

## Efeito do Cozimento e Mercaptoetanol nas Proteínas do Glúten de Trigo



## **República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*

Presidente

## **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*

Presidente

*Alberto Duque Portugal*

Vice-Presidente

*Dietrich Garhard Quast*

*José Honório Accarini*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

### **Diretoria Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*

Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*José Roberto Rodrigues Peres*

*Bonifácio Hideyuki Nakasu*

Diretores-Executivos

### **Embrapa Instrumentação Agropecuária**

*Ladislau Martin Neto*

Chefe-Geral

*Álvaro Macedo da Silva*

Chefe-Adjunto de Administração

*Luiz Henrique Capparelli Mattoso*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Elomir Antonio Perussi de Jesus*

Gerente da Área de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Instrumentação Agropecuária  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 1678-0434

Novembro, 2002

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 02***

## **Efeito do Cozimento e Mercaptoetanol nas Proteínas do Glúten de Trigo**

**Thelma Matura de Batista  
Rubens Bernardes Filho**

São Carlos, SP  
2002

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract .....	6
Introdução .....	7
Material e Métodos .....	8
Resultados e Discussão .....	8
Conclusões .....	11
Referências Bibliográficas .....	12

**Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:**

Embrapa Instrumentação Agropecuária  
Rua XV de Novembro, 1452  
Caixa Postal 741  
CEP 13560-970 - São Carlos-SP  
Fone: (16) 274 2477  
Fax: (16) 272 5958  
www.cnpdia.embrapa.br  
E-mail: sac@cnpdia.embrap.br

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Dr. Luiz Henrique Capparelli Mattoso  
Secretária-Executiva: Janis Aparecida Baldovinotti  
Membros: Dr. Odílio Benedito Garrido de Assis,  
Dr. João de Mendonça Naime,  
Dr. Rubens Bernardes Filho,  
Dr. Washington Luiz de Barros Melo  
Membro Suplente: Dra. Débora Marcondes Bastos Pereira Milori

Supervisor editorial: Dr. Odílio Benedito Garrido de Assis  
Revisor de texto: Janis Aparecida Baldovinotti  
Normalização bibliográfica: Janis Aparecida Baldovinotti  
Tratamento de ilustrações: Valentim Monzane  
Foto(s) capa: Rubens Bernardes Filho  
Editoração eletrônica: Valentim Monzane

**1ª edição**

1ª impressão (2002): tiragem 300

**Todos os direitos reservados.**  
**A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,**  
**constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).**  
**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.**  
**Embrapa Instrumentação Agropecuária**

---

Batista, Thelma Matuura

Efeito do cozimento e mercaptoetanol nas proteínas do glúten de trigo. / Thelma Matuura Batista e Rubens Bernardes Filho. -- São Carlos: [Embrapa Instrumentação Agropecuária], 2002.

12 p. : il. -- (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, ISSN1678-0434; n. 2).

1. Espectroscopia. 2. FTIR. 3. Trigo. 4. Proteína. 5. Glúten. 6. Viscoelasticidade. I. Bernardes Filho, Rubens. II. Embrapa Instrumentação Agropecuária. III. Título.

# Efeito do Cozimento e Mercaptoetanol nas Proteínas do Glúten de Trigo

---

Thelma Matuura de Batista<sup>1</sup>  
Rubens Bernardes Filho<sup>2</sup>

## Resumo

Neste trabalho o glúten de trigo foi submetido a ação de mercaptoetanol e ao cozimento com o intuito de se quantificar as alterações causadas por estes processos nas concentrações das estruturas secundárias de suas proteínas componentes.

<sup>1</sup>Aluno de graduação do curso de química, IQSC-USP, São Carlos, SP

<sup>2</sup>Físico, Dr., Embrapa Instrumentação Agropecuária, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos-SP, e-mail: rubens@cnpdia.embrapa.br

# **Cooking and Mecaptoethanol Effects on Gluten Proteins**

---

Thelma Matuura de Batista  
Rubens Bernardes Filho

## **Abstract**

In this work the gluten proteins was submitted to cooking and mercaptoethanol action to observe the variations of concentration of their secondary structures.

## Introdução

A fabricação de produtos a base de trigo, tais com: pães, bolos e macarrão, só é possível devido às propriedades de um conjunto de proteínas, existentes no grão de trigo, insolúveis em água, denominadas prolaminas ou proteínas de reserva que, quando hidratadas, conferem a massa, propriedades viscoelásticas que não existem em nenhum outro cereal (Ciacco & Chang, 1986). Este grupo protéico recebe o nome de glúten.

A viscoelasticidade do glúten é o principal fator para sua classificação e está relacionado diretamente à sua qualidade. Esta é resultado da combinação de fatores genéticos e ambientais (principalmente temperatura), ou seja, uma mesma linhagem de trigo pode apresentar características muito distintas em função das condições climáticas do seu desenvolvimento. (Bernardes Filho, 1998).

Devido as características climáticas, a produção de trigo brasileira é formada principalmente por trigos que recebem a denominação de fracos, sendo necessária a importação de trigos de melhor qualidade para misturar com os de origem nacional para que se possa utilizá-lo para fins de panificação.

As propriedades físicas das massas de trigo dependem do glúten. Devido às características deste, a qualidade e a quantidade desse componente são extremamente importantes tanto em termos da qualidade de matéria-prima como para se estabelecer as variáveis do processamento. (Ciacco & Chang, 1986).

A classificação do trigo é feita quanto a sua viscoelasticidade. Um trigo com grande viscoelasticidade recebe a denominação de forte e é normalmente utilizado em aplicações/alimentos mais nobres, os de baixa viscoelasticidade recebem a denominação de fracos e são utilizados para ração animal. O trigo denominado melhorador possui viscoelasticidade superior ao trigo forte. Este é utilizado normalmente para misturar à farinha fraca para permitir seu uso em processos de panificação.

A forma usual de se extrair o glúten de trigo é por via úmida, onde a farinha é hidratada e a massa obtida é submersa em água para hidratação e formação da rede protéica. Após algumas horas de imersão a massa é trabalhada sob água corrente para a extração do amido. Após um período de lavagem obtém-se o glúten, que é uma massa elástica de coloração amarelada.

## Materiais e Métodos

As medidas de espectroscopia de IV foram realizadas em um espectrômetro de FTIR Perkin Elmer, modelo Paragon 1000. Os espectros foram obtidos com 16 varreduras, na região 400 a 4000 $\text{cm}^{-1}$  com resolução de 4  $\text{cm}^{-1}$ .

As amostras de trigo foram submetidas aos seguintes processos: cozimento a seco, banho maria e contato com mercaptoetanol (PA).

Após a secagem em dessecador, com uso de vácuo, as amostras foram preparadas sob forma de pastilhas de KBr, utilizando-se 1mg da proteína e 100 mg de KBr seco.

Os espectros obtidos foram tratados matematicamente. Tiveram a linha de base corrigida entre 2100 a 900  $\text{cm}^{-1}$ , foram normalizados de 1800 a 1200  $\text{cm}^{-1}$ , de forma que a soma das absorvâncias de todos os pontos, deste intervalo, somasse 100. Após o processo de normalização de espectros, foi utilizado o método de reconhecimento de padrões baseado em decomposição de valores singulares para quantificar as concentrações de estruturas secundárias das proteínas (ESP). (Forato *et al*, 1998).

## Resultados e Discussões

As análises se baseiam principalmente nas bandas de amida I. Na figura 1 estão os espectros de FTIR do glúten em KBr (trigo fraco, fraco e melhorador), na região de 2100 a 900  $\text{cm}^{-1}$ .

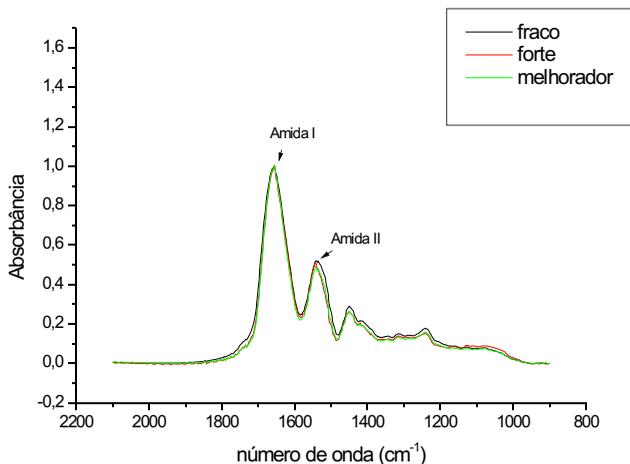


Figura 1. Espectros de infravermelho de glúten puro de trigo fraco, forte e melhorador.

Neste espectro o sinal da banda de amida I das proteínas aparecem centrados em  $1655\text{ cm}^{-1}$  e a banda de amida II em  $1535\text{ cm}^{-1}$ .

Embora não se tenha observado alterações significativas nos espectros, as estruturas das proteínas calculadas pelo método de reconhecimento de padrões apresentaram algumas variações, principalmente no glúten que foi dissolvido com mercaptoetanol que quebra as ligações de dissulfeto. Neste caso, o glúten perde totalmente as suas características viscoelásticas. Após a dissolução, observado aumento significativo das estruturas tipo hélice e diminuição do percentual de estruturas tipo folhas. Este fato pode indicar que a supressão das ligações de dissulfeto interfere diretamente nas estruturas secundárias das proteínas que compõem o glúten de trigo, alterando sua conformação.

As medidas realizadas com três linhagens de trigo mostraram que o processo de cozimento, tanto a seco como por via úmida, causou aumento da concentração de estruturas tipo folha. Este resultado confirma o já observado por Duodu *et al* (2001), que analisou espectros de IV e ressonância magnética nuclear (RMN) em estado sólido, embora sem realizar quantificação das concentrações de estruturas secundárias.

Nas figuras 2,3 e 4 são apresentados os espectros de IV para os glutens das três linhagens de trigo estudadas submetidos ao cozimento e tratamento com mercaptoetanol. As tabelas 1, 2 e 3 apresentam o resultado das quantificações das ESPs.

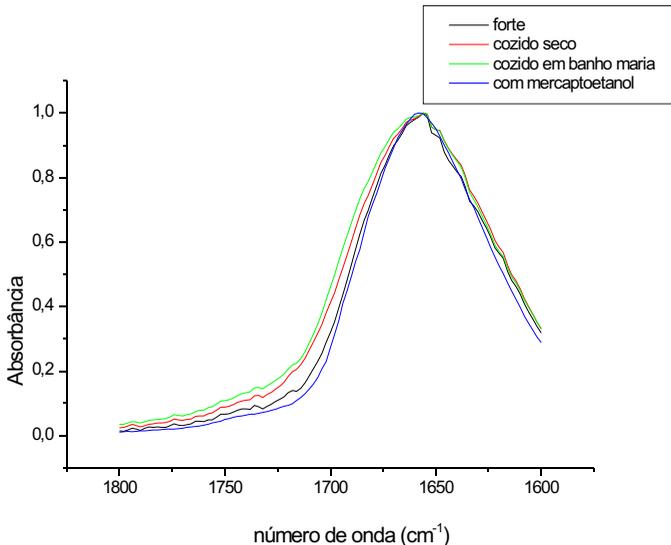


Figura 2 - Espectros do glúten de trigo forte

Tabela 1- Resultado da quantificação das estruturas secundárias de trigo forte.

Estrutura secundária	Forte puro(%)	Cozido seco(%)	Cozido úmido(%)	Com mercaptoetanol(%)
Hélice	51	48	48	56
Folhas	22	27	25	16
Volta	23	24	22	25
Desorden.	14	14	15	12

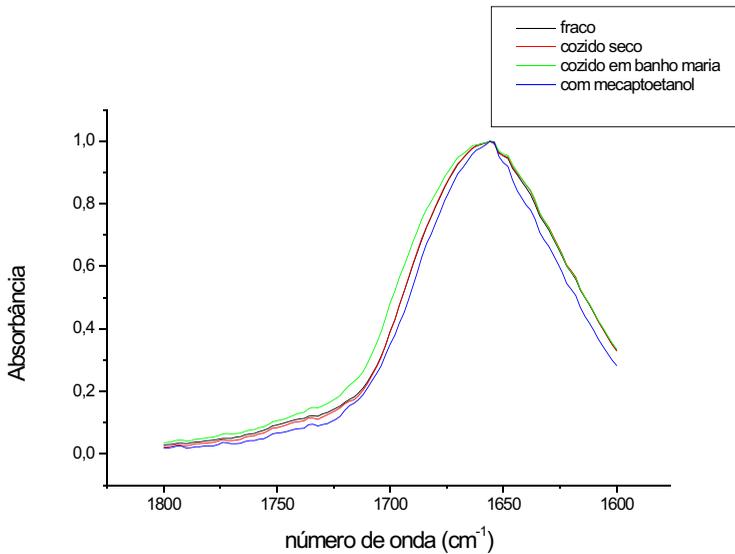


Figura 3- Espectros do glúten de trigo fraco

Tabela 2- Resultado da quantificação das estruturas secundárias do glúten de trigo fraco.

Estrutura secundária	Fraco puro(%)	Cozido seco(%)	Cozido úmido(%)	Com mercaptoetanol(%)
Hélice	50	47	44	51
Folhas	23	26	28	16
Volta	24	24	21	21
Desorden.	14	14	15	12

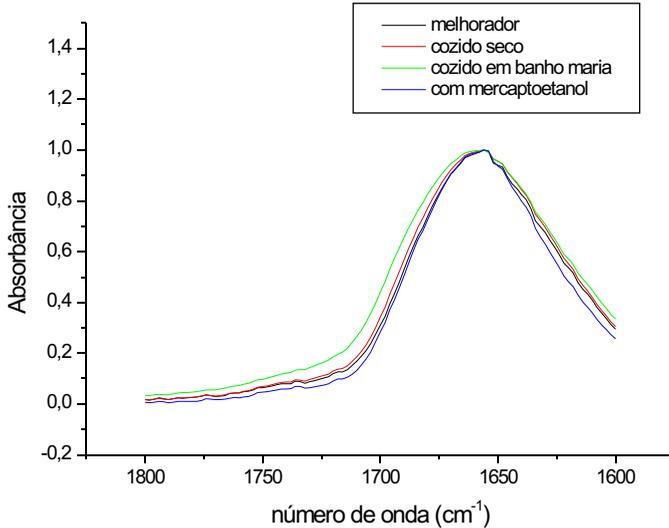


Figura 4- Espectro do glúten de trigo melhorador

Tabela 3- Resultado da quantificação das estruturas secundárias do glúten de trigo melhorador

Estrutura secundária	Melhorador Puro(%)	Cozido seco(%)	Cozido úmido(%)	Com mercaptoetanol(%)
Hélice	57	51	49	62
Folhas	17	22	23	13
Volta	25	24	21	23
Desordenada.	13	13	14	13

## Conclusões

Para o espectro do glúten de trigo forte o efeito maior foi observado com o cozimento do glúten seco e úmido, onde houve uma redução do teor de hélice e consequentemente o aumento de folhas. Com a adição de mercaptoetanol foi observado o efeito contrário.

A quebra das ligações de dissulfeto, com o uso de mercaptoetanol, causou aumento significativo, em todas as amostras de glúten, da concentração de hélices, o que, aparentemente, tem correlação direta com a força do trigo, ou seja, o trigo de melhor qualidade apresentaria maior concentração de hélices após a dissolução de seu glúten com mercaptoetanol.

## Referências bibliográficas

BERNARDE FILHO, R. *Estudo de proteínas de glúten de trigo por técnicas espectroscópicas e microscópicas*. 1998. 108 f. Tese (Doutorado) Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

CIACCO, C. F.; CHANG, Y. K. *Massas: tecnologia e qualidade*. São Paulo : Icone , 1986. 128 p.

DUODU, K. G.; TANG, H.; GRANT, A.; WELLNER, N.; BELTON P. S.; TAYLOR, J. R. N. FTIR and solid state <sup>13</sup>C NMR spectroscopy of proteins of wet cookies and popped sorghum and maize, *Journal of Cereal Science*, London, v. 33, p 261-269, 2001.

FORATO, L. A.; BERNARDES FILHO, R.; COLNAGO, L. A. Protein structure in KBr pellets by infrared spectroscopy. *Analytical Biochemistry*, New York, v. 258, p. 136-141, 1998.