

## NESTE NÚMERO:

- 43** Perfil da Coopercentral Aurora
- 44** A mágica do marmoreio
- 45** Especialistas internacionais debatem suinocultura e industrialização
- 45** Detecção de carne suína em produtos cárneos cozidos através de reação de polimerase em cadeia
- 46** Determinação de umidade em fornos de microondas
- 47** Manter o sal
- 48** Associados CTC

### Comissão Editorial

Eunice A. Yamada  
Exposito T. F. Silveira  
Hana K. Arima  
Maria Teresa E. L. Galvão  
Nelson José Beraquet  
Raquel Zoéga M. Silva  
Tânia Mara J. Lopes

### Revisão

Vera Maria Barbosa Luporini  
Cristina Helena R.C. Gonçalves

**CENTRO DE TECNOLOGIA  
DE CARNES**

**ITAL**

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

**CTC**

# TECNOCARNES

Vol. IV – Nº 6

Nov-Dez/1994

**BOLETIM DE CONEXÃO INDUSTRIAL DO  
CENTRO DE TECNOLOGIA DA CARNE DO ITAL**

## Tópicos de interesse

**40º Congresso Internacional de Ciência e Tecnologia da  
Carne na Holanda, Haia na Sessão sobre “Pesquisa em  
Análise Sensorial e Aceitação pelo Consumidor”**

Nessa sessão inicialmente foi apresentada uma palestra sobre “A pesquisa de imagem como guia para a produção de carnes” por Van Trip J.H.H.C.M. (Holanda). A produção de carnes orientada pelas ações de “marketing” requer que a produção seja orientada para as necessidades e desejos do consumidor. Um problema associado a essa abordagem é que frequentemente os critérios de qualidade utilizados pelos consumidores diferem daqueles estabelecidos no ambiente da produção de carnes e derivados. A produção orientada para o mercado requer que não haja distância entre os critérios de qualidade definidos pelo consumidor e aqueles definidos a nível de produção. A chave do problema para dar uma resposta adequada de “marketing” às necessidades e desejos do consumidor é a seleção das propriedades físicas do produto se relacionarem com as percepções do consumidor em relação aos produtos cárneos. O processo de orientação da qualidade, com base no consumidor, pode ser considerado em três etapas:

1. Identificação dos julgamentos de qualidade feitos pelos consumidores do mercado-alvo;
2. Separação dos julgamentos de qualidade nos seus constituintes;
3. Tradução das percepções dos consumidores em características físicas do produto.

O objetivo último do processo de orientação da qualidade, com base no consumidor, é a formulação de especificações técnicas que estejam relacionadas com a percepção dos consumidores.

Estudos realizados na Holanda revelaram que o consumidor utiliza quatro tipos de imagens para avaliar produtos cárneos:

1. Facilidade de uso, qual seja, se o produto é de preparo simples e está facilmente disponível;
2. Produção natural, isto é, se o produto é livre de hormônios, aditivos e os animais são produzidos num ambiente adequado;
3. Qualidade sensorial, ou seja, se o produto é macio, de alta qualidade e com baixo teor de gordura;
4. Se o produto é adequado para

ocasiões especiais, geralmente associando preço alto e baixo teor de gordura.

Com base nesses critérios, a carne suína foi associada positivamente com facilidade de uso e negativamente com produção natural. Carne bovina foi associada positivamente como especial, facilidade de uso e, negativamente, com qualidade sensorial principalmente devido ao parâmetro maciez. Carne de aves é associada positivamente com facilidade de uso e qualidade sensorial. Seu ponto fraco é que não é percebida pelo consumidor como produto especial e também os consumidores têm dúvidas quanto à sua forma de criação. Pescado tem o seu ponto forte em que o consumidor acredita que é naturalmente produzido. Pescado também é percebido como alimento sadio com qualidade sensorial satisfatória. O principal aspecto negativo do pescado é a dificuldade no preparo.

Com esse tipo de análise é possível direcionar campanhas de orientação do consumidor para alterar as imagens que cria sobre os produtos e direcionar a produção no reforço de características julgadas positivas.

No “workshop” que se seguiu sobre o assunto avaliação sensorial, foram apresentados cerca de 20 trabalhos de posters abordando os mais variados temas e não seria produtivo resumi-los.

Destacamos, contudo, alguns trabalhos relevantes para nossas linhas de pesquisa.

O odor de macho na carne de animais não castrados tem sido relacionado com os níveis dos compostos escatol e androsterona e tem havido contínua discussão sobre qual desses dois compostos é o que mais contribui para o odor de macho na carne. Num dos trabalhos realizaram-se avaliações de perfis sensoriais usando machos inteiros e fêmeas por meio de painelistas treinados e não-treinados (consumidores), tentando relacioná-los com níveis de escatol e

androsterona. Níveis de escatol variaram de 0,05 a 0,60ppm e os níveis de androsterona de 0,10 a 7ppm. Descobriu-se que tanto os níveis de escatol como de androsterona tinham um efeito significativo na alteração do aroma e sabor das paletas, mas explicavam somente 50% da variação. Machos inteiros com alto teor de escatol (> 0,20ppm) tinham escores sensoriais para “mau odor” ligeiramente maiores que os observados com machos com baixo teor de escatol (> 0,20ppm). Na análise de perfil de aroma, os atributos “estrume”, “estábulo” eram explicados em 47% e 35%, respectivamente, pelo escatol, enquanto o atributo “urina” podia ser explicado em 53% pelo escatol e androsterona e sua interação. No teste a nível de consumidor, maior rejeição foi observada com a carne de machos inteiros do que com fêmeas. A conclusão é de que o baixo teor de escatol não é uma indicação segura de que a carne não apresentará odor de macho.

Na mesma linha foi conduzido o trabalho por Stoier, S., do Instituto de Pesquisa de Carnes da Dinamarca, com o objetivo de estabelecer a relação dos níveis de escatol e com o odor de macho na carne. Nesse estudo, a variável foi a faixa de peso de machos inteiros. Três grupos foram estudados: machos com menos de 70kg, com peso entre 70-80kg e com mais de 80kg. Os resultados indicaram que em condições normais, o teor de escatol na carne é o principal responsável pela alteração de odor. Numa população de 2200 suínos, os teores médios de escatol e androsterona foram, respectivamente, 0,09ppm e 0,65ppm. O teor de escatol aumentou com o aumento do peso do animal. Segundo o autor, experimentos anteriores demonstraram que estabelecendo-se um limite de 0,25ppm de escatol, há o risco de somente 1% dos animais apresentar odor de macho. Ele conclui que na Dinamarca não há

necessidade de se fazer a determinação de androsterona.

A formação de sabor e aroma em produtos cárneos fermentados é um processo complicado, envolvendo atividade enzimática tanto de culturas iniciadoras como de flora natural e de enzimas da carne. As enzimas incluem lipases, proteases e provavelmente esterases. A autooxidação de lipídeos também contribui para a formação do aroma e sabor. Num estudo conduzido por Kemmer M.B. e Nielsen H.J.S., investigou-se a formação de aroma em sistema-modelo contendo gordura suína (10%), goma arábica (18%), extrato de levedura (0,35%) e triptona (0,7%), usando-se *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*, *Lactobacillus alimentarius*, *Lactobacillus sake* e *Pediococcus pentosaceus*.

Compostos identificados incluem aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos, ácidos e ésteres. Os principais compostos formados são butan-1-ol, a-metil e 3-metil butanol 3-metil-butan-1-ol, 2 metil e 3 metil ácido butanóico, hexanol, bem como ácido láctico, acetoina, 2,3 butanodiona e 2,3-pentanodiona. O perfil de aroma - tipo e quantidade de compostos voláteis produzidos pelos lactobacilos são similares. Existe grande diversidade entre os componentes produzidos por *S. xylosus* e *S. carnosus*. Contudo, *S. xylosus* e *P. pentosaceus* têm muitos compostos em comum, particularmente com respeito à produção de ácidos. Embora os tipos de compostos voláteis pareçam similares para os diferentes microrganismos, existe considerável diferença nas quantidades de compostos individuais. Os autores concluem que o perfil obtido com a análise gás-cromatográfica poderia ser um meio efetivo para testar a capacidade de formação de aroma de culturas iniciadoras.

Resumo e adaptação:  
BERAQUET, N.J.

## Perfil da Coopercentral Aurora

Chegamos aos nossos primeiros 25 anos. Parece que foi ontem que nos reunimos para lançar a semente da industrialização, boa para o produtor, boa para o cooperativismo. Em 15 de abril de 1969, um grupo de pessoas lideradas por Aury Luiz Bodanese constituía o FRICOOPER, que se transformaria, após duas décadas e meia, no mais poderoso complexo industrial cooperativista do sul do Brasil.

A Coopercentral nasceu assim, pela visão de se perceber a necessidade de industrializar a produção primária dos associados das cooperativas, acreditando sempre que isto não seria apenas um sonho; pelo trabalho que vinculou a obrigação com responsabilidade e pela união que fez do empreendimento fundado há 25 anos atrás, um grande gerador de progresso e desenvolvimento.

A união de oito cooperativas, com o objetivo de implantar uma unidade para abate e industrialização de suínos, fez nascer a Coopercentral. Estas cooperativas adquiriram então um antigo frigorífico localizado na rua João Martins em Chapecó, que se encontrava desativado. Após completa restauração, veio o primeiro abate, em outubro de 73. Com uma capacidade diária de 150 a 200 suínos na época, a indústria foi se consolidando no mercado, inicialmente na linha de cortes e anos depois com produtos industrializados.

As unidades Coopercentral estão todas localizadas no oeste catarinense, esta promissora região do Estado catarinense que é grande responsável pela produção de alimentos derivados de suínos e aves, os quais abastecem o mercado nacional e são exportados para países do mundo inteiro. As cooperativas filiadas estão presentes no desenvolvimento da grande maioria dos municípios do Estado, levando progresso, bem-estar e desenvolvimento para todos os associados que atuam no meio rural.

Quando fundaram a Coopercentral, com o objetivo de abater e industrializar suínos, já nascia também um departamento responsável pela seleção e aprimoramento das raças, a fim de propiciar a milhares de produtores animais de alta qualidade e rendimento. A importação de matrizes foi fundamental para o desenvolvimento da suinocultura Coopercentral.

A qualidade do Plantel Suicooper, hoje com aproximadamente 59.000 matrizes divididas entre 7.400 produtores, garante a matéria-prima que as unidades de abate e industrialização absorvem: são 3.600 suínos/dia, transformados nos saborosos e deliciosos produtos Aurora. O processo de abate acompanhou a evolução do setor e situa-se hoje entre os melhores do mundo.

O frigorífico pioneiro, Indústria Aurora Chapecó, é responsável pela maior parte dos industrializados e suínos. Suas modestas instalações de 25 anos atrás se transformaram num conglomerado de setores absorvidos pelo crescimento urbano de Chapecó, verificado nestas últimas duas décadas.

A linha Aurora de produtos derivados de suínos compreende: carnes *in natura*, banha, salgados, frescais, cozidos, defumados, recheados e temperados. São produtos da mais alta qualidade e com absoluta confiança dos consumidores.

O plano de expansão da Coopercentral incluía a avicultura e foi criado, em 1985, o departamento AVICOOPER, com a responsabilidade de administrar a criação de matrizes, produzir pintinhos e implantar o sistema de granjas integradas para fomentar a produção de frangos de corte para a nova unidade de abate e industrialização de aves. O incubatório começou a produzir os pintinhos, os integrados se multiplicaram e a nova indústria já opera em plena capacidade, hoje com

uma média mensal de 2,4 milhões de pintinhos e 830 integrados com 906 aviários em produção.

O frigorífico Aurora Maravilha é responsável pelo abate e industrialização de 140 mil frangos, fornecidos pelos 830 produtores integrados ao sistema AVICOOPER, sendo considerado o mais moderno abatedouro de aves do sul do país. Foi inaugurado em 1987 na cidade de Maravilha e possui uma estação de tratamento de efluentes considerada como modelo de controle ambiental e de preservação da natureza.

A Cooperativa Central Oeste Catarinense ainda é composta pelas unidades Nutricoper, responsáveis pelo fornecimento de rações e concentrados para suínos e aves e pela indústria de sucos concentrados DELLIS.

A excelente qualidade dos produtos Aurora conquistou, no decorrer dos anos, a preferência dos consumidores, ampliando os mercados de Estado para Estado e exigindo a descentralização das vendas. Foram instaladas nos últimos 10 anos, as filiais de São Paulo e Rio de Janeiro, que atendem hoje o grande mercado nacional.

A Coopercentral nasceu e cresceu acreditando e valorizando sempre seu maior patrimônio: passados estes 25 anos, o Homem continua sendo questão fundamental. Os 4100 funcionários têm o privilégio de contar com uma política de recursos humanos que lhes possibilita educação, saúde, esporte, lazer, cultura e serviços extensivos a seus familiares e dependentes. Assistência e respeito ao produtor, tranquilidade ao funcionário e produtos com rigoroso controle de higiene e qualidade para os clientes formam o modelo simplificado do Programa Aurora de Controle de Qualidade, que já vem sendo praticado há 25 anos.

Em 1994, a Coopercentral produziu um total de quase 130 toneladas de



produtos, exportando 1,07% de cortes suínos e 5,08% de aves inteiras e cortes. Entre seus principais produtos, destacamos: linguiça tipo toscana, presunto cozido, apresuntado Aurora, apresuntado Peperi, salame tipo italiano, calabresa cozida e mortadela, além dos sucos concentrados.

Em 1994, a Coopercentral experimentou um aumento em sua produção na ordem de 16,11% tendo projetado para 1995 um aumento de 56,00%. Nos últimos quatro anos foram investidos cerca de US\$ 28 milhões no melhoramento genético do plantel de suínos, no aumento da capacidade de abate de suínos, na

modernização de processos industriais, no tratamento de dejetos de suínos, no programa de citricultura no campo e no aumento da produção de industrializados. No futuro, pretende-se investir no campo, em novo abatedouro de aves, no aumento da produção de pintinhos, no aumento da capacidade de armazenar cereais, na nova linha de sucos e em investimentos na modernização das plantas industriais.

Atualmente os maiores clientes são os supermercados e atacadistas, principalmente no Estado de São Paulo.

Através da associação com o CTC - Centro de Tecnologia da Carne, a

Coopercentral pode contar com diversos recursos extras para o seu desenvolvimento, a começar com o treinamento de novos profissionais através de estágios específicos, o que tem contribuído para a formação de novos e competentes profissionais. O CTC também tem realizado análises laboratoriais sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, além de auditorias em nossos trabalhos, sem contar ainda com o auxílio nos trabalhos de pesquisa, ajuda sempre necessária para uma empresa que está sempre em busca de crescimento.

## A mágica do marmoreio

**A** pesar da reputação de qualidade da carne bovina canadense, ela tem sido preterida pelos restaurantes em favor do produto americano. A razão? Os dirigentes dos restaurantes afirmam que a carne bovina americana é mais macia.

Isto tudo está relacionado com o sistema americano de classificação de bovinos, que prioriza o marmoreio - a gordura intramuscular em bovinos - que tem relação com a maciez, suculência, sabor e aroma. Antes de 1992, o marmoreio não era um critério de qualidade no sistema canadense de classificação. Até essa data, como resultado, os consumidores tinham acesso somente à carne de textura mais dura. Agora, pesquisadores da Universidade de Guelph estão desenvolvendo uma técnica de ultra-som para detectar marmoreio em gado vivo.

Segundo pesquisadores, fatores genéticos e alimentares são importantes na composição da carcaça e qualidade da carne. Bovinos de vários cruzamentos foram alimentados com várias dietas e testadas com

ultra-som a cada 28 dias para estimar a deposição de gordura e músculo até o abate.

O marmoreio foi medido nos animais vivos, usando imagens provenientes de equipamento de detecção por ultra-som obtidas antes do abate. Estes resultados foram comparados com uma análise química de gordura do músculo *longissimus*. A pesquisa da análise de imagens proveniente do equipamento de ultra-som envolve o uso de tecnologia de computador para produzir a imagem aumentada do marmoreio bovino entre a 12ª e 13ª costelas do novilho.

As imagens de ultra-som são criadas no visor pelo impacto das ondas sonoras contra um objeto comparando em seguida com o padrão de reflexão. A nitidez da imagem é ampliada pela conversão em bits de informações digitais, em seguida reconstituindo e examinando cada bit de informação e escurecendo ou clareando a imagem através de aumento digitalizado.

A imagem que resulta em uma escala de cor cinzenta, proveniente de

presença de gordura e músculo de cada amostra, permite aos pesquisadores determinar a percentagem de marmoreio.

Um problema dos produtores é não conhecer a qualidade do bovino até após o abate. Para que haja maior impacto no mercado continental ou internacional, os produtores de gado necessitam dessas medidas quantitativas que lhes assegurem o conhecimento da uniformidade e consistência de seus produtos.


Os pesquisadores acreditam que o sistema de análise de imagem pode dar aos produtores um meio de determinar, em estágios precoces, quais de seus animais estão produzindo carnes bem marmorizadas, de modo que possam direcionar estes animais na correta dieta de alta energia.

### Referência bibliográfica

The Meat Technology Group Pre-view'94/95. University of Guelph.

Tradução e adaptação:  
YAMADA, E.A.

# Especialistas internacionais debatem suinocultura e industrialização

 Centro de Tecnologia da Carne - CTC/ITAL irá promover a **I Conferência Internacional Sobre Ciência e Tecnologia de Produção e Industrialização de Suínos**, no período de 24 a 26 de abril de 1995, no Centro de Convivência Cultural de Campinas. A idéia é tornar o evento periódico, reunindo a mais expressiva representação do complexo agroindustrial de suínos no Brasil. Consistirá de palestras, painéis e debates que serão coordenados por especialistas de renome nacional e internacional, possibilitando aos participantes o acesso às informações mais recentes nas áreas de reprodução, sanidade, nutrição e genética, abate e industrialização de suínos.

Esta oportunidade proporciona um contato direto entre os profissionais que atuam nos diversos setores da suinocultura, propiciando, desta forma, atender às necessidades fundamentais para a modernização do complexo agroindustrial nacional de suínos.

## PROGRAMA

### 24/04/95

- 14:00 Inscrições
- 18:00 Abertura oficial
- 18:30 ISO 9000 - Considerações sobre sua certificação na indústria da carne - *Dr. Kotschurek (Rasting Fleischwarenfabrik GmbH & Co. KG, Alemanha)*
- 19:30 Qualidade da carne suína - perspectivas da indústria da carne - *Mac Orcutt (FSQI - VISKASE, USA)*
- 20:30 Coquetel

### 25/04/95

- 08:00 Genética e qualidade da carne de suínos - *Dr. Pierre Sellier (Station de Genetique Quantitative et Appliquée - Institut National de la Recherche Agronomique, França)*
- 09:00 Imunologia pulmonar - *Dr. José Dario Mogollon Galvis (Corpoica - Ceisa, Colombia)*
- 10:00 Posters: genética, sanidade e reprodução
- 11:00 Café
- 11:15 Manipulação do sêmen suíno - *Dr. Per Nyby Pedersen (Danske Slagterier Landsudvalget for Svin, Dinamarca)*
- 12:15 Almoço
- 14:00 Dieta para suínos na fase inicial - *Dr. Robert Easter (University of Illinois, USA)*
- 15:00 Avaliação de posters: genética, sanidade e reprodução
- 16:00 Café
- 16:30 Novos desenvolvimentos do manejo pré-abate de suínos - *Dr. Paul Warris (University of Bristol, Inglaterra)*

- 17:30 Tecnologia de coextrusão - *Dr. Henk Hoogenkamp (Protein Technology International, Holanda)*
- 18:30 Encerramento das atividades do dia

### 26/04/95

- 08:00 Considerações sobre os métodos de avaliação da qualidade da carne suína - *Dr. Paul Warris (University of Bristol, Inglaterra)*
- 09:00 Tecnologia de produtos emulsionados - *Dr. Henk Hoogenkamp (Protein Technology International, Holanda)*
- 10:00 Posters: nutrição, abate e industrialização
- 11:00 Café
- 11:15 Fatores determinantes da melhoria do rendimento e da qualidade de carne suína - *Dr. Ron O. Ball (University of Guelph, Canadá)*
- 12:15 Almoço
- 14:00 Fatores nutricionais que afetam a qualidade da carcaça - *Dr. Robert Easter (University of Illinois, USA)*
- 15:00 Avaliação de posters: nutrição, abate e industrialização
- 16:00 Café
- 16:30 Fatores de manejo que afetam o tamanho da leitegada - *Dr. Per Nyby Pedersen (Danske Slagterier Landsudvalget for Svin, Dinamarca)*
- 17:30 Ecopatologia das doenças entéricas dos suínos na maternidade e creche - *Dr. Nelson Mores (EMBRAPA-CNPSA, Brasil)*
- 18:30 Encerramento

## Deteção de carne suína em produtos cárneos cozidos através de reação de polimerase em cadeia

**A**tualmente, a questão do controle de qualidade em alimentos tem se tornado um dos principais requisitos que se relacionam com a venda destes. Os consumidores de produtos cárneos devem ser protegidos contra a aquisição de alimentos erroneamente

etiquetados, que foram fabricados com carnes desconhecidas, diferentes das indicadas na embalagem. Isto tem importância econômica, religiosa e de saúde.

Um dos problemas enfrentados pelos laboratórios de análise de alimentos

tem sido a detecção de adulterações e fraudes em produtos cárneos cozidos e frescos. Os métodos atualmente disponíveis para a diferenciação das espécies de carne utilizadas em determinados produtos animais apresentam problemas de

sensibilidade na sua detecção, além de requererem um longo tempo de análise. Esses problemas podem ser solucionados com o uso de métodos analíticos baseados na presença de seqüências de DNA, específicos das espécies animais a serem detectadas.

Dentre os métodos de análise que se utilizam desse princípio está o PCR (Reação de Polimerase em Cadeia), que é uma técnica simples que copia um pedaço do DNA do organismo pesquisado. Este é um processo cíclico, que permite que o número de cópias de DNA cresça exponencialmente, atingindo mais de 100 bilhões em poucas horas.

Para comprovar a eficácia dessa metodologia, foi realizado um estudo em produtos frescos e cozidos de carne bovina, que detectou a presença de carne de porco em níveis inferiores a 2%. Esse método se mostrou superior aos resultados obtidos através de testes imunológicos disponíveis comercialmente, os quais não são capazes de detectar a presença de carne de porco em produtos cárneos cozidos em níveis menores que 20%, ou menores que 10% em produtos não cozidos.

O PCR apresenta as vantagens de alta especificidade, sensibilidade e rapidez a um baixo custo. Futuramente

poderão ser detectadas as presenças de soja e de carne de vaca, carneiro e cabra, através da diferenciação do material genético.

#### Referência bibliográfica

MEYER, R.; CANDRIAN, U. & LUTHY, J. Detection of pork in heated products by the polymerase chain reaction. *Journal of AOAC International* 77:(3), 617-622, 1994.

*Tradução e adaptação:*  
BROMBERG, R.

## Determinação de umidade em fornos de microondas

O uso de forno de microondas para a determinação de umidade é agora uma prática comum na indústria de alimentos. Este método consiste na secagem de uma amostra pelo aquecimento em forno de microondas em poucos minutos ao invés de horas, como é o caso da maioria das técnicas convencionais. Apesar desta importante vantagem, este ainda não é reconhecido como um método-padrão por problemas de baixa acuracidade ou repetitibilidade ao usá-lo. Ao contrário, uma calibração cuidadosa pode produzir um método confiável e suficientemente acurado para usos de rotina como controle de qualidade e/ou determinação de maturação.

Vários fatores devem ser determinados ao selecionar este método, entre os quais: o tamanho da amostra, nível da potência da microonda e duração do aquecimento.

### 1. Mecanismo de aquecimento e secagem da microonda

A energia da microonda é a radiação eletromagnética na faixa de frequência entre 3MHz e 30000GHz. Os dois maiores mecanismos que governam o aquecimento por microondas de materiais dielétricos

são a rotação de dipolo e a polarização iônica. Quando uma amostra úmida é exposta à radiação de microonda, moléculas carregando cargas elétricas dipolares, tais como água, giram a fim de alinhar seus dipolos como campo elétrico que se altera rapidamente. Uma fricção resultante gera calor que é transferido às moléculas vizinhas. O aquecimento por microondas pode perfeitamente aquecer materiais espessos rapidamente. Além disso, a microonda aquece seletivamente as áreas com alto conteúdo de líquido. A temperatura interna de uma amostra úmida e aquecida por microonda pode atingir o ponto de ebulição da água. Neste ponto, a umidade livre evapora dentro do produto, provocando um gradiente de pressão de vapor que expulsa a umidade da amostra. A temperatura interna permanece no ponto de ebulição até que toda a umidade livre seja evaporada, o que aumenta rapidamente a temperatura. A secagem muito rápida ocorre sem superaquecimento da atmosfera ou da superfície porque o calor é gerado internamente ao invés de necessitar de condução da superfície e a formação de crosta é prevenida, uma vez que

ocorre pouca migração de soluto na fase líquida. A taxa de remoção da umidade é muito maior que em secagem por convecção.

### 2. Determinação da umidade de carne

Secagem por microondas é usualmente realizada em fornos de microondas domésticos ou em fornos de laboratório que normalmente usam uma frequência de 2450MHz. Os fornos de laboratório frequentemente são equipados com uma balança eletrônica interna e permitem um ajuste fino de sua potência. Este é um método gravimétrico que determina indiretamente a umidade, assumindo que após a secagem, somente a umidade tenha saído completamente ao secar até peso constante; é possível que seja superestimado o conteúdo de umidade com remoção de outros voláteis que não o vapor de água ou com a decomposição química de algumas substâncias. Por outro lado, a secagem por um período determinado pode resultar em remoção incompleta da umidade. A perda de sólidos pode ser devido a crepitação, o que pode ser contornado



pelo uso de uma densidade mais baixa de potência da microonda.

O conteúdo de umidade determinado pelo método de microondas pode ser comparado com um método-padrão. Diferenças na estimativa desta variam entre 0 e 6,85% com uma média de 1,15%.

Em geral, a magnitude do erro foi pequena e da mesma ordem de outros métodos como secagem a vácuo ou secagem por infravermelho.

A carne tem alta umidade e uma estrutura complexa, mas com alta permeabilidade ao vapor de água. Entretanto, a presença de gordura pode causar não-homogeneidade nas propriedades dielétricas da amostra porque a gordura não é boa absorvedora de microonda. Isto pode ocorrer apesar da gordura atingir temperaturas muito altas devido ao seu calor específico ser relativamente alto.

Para a secagem de amostras de carne por microondas, é recomendável a

cobertura com papel de filtro para prevenir a perda de produto por crepitação.

Pesquisadores encontraram “pontos quentes” para amostras de carne. Estes pontos são áreas onde as microondas são concentradas e aparecem como locais onde o teor de umidade é superestimado. É recomendada a centralização da amostra no forno de microondas durante a determinação do conteúdo de umidade.

Há um consenso pela literatura de que o método de secagem pelo forno de microondas, quando devidamente calibrado, pode ser suficientemente acurado nas determinações de umidade de rotina. Em aplicações como controle de qualidade, a enorme vantagem dos resultados rápidos que o método oferece tem mais importância que as limitações na acuracidade e as dificuldades de calibração.

Em geral, a temperatura aumenta rapidamente quando a umidade é

expulsa. Este fenômeno requer uma calibração acurada da duração de secagem. Conseqüentemente, a duração é o parâmetro dominante a ser calibrado, mas deve ser prestada a atenção a vários outros fatores como nível de potência, tamanho de amostra, tamanho e formato do recipiente. Estes fatores afetam a velocidade de elevação da temperatura dentro da amostra e a remoção da umidade do produto.

Conseqüentemente secagens desiguais podem resultar de má seleção das combinações dos parâmetros.

### Referência bibliográfica

BOURAOUI, M.; RICHARD, P. & FICHTALI, J. A review of moisture content determination in foods using microwave oven drying. Food Research International **26** (1993). 49-57.

*Tradução e adaptação:*  
YAMADA, E.A.

## Manter o sal

O sal é o aditivo mais comumente utilizado em carnes processadas. Um antigo ingrediente que se deu bem com os processadores de carne e cria uma textura e sabor que os consumidores gostam; os cardiologistas e nutricionistas advertem que níveis elevados de sal podem ser prejudiciais à saúde de algumas pessoas.

Em oposição a este problema, pesquisadores procuram alternativas para a liga em produtos cárneos com baixo teor de sal. Eles estão desenvolvendo um método para extrair proteínas de cortes cárneos de valor inferior e usá-las para ligar os pequenos pedaços de carne moída usados pelos processadores para salsichas e embutidos.

As proteínas extraídas são utilizadas

como ligadoras em embutidos, por exemplo, podendo propiciar a textura esperada ao se morder o produto, textura coesa e ao mesmo tempo quase sem sal.

As proteínas individuais são ligadas como uma cadeia. O método de extração dos pesquisadores envolve uma ruptura branda dessas ligações em soluções com baixo teor de sal.

Suas colaborações estão fomentando os seguintes resultados:

- colocar músculo de bovinos e aves para lavagem com sal, reduzindo gradualmente a concentração das soluções, que induzem as proteínas solúveis em baixas concentrações de sal a desprenderem-se do tecido muscular. Ao contrário dos agentes ligadores não-cárneos como as gomas sintéticas, as proteínas extraídas com

baixos teores de sal não afetam o sabor e aroma da carne;

- otimização da textura e coesão da carne ligada pela proteína.

As proteínas solúveis em sal sempre atuaram como a “cola” para manter a carne unida, mas a tendência de consumo e demanda industrial requerem produtos com baixos teores de sal. Estas proteínas solúveis em baixos teores de sal atuam como agentes efetivos de ligação e servirão bem à indústria da carne.

### Referência bibliográfica

The Meat Technology Group Preview '94/95. p.10. University of Guelph.

*Tradução e adaptação:*  
YAMADA, E.A.

# ASSOCIADOS CTC

Avícola Paulista Ltda.  
 Braslo Produtos de Carne Ltda.  
 Casa de Carnes Três Cabeças  
 Chapecó - Cia. Industrial de Alimentos  
 Churrasquinho Jundiá Ltda.  
 Comave Comércio e Indústria Ltda.  
 Comércio e Indústria de Carnes Floresta Ltda.  
 Cooperativa Agropecuária Holambra  
 Cooperativa Central Oeste Catarinense Ltda.  
 Coopersuino - Cooperativa de Suinicultores e Hortifrutigranjeiros da Grande Cuiabá Ltda.  
 Dalfra Agropecuária Ltda.  
 Divital Indústria e Comércio Ltda.  
 FMC do Brasil Indústria e Comércio Ltda.

Fricock - Frigorificação, Avicultura, Indústria e Comércio Ltda.  
 Frigor Hans - Ind. e Com. de Carnes Ltda.  
 Frigorífico Atibaia Ltda.  
 Frigorífico Aves de Lindóia Ltda.  
 Frigorífico Calombé Ind. e Com. Ltda.  
 Frigorífico Cardeal Ind. e Com. Ltda.  
 Frigorífico Ceratti Ltda.  
 Frigorífico Gongom Ltda.  
 Frigorífico Martini Ltda.  
 Frigorífico Prieto Ltda.  
 Frigostrella do Brasil Ind. de Refrigeração Ltda.  
 FRIPAGO - Frigorífico Paragominas S/A  
 Grace Produtos Químicos e Plásticos Ltda.  
 Granja Taquaral

Indústria Química de Sínteses e Fermentações Ltda.  
 Ipê Agro-avícola Ltda.  
 KHS Comércio e Indústria Ltda - Hermann  
 Kraki Kienast & Kratschmer Ltda.  
 Lechef S.A. Indústrias Alimentícias  
 Nutrimento Agroindustrial Ltda.  
 Osato Ajinomoto Alimentos S/A  
 Produtos Alimentícios Marchiori Ltda.  
 Prolácteos Ltda.  
 Rhodia S/A  
 SANBRA - Soc. Algodoeira do Nordeste Brasileiro  
 Ternero Carnes e Derivados Ltda.  
 Viskase Corporation  
 White Martins Gases Industriais



O CTC - TecnoCarnes é uma publicação bimestral do Centro de Tecnologia da Carne - CTC do Instituto de Tecnologia de Alimentos - ITAL, localizado à Av. Brasil, 2880 C.P. 139, Tel. (0192) 41-5222, Ramal 153, CEP 13073 - Campinas, SP. A reprodução das matérias contidas no CTC - TecnoCarnes é permitida, desde que citada a fonte.