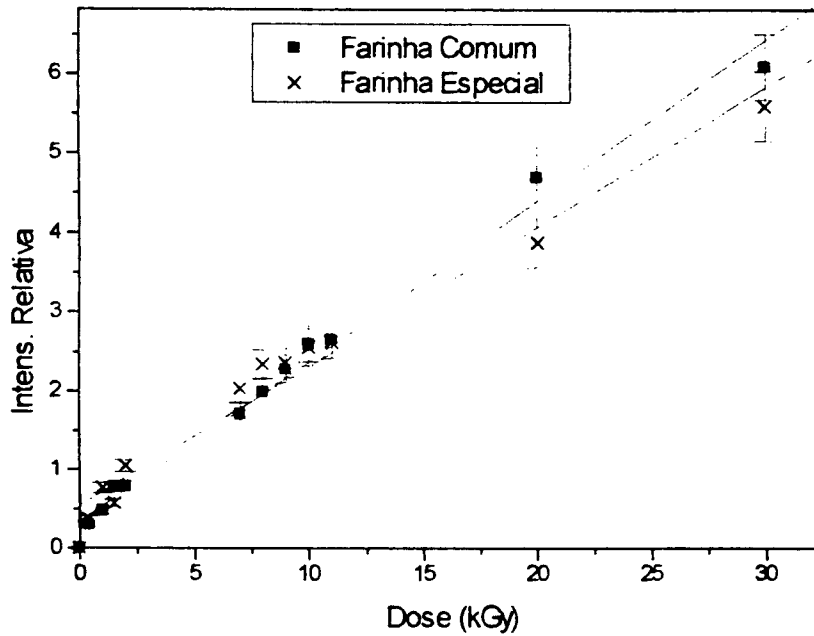


Figura 2 - Intensidade relativa do sinal de RPE das amostras de farinha em função da dose de radiação.

Tabela 1 - Propriedades das farinhas utilizadas[7].

PROPRIEDADE	Far. Especial	Far. Comum	Faixa de aceitabilidade comercial
Umidade (%)	14,40	14,50	13 - 17
Cor (K.J.)	0,9	4,1	(-1) - 5
Estabilidade(min.)	15,0	13,0	5 15
Falling Number(s)	355	358	250 - 400

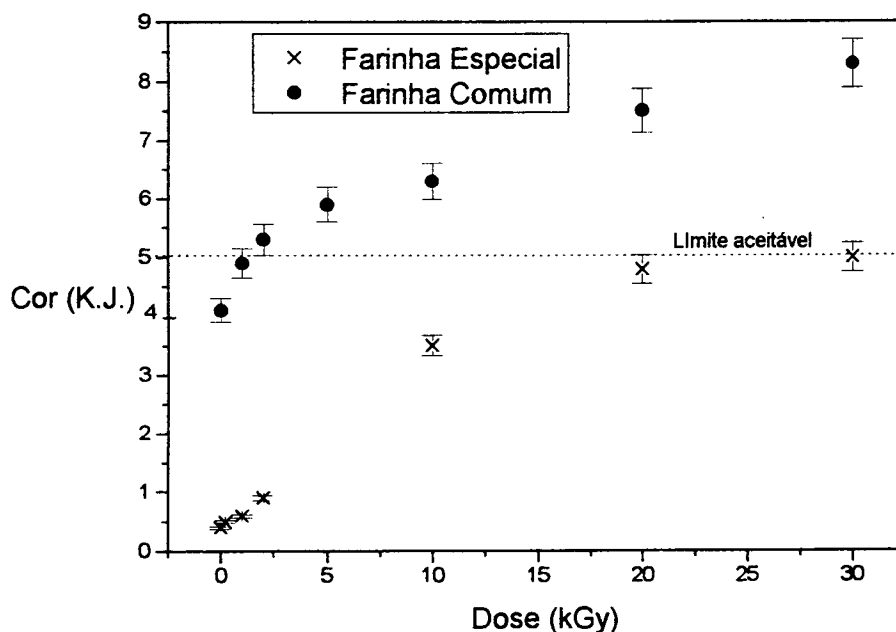


Figura 3 - Variação da cor das amostras de farinhas em função da dose de radiação.

absolutos de leitura de cor nas amostras de farinha Especial e Comum (Figura 3), conseqüência da diferença de qualidade entre as amostras. Para a Farinha Comum, somente as amostras irradiadas com até 0,2 kGy encontram-se na faixa de aceitabilidade. Entretanto, a farinha Especial mesmo irradiada com doses tão elevadas quanto 30 kGy, apresenta-se dentro do padrão aceitável.

No caso da medida de estabilidade, há bastante semelhança no comportamento dos dois tipos de farinha analisados. Há um decréscimo acentuado da estabilidade em função da dose de radiação, mas seu valor permanece dentro dos limites de aceitabilidade até a dose de 10 kGy (Figura 4).

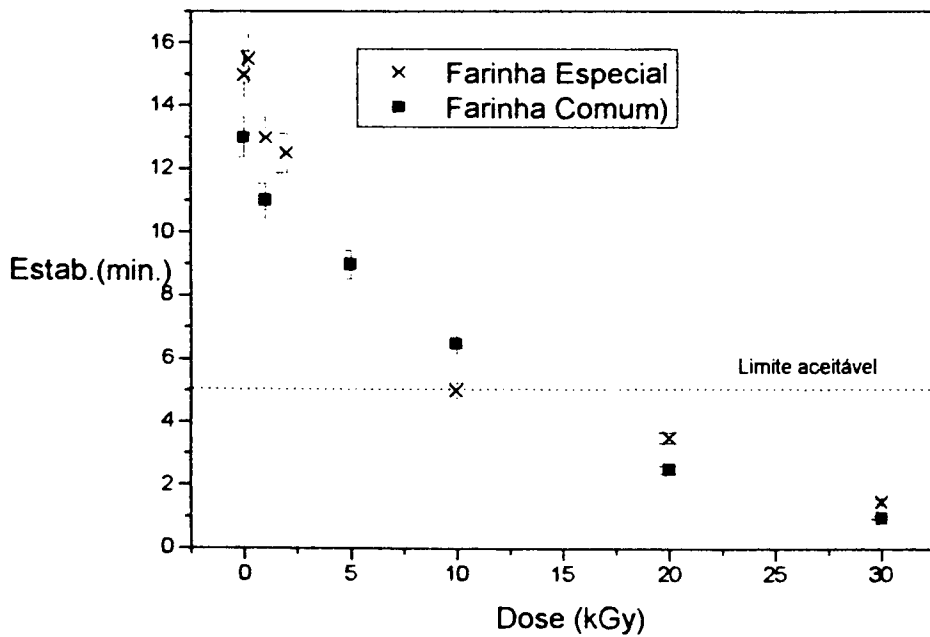


Figura 4 - Variação da estabilidade das amostras de farinhas em função da dose de radiação.

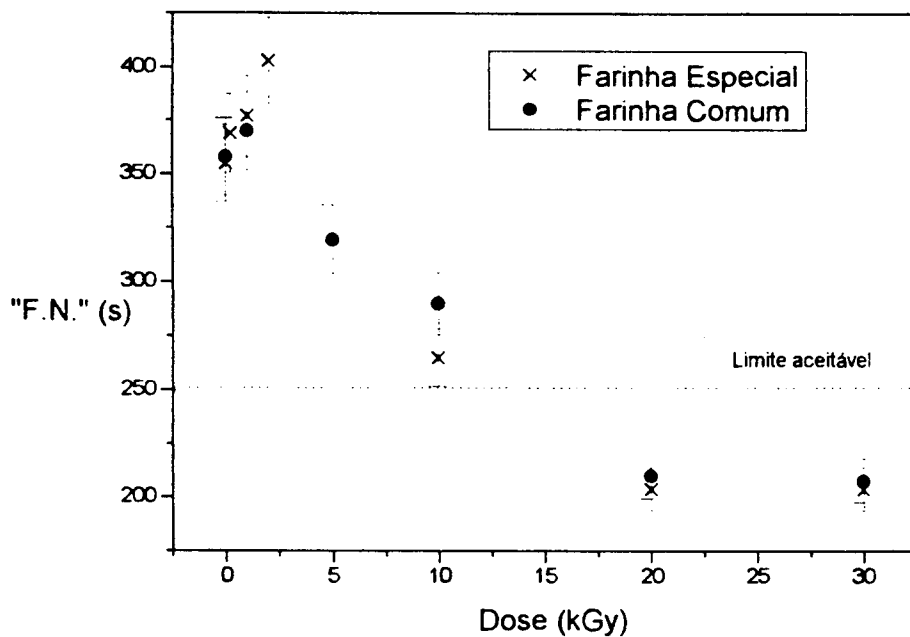


Figura 5 - Variação do "Falling Number" das amostras de farinhas em função da dose de radiação.

A variação do "Falling Number" com o aumento da dose de radiação das amostras de farinha é semelhante para as duas amostras (Figura 5). Este fato também é observado no decréscimo da estabilidade em função da dose para as duas farinhas.

As mudanças no "Falling Number", isto é, na quantidade de polissacarídeos em função da dose de radiação, indica o grau de despolimerização do amido por ação da radiação, guardando uma relação com a quantidade de radicais livres gerados.

A análise por RPE indica um aumento crescente na formação de radicais livres em função da dose. Os testes das propriedades técnicas das farinhas indicam mudanças nos parâmetros analisados para as doses aplicadas. Para doses altas, acima de 10 kGy, as modificações tornam o produto inaceitável comercialmente [5]. Há alterações negativas nas propriedades tecnológicas das farinhas, embora o produto esteja apto do ponto de vista da qualidade higiênica.

Podemos concluir que, até a dose de 1 kGy as amostras apresentaram pequenas alterações dentro das faixas aceitáveis para todos os testes, não havendo mudanças significativas nas suas características de qualidade inicial.

## AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro: CNPq

## REFERÊNCIAS

- [1] RAFFI, J.J.; AGNEL, J.P. ESR identification of irradiated fruits. *Radiat. Phys. Chem.*, **34**: 891-894, 1989.
- [2] HUNTER et al. Monitoring free radicals in gamma-irradiated food. *Search*, **19**: 198-199, 1988.
- [3] ADEM, E.; URIBE, R.M.; ATTERS, F.L.; BOURGES, H. Present status of corn grain disinfection by irradiation in Mexico. *Radiat Phys. Chem.*, **18**: 555-557, 1981.
- [4] DODD, G.C.; LEA, J.S.; SWALLOW, A.J. ESR detection of irradiated food. *Nature*, **334**: 387, 1988.
- [5] LEE, C.C. The baking quality and maltose value of flour irradiated with <sup>60</sup>Co gamma rays. *Cereal Chem.*, **37**: 78-80, 1960.
- [6] PUZZI, D. *Abastecimento e armazenagem de grãos*, Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986, 306p.
- [7] PIZZINATO, A.; CAMPAGNOLLI, D.M.F. *Avaliação e controle de qualidade da farinha de trigo*, Campinas, ITAL, 1993.