

# Processamento de empanados: sistemas de cobertura

## Coating processing: Coating systems

### Daniele Domingues Dill

Engenheira de Alimentos, Grupo DOUX  
Rua Valparaíso, 658/303, Bairro Jardim Botânico  
Porto Alegre, RS, Brasil, CEP 90690-300  
daniele.dill@doux.com.br

### Andréia Pinheiro da Silva

Engenheira de Alimentos, Grupo DOUX  
Rua Santos Dumont, 1483/203, Bairro Centro  
Porto Alegre, RS, Brasil, CEP 95780-000  
andrea.pinheiro@doux.com.br

### Márcia de Mello Luvielmo

Doutora em Ciência de Alimentos, Professora Adjunta da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)  
Rua Mateus Tonietti, 187, Bairro Salgado Filho  
Rio Grande, RS, Brasil, CEP 96201-590  
mmluvielmo@gmail.com

## Resumo

A tecnologia de empanamento permite agregar valor e aumentar o *shelf life* dos produtos. A agregação de valor se dá pelo aumento no rendimento que o processo permite, pela melhoria da aparência e por proporcionar diversificação de sabor. O aumento do prazo de validade no caso de carnes cruas submetidas ao processo de empanamento é obtido principalmente pelo retardamento da oxidação e conseqüente aparecimento de rancidez. O aperfeiçoamento do processo de empanamento tem sido um grande estímulo para os profissionais da indústria de alimento, principalmente com relação à escolha e composição do sistema de cobertura, responsável por características como: manutenção de aroma e sabor, funcionalidade, custo, espessura da cobertura, sabor, textura, apelo visual e diferenciação entre os produtos. Essa revisão tem por objetivo detalhar as etapas do processamento de empanados e os principais sistemas de cobertura atualmente utilizados.

**Palavras-chave:** carnes, empanados, sistemas de cobertura.

## Abstract

The coating technology allows to join value and to increase the shelf life of the products. The aggregation of value occurs by the yield's increase that the process allows, the improvement of the appearance and by providing flavor diversification. The increase of validity period of raw meats submitted to the coating process is obtained mainly through the retardation of oxidation process and consequent rancidity appearance. The improvement of the coating process has been a great incentive for the professionals of the food industry, mainly with relationship to the choice and composition of the covering system, responsible for characteristics as: maintenance of flavor and taste, functionality, cost, coating thickness, texture, visual appeal and differentiation among the products. The objective of this review was to detail the breeding process stages and the main coatings systems actually used.

**Key words:** meat, coating products, coating systems.

## 1. Introdução

Com um estilo de vida cada vez mais agitado o consumidor atual tem procurado por produtos que facilitem o seu dia a dia, produtos de fácil e rápido preparo. Os produtos empanados tem sido uma alternativa interessante, cuja prática vem crescendo entre os processadores de produtos cárneos, especialmente aves. A aceitação de produtos empanados tem sido crescente por parte dos consumidores,

uma vez que apresentam aparência, odor e sabor muito apreciados. Além disso, os produtos empanados permitem agregar valor e conveniência, atendendo, dessa forma, interesses tanto dos frigoríficos como dos consumidores.

Os produtos empanados apresentam um tempo de vida-de-prateleira maior comparado a carne crua, isso é obtido principalmente pelo retardamento da oxidação e conseqüente aparecimento de rancidez. O empanamento confere também a carne uma proteção contra a desidratação e queima pelo frio durante o congelamento.

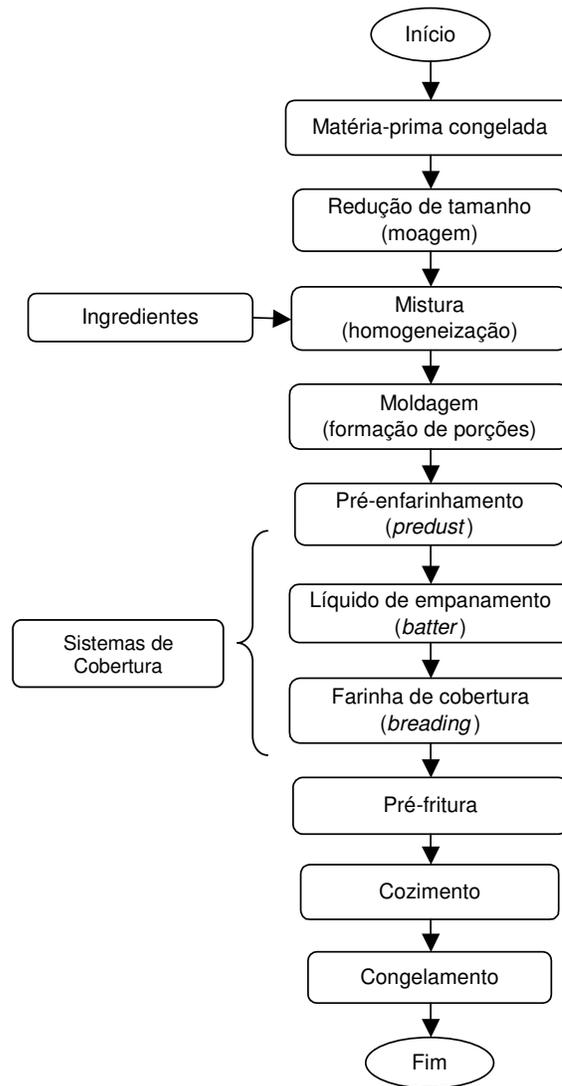
Com a atenção voltada para essas questões o presente trabalho teve por objetivo fazer uma revisão sobre o processo de elaboração de produtos empanados e os principais sistemas de cobertura utilizados hoje.

## **2. Processo de elaboração de produtos empanados**

Para produzir um produto empanado é extremamente importante conhecer as características do substrato. Deve-se considerar seu conteúdo de água, formato, tamanho, temperatura, textura, composição química, tipo de superfície e seu potencial de adesão (Bortoluzzi, 2006).

Segundo Ordóñez (2005), o processo de elaboração dos produtos cárneos empanados implica, fundamentalmente nas operações de redução de tamanho (moagem), mistura, moldagem, recobrimento através de um sistema de cobertura específico, fritura, cozimento e congelamento.

Na Figura 1, pode-se observar o fluxograma principal do processo de produtos empanados.



**Figura 1:** Fluxograma do processamento de produtos empanados.

## 2.1. Redução do tamanho

Esta operação permite diminuir a dureza, subdividindo a matéria-prima em pequenas porções, e incrementar a área superficial, facilitando assim a disposição das proteínas miofibrilares (Ordoñez, 2005).

## 2.2. Mistura dos ingredientes

Com esta operação, pretende-se por em contato os ingredientes (formulação do produto final) aumentar a área superficial e a ruptura da fibra muscular, favorecendo assim, a liberação dos componentes intracelulares (Ordoñez, 2005). As operações de mistura melhoram a qualidade sensorial e as propriedades funcionais dos alimentos, pois aumentam a uniformidade destes ao tornar mais

homogênea à distribuição dos componentes.

### 2.3. Moldagem

Esta operação aplica-se a alimentos pastosos para dar-lhes forma e tamanhos distintos, sendo seu maior objetivo aumentar a diversidade e oferecer ao consumidor um produto atrativo. É realizada prensando a massa dentro de um molde. A moldagem pode ser realizada aplicando altas pressões sobre um bloco da mistura cárnea previamente congelado (Ordoñez, 2005).

No momento da moldagem, é necessário que a temperatura da massa esteja entre  $-4$  e  $-2^{\circ}\text{C}$ , pois caso a temperatura não esteja baixa o suficiente a massa se torna mole e não adquire a forma desejada, ou então não consegue sair adequadamente da formadora desfigurando o produto final (Owens, 2001).

A moldagem a temperaturas mais quentes, acima de  $-1^{\circ}\text{C}$  resulta em pontos e “chapiscos” na peça formada. Isto causa problemas durante a etapa seguinte de cobertura, favorecendo a ocorrência de uma cobertura irregular com buracos e sobreposição de peças (GL, 2002).

### 2.4. Sistemas de cobertura

Segundo GL (2002, p. 22), “os sistemas de cobertura são qualquer combinação de ingredientes à base de cereal ou não cereal, que reveste um substrato protéico ou não-protéico, fornecendo ao produto acabado atributos como sabor, textura e aparência”.

Cobrir alimentos com produtos diversos é uma prática empregada para melhorar a textura dos alimentos e para aumentar sua variedade. Em alguns casos os sistemas de coberturas constituem em uma barreira contra migrações de gases, água ou uma proteção contra eventuais danos mecânicos (Fellows, 1994).

Segundo Bortoluzzi (2006), o recobrimento utilizado no processo de produtos empanados consiste, em geral, na aplicação de uma camada de *predust* (pré-enfarinhamento), uma camada de *batter* (suspensão de sólido em líquido que age como camada ligante entre o substrato e a cobertura final) e uma de *breeding* (cobertura final). Nem sempre nessa ordem e nem sempre com todas estas camadas. A ordem de adição e utilização dessas camadas pode variar. As camadas podem ser combinadas de diferentes formas e cada uma vai conferir uma determinada funcionalidade no produto final.

O produto empanado pode ser produzido com as três camadas, somente com uma, com duas ou com repetições de uma ou mais camadas. A operação básica consiste na linha *predust*, *batter* e *breeding*, porém a repetição das camadas de *batter* e *breeding* conhecida como duplo empanamento possibilita uma flexibilidade muito grande nas aplicações de diferentes proporções de *batter* e *breeding*, além de um melhor controle de *pick-up* (rendimento) (Degenhart, 2003).

### **2.4.1. Predust**

*Predust* ou pré-enfarinamento é a primeira camada de um sistema de cobertura. Seu objetivo principal é promover a ligação entre o substrato e o *batter*, absorver a umidade da superfície do substrato, além de favorecer a manutenção de aroma e sabor característicos (Uemura e Luz, 2003). O *predust* também pode ser um regulador de rendimento (*pick-up*) e em muitos casos pode ser um carreador de condimentos. Pode conter ingredientes voláteis de sabor e impede que estes sejam facilmente eliminados durante os processos de cozimento (Bortoluzzi, 2006).

Normalmente a superfície dos alimentos é irregular, podendo ocorrer problemas de aderência da cobertura com o substrato, o que é indesejável às características de qualidade do produto final. A aplicação de *predust* evita a separação de uma camada e outra, ou seja, promove uma melhor adesão entre as camadas e o substrato, pois forma uma camada absorvente que possibilita a adesão com o *batter*, conferindo à cobertura mais uniformidade e melhor textura (Viana, 2005; Degenhart, 2003; Shinsato *et al.*, 2002).

O *predust* não é usado em todos os tipos de produtos, e a decisão para aplicá-lo depende de fatores como umidade e proteínas extraídas da superfície e muitas vezes da disponibilidade dos equipamentos da indústria (Moura *et al.*, 2006).

O *predust* mais utilizado é farinha de trigo, mas também se pode formular *predust* com amido e proteínas para aumentar a aderência (Degenhart, 2003).

A utilização da farinha de trigo como *predust* apresenta algumas desvantagens como "descolamento" da cobertura e perda da crocância. Esses fatos devem-se a formação de um filme entre a cobertura e a carne, não permitindo a saída de água e aumentando a pressão abaixo da cobertura que resultará no seu deslocamento. O filme formado é resultante da hidratação das proteínas e do amido. Com a gelatinização do amido, ocorrerá uma retenção de parte do vapor da água que seria perdido, prejudicando assim a crocância da cobertura. Como solução ao aspecto mencionado anteriormente, recomenda-se a utilização de material protéico acrescido de gomas (Silveira, 2003).

### **2.4.2. Batter**

O *batter* é uma mistura em pó de diversos ingredientes funcionais tais como, amidos, gomas e farinhas, podendo ser condimentado ou não. Quando hidratado, apresenta uma suspensão de sólidos em líquido, a qual forma tanto a camada de cobertura externa completa para o produto alimentício, como também, age como uma camada ligante entre o substrato e a camada mais externa, o *breeding* (GL, 2002). Em processos industriais é preparado em equipamentos específicos onde o mesmo é misturado em água gelada (Bortoluzzi, 2006).

Os produtos (substratos) são imersos nesta mistura antes de serem enfarinhados e fritos. A função do líquido de empanar traduz-se inicialmente pela sua adesão ao produto e a farinha de cobertura

(*breeding*). O *batter* é fundamental, pois é responsável pelas características funcionais e econômicas do produto, influenciando diretamente na espessura da cobertura (Bortoluzzi, 2006).

Segundo GL (2002), para funcionar com sucesso sob condições comuns de processamento, o *batter* deve apresentar as seguintes características:

- (i) Miscibilidade, ou seja, capacidade dos sólidos se misturarem facilmente com a água;
- (ii) Homogeneidade, uma vez que o *batter* é misturado;
- (iii) Viscosidade apropriada para a aplicação;
- (iv) Capacidade de envolver completamente o produto alimentício e aderir-se ao substrato;
- (v) Capacidade de permitir que a camada externa de farinha se ajuste ao *batter*, gerando um produto totalmente coberto (somente para *batter* de adesão e coesão).

#### 2.4.2.1 Tipos de *batter*

Existem três categorias de *batter*: *batter* de adesão, *batter* de coesão e *batter* tempura. A Tabela 1 define e compara cada uma destas categorias de *batter* (GL, 2002).

**Tabela 1:** Categorias de *batter* para processos de produtos empanados.

	<b>Batter de Adesão</b>	<b>Batter de Coesão</b>	<b>Batter tempura</b>
<b>Conformação das aplicações de cobertura</b>	<i>Predust</i> , <i>batter</i> de adesão e <i>breeding</i>	<i>Predust</i> , <i>batter</i> de coesão e <i>breeding</i>	<i>Batter</i> de coesão, <i>breeding</i> e <i>batter</i> tempura
<b>Função</b>	Camada adesiva entre o <i>predust</i> e o <i>breeding</i> . Atua como uma "cola" entre as camadas.	Forma um envelope em torno dos produtos alimentícios, "cimentando" os outros componentes do sistema de cobertura.	Forma a camada externa do produto.
<b>Viscosidade</b>	Baixa (9-12segundos)	Média (28-30segundos)	Alta (45segundos ou mais)
<b>Composição</b>	Contém alto conteúdo amido de milho e farinha de trigo (baixo teor de glúten).	Contém alto conteúdo de farinha de trigo (alto teor de glúten).	Contém alto conteúdo de farinha de trigo (alto teor de glúten), acrescido de altos níveis de fermentos químicos e agentes de escurecimento.
<b>Produtos</b>	Substratos variados.	Substratos de difícil adesão, tais como as frutas e vegetais.	Substratos de derivados de peixes, frutos do mar, frango e vegetais.

Fonte: Loewe (1990) e GL (2002).

### 2.4.2.2 Formulações de *batter*

Existe uma longa lista de ingredientes para fornecer ao *batter* todas as propriedades desejadas, geralmente na forma combinada. Esta variação de proporções pode ser desenvolvida para *batter* ou *breeding* visando à criação de novas tecnologias (Loewe, 1990).

Formulações típicas podem ser alteradas de acordo com ingredientes básicos ou opcionais que estão listados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Formulação típica de *batter*.

<b>Ingredientes Básicos</b>	<b>% Adicionados</b>
Farinha de trigo	30-50
Farinha de milho	30-50
Bicarbonato de Sódio	acima de 3
Ácido fosfatado	Baseado no valor de neutralização
<b>Ingredientes Opcionais</b>	<b>% Adicionadas</b>
Farinhas de arroz, soja e cevada	0-0
Gordura, óleo	0-10
Ingredientes lácteos	0-3
Amidos	0-5
Gomas, emulsionantes, corantes	menor que 1
Sal	acima de 5
Açúcar, dextrinas	0-3

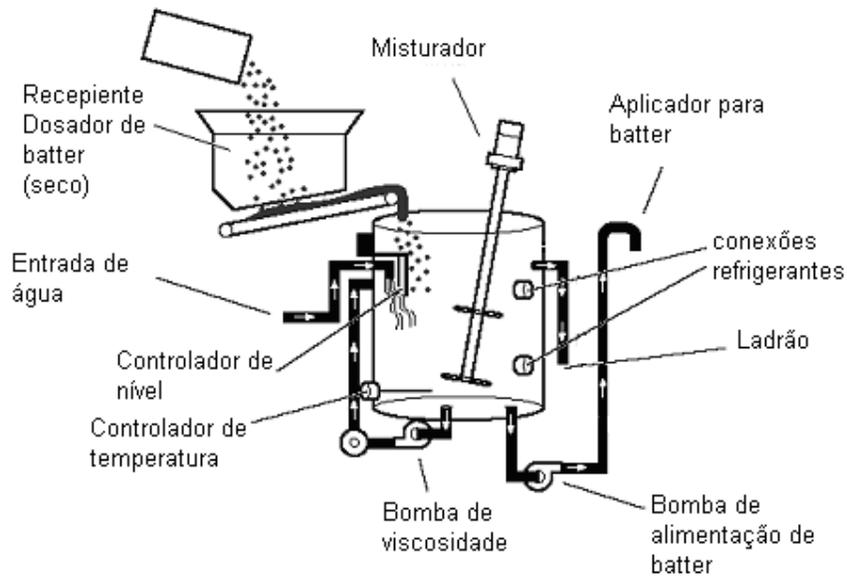
Fonte: Loewe (1990).

O percentual dos ingredientes citados na Tabela 2 é relativamente amplo. Segundo Loewe (1990), não existe uma formulação exata para *batter*, esse depende do substrato do alimento e da aparência desejada do produto. As fórmulas devem ser flexíveis para permitir uma adaptação máxima no desenvolvimento de produtos.

Em suma, os atributos físicos de um *batter* são definidos por sua composição, diversos ingredientes são usados para conferir cor, sabor, estabilidade, entre outros, por exemplo, como as gomas (GL, 2002).

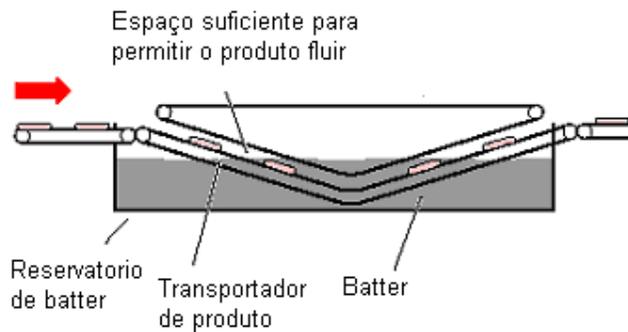
### 2.4.2.3. Preparo, aplicação e viscosidade do *batter*

O *batter* é um ingrediente em pó, diluído e preparado em uma misturadora, como apresenta a Figura 2. Durante o preparo do *batter* é controlada a viscosidade e a temperatura do líquido (Moura *et al.*, 2006).

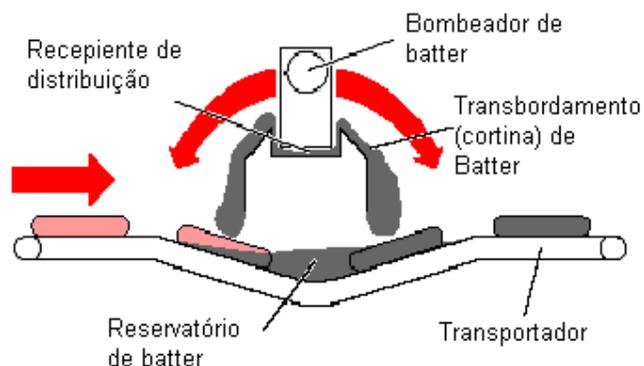


**Figura 2:** Equipamento de preparo de batter (FMC Food Tech Stein, 2003).

A aplicação é feita em um recipiente onde se encontra o *batter*, através de uma inclinação da esteira, de tal forma que o produto mergulhe neste recipiente (Figura 3). A aplicação também pode ser realizada em forma de cascata, de forma que o substrato leve um banho de *batter* (Figura 4).



**Figura 3:** Equipamento de aplicação de batter por imersão (FMC Food Tech Stein, 2003; Storkfoodsystem, 2007).



**Figura 4:** Equipamento aplicação de batter em cascata (FMC Food Tech Stein, 2003; Storkfoodsystem, 2007).

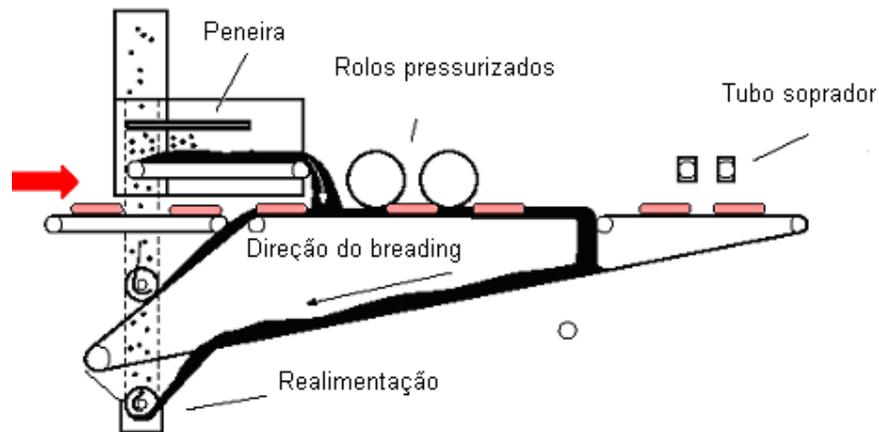
A viscosidade do *batter* é um ponto crítico de controle no desempenho de um sistema de cobertura. O *pick-up* (rendimento) é geralmente relacionado à viscosidade do *batter*, ou seja, se a viscosidade do *batter* aumenta, maior quantidade de *batter* é aderido ao produto. O *batter* que é demasiadamente ralo ou demasiadamente espesso pode afetar desfavoravelmente as características de processamento e do produto final empanado. Baixa viscosidade acarreta baixa adesão, produto abaixo do peso, maior perda da cobertura e menor vida útil do óleo de fritura. Além disso, o perfil de sabor fica comprometido com a perda de componentes aromáticos da cobertura. Por outro lado, alta viscosidade pode levar ao excesso de peso do produto, cobertura excessivamente espessa e superfície irregular que conferem aspecto pouco agradável ao produto acabado (GL, 2002).

### 2.4.3. Breading

Segundo Loewe (1990), no sistema tradicional, o *breading* é a terceira e última etapa de cobertura, sendo o responsável pela textura, apelo visual e diferenciação entre os produtos.

O *breading* ou farinha de cobertura também pode ser definida como sendo uma base de cereal, geralmente obtida através de processamento térmico, podendo ser condimentado ou não. O termo *breading* abrange uma extensa variedade de produtos, desde uma farinha de trigo não temperada e não cozida, até uma farinha derivada de pão sofisticado, tal como a do estilo *japanese* (GL, 2002). É comumente aplicado a substratos umedecidos com o auxílio do *batter* para ativar seu sabor, cobertura desejável, textura e aparência. É manufaturado com granulometria consistente, densidade, umidade, potencial de absorção de umidade e gordura, taxa de escurecimento e é produzido para cobrir aves, peixes, frutos do mar, carnes, vegetais e frutas (GL, 2002).

A Figura 5 exemplifica um equipamento de aplicação de *breading*.



**Figura 5:** Equipamento de aplicação de breading (FMC Food Tech Stein, 2003; Storkfoodsystem, 2007).

Segundo GL (2002), quatro atributos básicos estão associados ao *breading*: granulometria, coloração, absorção de umidade e gordura.

A granulometria é um método de análise que visa classificar o *breading* pelo tamanho de suas partículas. O tamanho de qualquer material sólido é uma característica física importante, e no caso do *breading* pode ter um efeito pronunciado nas propriedades do produto final, englobando: *pick-up* (quantidade de sistema de cobertura aderido ao produto); absorção de água; cobertura do produto; aparência do produto e textura após o cozimento (Uemura e Luz, 2003).

O *breading* é dividido em três amplas categorias de granulometria: grossa, média e fina. Muitas combinações de *breading* contêm uma porcentagem das três frações de tamanhos, cada qual desempenha um papel específico no produto final (GL, 2002).

O *breading* grosso apresenta granulometria mais grossa promove um impacto visual maior, porém, pode desprender-se durante o transporte ou manipulação (Moura *et al.*, 2006). Fornece ganho de peso, excelente textura, mas não fornece boa cobertura de produto nem boa absorção de água.

O *breading* médio possui uma maior área superficial por volume, proporcionando maior taxa de absorção de água, contribui para um bom *pick-up* e melhoria da cobertura do produto.

Já o *breading* fino, por apresentar larga relação área superficial por volume, absorve umidade mais rapidamente, e em combinações com o *batter*, promove uma rápida secagem de toda a matriz na qual os grãos mais grossos ficam envolvidos. Com sua massa menor, o *breading* fino fornece boa cobertura, porém um baixo *pick-up*. O *breading* fino fornece uma aparência suave e não afeta significativamente a textura do produto acabado (GL, 2002).

Com relação aos componentes do *breading*, a coloração pode ser de origem natural ou artificial. Pode ser colorido com ingredientes variados, tais como: páprica, cúrcuma e urucum (tons avermelhados, alaranjados e amarelados), caramelo (tonalidades de castanhos) e corantes artificiais (Uemura e Luz,

2003).

O escurecimento do *breeding*, por sua vez, é notado durante a fritura ou cozimento. O termo "taxa de escurecimento" refere-se o quão rapidamente os pigmentos castanhos são formados. Os componentes necessários para a reação de escurecimento são: umidade, fonte de açúcares redutores, tais como glucose ou frutose e os compostos aminos, tais como aqueles encontrados nas frações protéicas do *breeding* ou do substrato. Quando estes compostos estão presentes, o escurecimento ocorrerá quando o produto alimentício for aquecido e/ou desidratado (Uemura e Luz, 2003).

Com relação à absorção de umidade, dois atributos importantes devem ser definidos como:

(a) Taxa de absorção de umidade: determina a "velocidade" em que a umidade é absorvida pelo *breeding*. Quando um *breeding* é utilizado como cobertura externa, este absorve umidade do *batter* e forma uma unidade coesa. Isto significa que o *breeding* deve estar adequado ao *batter*. Por exemplo, linhas de processamento rápido necessitam de *breeding* com rápida absorção (Uemura e Luz, 2003).

(b) Total de umidade absorvida: refere-se à quantidade total de umidade que pode ser retirada por um *breeding*. Se um *breeding* não absorve água do *batter*, este não se unirá corretamente ao *batter*. Isto causa um desprendimento do *breeding*, resultando num baixo desempenho do produto (GL, 2002).

A taxa de absorção de umidade e o total de umidade absorvido pelo *breeding* devem ser combinados com outros componentes do sistema de cobertura e a linha de processamento, para que o desempenho seja mais eficiente (Uemura e Luz, 2003).

Fatores como densidade, granulometria e absorção de gordura podem afetar as características de absorção de um *breeding* (GL, 2002).

(a) Densidade/Porosidade: alguns tipos de *breeding* são muito densos e não absorventes. Embora a farinha de milho não seja uma farinha cozida, é um bom exemplo de um ingrediente denso e de lenta absorção. O *breeding japonese*, por outro lado, com sua estrutura aberta, porosa e com características como de uma esponja absorve rapidamente a água.

b) Granulometria: *breeding* com granulometria muito fina apresenta maior área superficial para a absorção de umidade. No entanto, devido ao pequeno tamanho do *breeding*, esta umidade estará presente apenas em uma camada muito fina.

Segundo Bortoluzzi (2006), o *breeding* de granulometria grossa expõe uma área superficial menor para absorção de umidade, mas devido ao maior tamanho das partículas, a umidade estará presente numa camada mais espessa.

Experimentos com peito de frango empanado evidenciaram que farinhas de granulometria maior absorviam mais óleo durante a pré-fritura (Bressan e Peres, 2001). Estes autores relatam que as farinhas de maior granulometria podem absorvem mais lipídios através dos poros nos processos de pré-fritura.

Levando em consideração a absorção de gordura, deve-se utilizar um *breeding* menos poroso para

minimizar tal absorção, pois alguns alimentos empanados tendem a absorver mais gordura devido ao aumento da porosidade do sistema de cobertura (GL, 2002).

#### **2.4.3.1 Variedades de *breeding***

Existem diversas variedades de *breeding*, que são: tradicional, extrusado, americano e o *japanese*.

O *breeding* tradicional, também conhecido como *cracker*, é uma farinha densa com algumas crostas. É fabricado a partir de uma pasta de farinha que é transformada em camada fina e submetida ao aquecimento com temperaturas de leve tostagem (Degenhart, 2003). Pode ser utilizado como cobertura externa, *predust* ou como ligante para produtos de carne processada. Quando utilizado como cobertura externa, o *breeding* tradicional é uma alternativa de baixo custo, adequado para todas as aplicações de fritura total. Porém o *breeding* tradicional oferece uma textura pobre quando preparado em forno convencional (Uemura e Luz, 2003).

O *breeding* extrusado é obtido por processo contínuo, nos quais os componentes da mistura são cozidos sob pressão. A descompressão instantânea faz com que a umidade expanda na forma de vapor e o produto, após secagem, adquire sua forma característica. Em termos de crocância se aproxima muito das farinhas de pão e podem ser produzidos em larga escala (Degenhart, 2003).

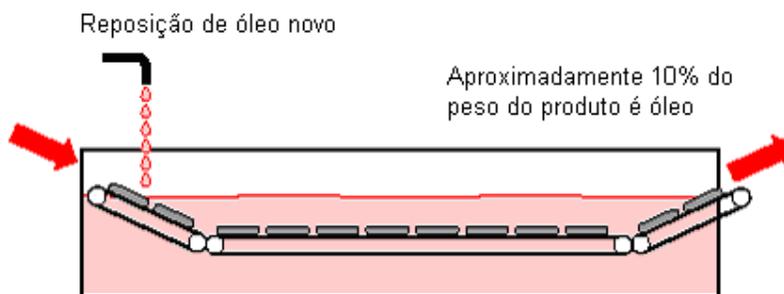
O *breeding* americano é uma cobertura arredondada com pedaços de crostas, parecido com a farinha de rosca caseira. Feita a partir de pão produzido para esta finalidade (Degenhart, 2003).

O *breeding japanese*, também chamado de "estilo oriental" ou "estilo Panko" é produzido a partir de métodos padrões de mistura de massa garantindo um tratamento térmico homogêneo bem como a uniformidade da cor dos *crumbs* (grânulos) (Suderman, 1990). Este *breeding* tem uma forma alongada e é essencialmente livre de crostas. Devido a excelentes atributos de textura e aparência, este tipo de *breeding* é geralmente utilizado como cobertura externa em aplicações de fritura e forno convencional. É mais crocante que os demais e retêm esta crocância por mais tempo (GL, 2002).

#### **2.5. Pré-fritura**

A etapa seguinte do sistema de coberturas no processamento de produtos empanados é a pré-fritura, consiste no mergulho do produto em óleo, sob altas temperaturas (180-200°C), por um curto período de tempo (20 a 35s). Este tempo de passagem é variável de acordo com a matéria-prima utilizada. Esta operação fixa a cobertura, contribui para o desenvolvimento da cor, retira a umidade, inibindo parcialmente da desidratação do produto pelo frio e proporciona absorção de óleo (GL, 2002).

O processo de pré-fritura é realizado na indústria com o auxílio de equipamentos contínuos, como mostra a Figura 6. Tem como objetivo realizar o cozimento parcial pela imersão em óleo, preservar sua forma, assegurar a aderência da farinha de cobertura e proporcionar uma textura típica crocante do produto (Moura *et al.*, 2006).



**Figura 6:** Equipamento de pré-fritura de produtos empanados (FMC Food Tech Stein, 2003; Storkfoodsystem, 2007).

Algumas considerações podem ser feitas com relação ao processo de pré-fritura:

(i) Calor transfere-se do meio de fritura para o alimento, passando através da cobertura e camada pré-enfarinhada (*predust*).

(ii) A porção de água contida no *batter* e no substrato cárneo é convertida em vapor, que por sua vez é dirigido para a superfície da cobertura do produto.

(iii) O óleo de fritura começa a penetrar na cobertura do produto assim que o tempo de fritura passa. A cobertura torna-se mais permeável a penetração da gordura e a umidade liberada para a superfície diminui.

(iv) Sabor e aroma são liberados da cobertura do produto.

(v) Alguns componentes do sabor e aroma são colocados na cobertura do produto pelo óleo de fritura ou componentes estáveis contidos no óleo de fritura.

(vi) Sabor e aroma são gerados pelo processo de fritura.

O custo desta etapa está relacionado com a absorção do óleo pelo produto e a reposição necessária pela ocorrência da degradação.

No caso de produtos empanados, os tipos de sistemas de cobertura bem como a quantidade de cobertura utilizada influenciam consideravelmente na absorção de gordura dos produtos fritos. Geralmente, a gordura absorvida no produto aumenta à medida que a quantidade de cobertura aumenta, porém a porcentagem de gordura permanece relativamente constante (GL,2002). É na cobertura externa onde se dão as reações que conferem características especiais ao produto frito, ao mesmo tempo que funciona como uma barreira protetora do alimento e é onde se produz uma maior absorção de óleo, ainda que a quantidade absorvida dependa do tipo de camada (Olewnik e Kulp, 1990).

Produtos empanados, tais como filés de peixe e frango, sem adição de *breeding* absorvem em torno de 15% do óleo ou gordura de fritura durante o processo, enquanto os que foram adicionados de

*breeding* podem chegar a 20% de absorção em relação ao peso final do produto (Lemos, 2003a).

### **2.5.1. Temperatura**

Outro fator determinante no processo de absorção de gordura e eliminação de água é a temperatura. Quanto mais baixa a temperatura de processo, mais gordura é absorvida, ou seja, em baixas temperaturas a superfície não é selada tão facilmente, permitindo mais troca de água/gordura. Temperaturas muito elevadas aceleram o processo de fritura aumentando a decomposição do óleo. Porém, produzem um alimento cozido na superfície e um cozimento incompleto no seu interior. Temperaturas muito baixas desenvolvem cores mais claras, permitem uma maior absorção de óleo, obtendo um produto mais gorduroso. Temperaturas entre 180 e 200°C são as melhores condições para evitar a absorção de gordura (Pozo-Díez, 1995).

### **2.5.2. Qualidade do óleo**

As gorduras utilizadas para fritura servem como meio de transferência de calor e fazem parte da composição do alimento, como um ingrediente (Del Ré e Jorge, 2006; Pozo-Díez, 1995). Sendo assim, a qualidade dos produtos fritos depende da qualidade do óleo utilizado na fritura. Segundo Lemos (2003b), vários aspectos devem ser levados em consideração ao se avaliar a qualidade dos óleos para fritura, incluindo-se composição e propriedades do óleo, forma de armazenamento e transporte, tipo de alimento a ser submetido à fritura e sua interação com o óleo e tipo de equipamento utilizado no processo de fritura. Todos estes aspectos devem ser estudados em conjunto para que se obtenha o produto frito com a qualidade desejada.

Segundo Jorge e Lunardi (2005), cada óleo tem uma diferente cinética de absorção. Em estudos com batatas fritas, por exemplo, em óleos de oliva e soja em idênticas condições, foi comprovado que a penetração de óleo no alimento é maior para o óleo de soja atribuindo maior percentual de ácidos graxos insaturados de seus triacilgliceróis livres. Porém, quando o alimento está praticamente pronto, ou seja, com a máxima perda de água, o óleo de oliva foi o que apresentou maior absorção.

### **2.5.3. Composição do óleo**

Em relação à composição, óleos com alto teor de ácidos graxos com menos de 14 carbonos não são indicados para fritura por serem estes ácidos graxos bem voláteis. Quando estes óleos são usados, a umidade presente nos alimentos provoca hidrólise dos glicerídeos com liberação destes ácidos graxos de cadeia curta, os quais volatilizam nas temperaturas de fritura e provocam desenvolvimento de fumaça. Óleos como os de palma, que não apresentam alto teor de ácidos graxos de cadeia curta não levam à formação de fumaça, mas por conterem alto teor de ácidos graxos saturados (~51%), podem não ser desejáveis sob o ponto de vista nutricional. Outro aspecto negativo do óleo de palma é o de ser sólido em temperatura ambiente e isto pode causar problemas se estiver armazenado fora da área de processamento. Caso este aspecto não seja relevante para a empresa, este é considerado um excelente óleo para fritura, pois apresenta baixo índice de iodo e baixo teor de ácidos graxos insaturados, que são susceptíveis à oxidação e responsáveis pelo desenvolvimento de aromas indesejáveis (Lemos, 2003b).

Os óleos de soja e canola são similares, apresentam alto índice de iodo, baixo teor de ácidos graxos saturados e são completamente fluidos em temperatura ambiente. A principal desvantagem destes óleos é que contém cerca de 10% de ácido linolênico (C18:3), altamente susceptível à oxidação e vale lembrar que, a oxidação não é só um problema durante o processo de fritura, pois ela se estende durante a estocagem do produto. Apesar disso, em redes de *fast food*, onde os produtos são rapidamente consumidos estes óleos são ainda utilizados, pois são de baixo custo (Lemos, 2003b).

As gorduras animais ainda são utilizadas para fritura, mas conferem sabor ao produto, embora apresentem alto teor de ácidos graxos saturados e sejam sólidas em temperatura ambiente. Os que utilizam este tipo de gordura normalmente misturam-na a pequenas quantidades de óleo vegetal (Lemos, 2003b).

## **2.6. Cozimento**

Após a pré-fritura, o alimento pode ser cozido com vapor ou apenas calor, antes do congelamento. Em alguns casos, entretanto, o estágio de cozimento pode ser eliminado (Bortoluzzi, 2006).

## **2.7. Congelamento**

Segundo Bortoluzzi (2006), o processo de congelamento visa controlar o crescimento microbiológico, preservar os aspectos de sabor, textura e valor nutricional dos produtos, além de minimizar as perdas de cobertura e os danos por fricção nos equipamentos e esteiras das etapas posteriores, tais como embalagem, armazenamento e transporte. O congelamento rápido remove o calor das peças, reduzindo a temperatura e substituindo a água livre por cristais de gelo. A temperatura de referência para este tipo de produtos na indústria é de -18°C.

## **3. Legislação**

A Instrução Normativa n.º 6 de 15 de fevereiro de 2001, que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos Empanados (cárneos) (Brasil, 2001). Tem por objetivo fixar a identidade e as características mínimas de qualidade que deverão apresentar os produtos empanados para consumo humano. A Instrução Normativa em questão define por Empanado, o produto cárneo industrializado, obtido a partir de carnes de diferentes espécies de animais de açougue, acrescido de ingredientes, moldado ou não, e revestido de cobertura apropriada que o caracterize. Não define percentuais máximos para gorduras totais.

## **4. Conclusão**

As diversas variedades disponíveis de sistemas de coberturas para empanar produzidas pelas indústrias de alimentos e ingredientes (líquidos de empanamento e farinhas), permitem a criação de uma grande variedade de produtos, que satisfaçam às expectativas dos clientes e que corrijam problemas tecnológicos.

O aprofundamento dos estudos envolvendo a modificação desses sistemas de empanamento com objetivo de produzir produtos de fácil preparo, sensorialmente bem aceitos e saudáveis é um dos grandes objetivos da indústria de alimentos hoje. Estudos mais recentes mostram a possibilidade da inclusão de fibras dietéticas ou de gomas, como a metilcelulose, com a finalidade de aumentar o consumo de fibras na dieta e diminuir a absorção de gordura nos produtos empanados durante o processo de pré-fritura respectivamente.

O conhecimento aprofundado do processamento de empanado e dos sistemas de cobertura é de extrema importância para a realização de estudos visando à obtenção de produtos de fácil preparo e saudáveis, atualmente um dos grandes desafios da indústria de alimentos.

## Referências

- BORTOLUZZI, R. C. 2006. Empanados. *In*: R. OLIVO (ed.), *O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango*. Criciúma, Ed. Do Autor, p. 481-494.
- BRASIL. 2001. Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 6 de 15 de fevereiro de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Empanados - Anexo III. < Acessado em: 23/03/2007, disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?>
- BRESSAN, M.C.; PERES, J.R. O. 2001. *Tecnologia de carnes e pescados*. Lavras, UFLA/FAEPE, p. 84-93.
- DEGENHARDT, J. 2003. Empanamento de produtos cárneos. *Aditivos & Ingredientes*, **28**(set/dez):77-79.
- DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. 2006. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26:56-63.
- FELLOWS, P. 1994. *Tecnologia del procesado de los alimentos*. Zaragoza, Editorial Acribia S.A, 535 p.
- FMC FOOD TECH STEIN - FRIGOSCÁNDIA. 2003. *The processor's guide to coating & cooking*. Sandusky, Ed. do Autor, 64 p.
- GL-LABORATORIES WORLDWIDE. 2002. *Guia completo para sistemas de cobertura*. Guarulhos, Ed. do Autor, 41 p.
- JORGE, N.; LUNARDI, M.V. 2005. Influência dos tipos de óleo e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. *Ciências agrotécnicas*, 29 (3):635-641.
- LEMO, A.L.S.C. 2003a. Tópicos especiais: processamento da carne de aves. *In*: A.L.S.C. LEMO, *Empanamento: valor agregado e conveniência para produtos cárneos*. 1ª ed., Campinas, CTC/ITAL., vol. 1, p. 112-114.
- LEMO, A.L.S.C. 2003b. Tópicos especiais: aspectos de qualidade em óleos e gorduras. *In*: A.L.S.C. LEMO, *Empanamento: valor agregado e conveniência para produtos cárneos*. 1ª ed., Campinas, CTC/ITAL., vol. 1, p. 121-123.
- LOEWE, R. 1990. Ingredients selection for batters systems. *In*: K. KULP; R. LOEWE (eds.), *Batters and breadings in food processing*. St.Paul, American Association of Cereal Chemists, Inc., p.11-28.

- MOURA, C.P.;TIMPONE, L. T.; BARCARO, P.; LIMA, R.C.A. 2006. Produtos Reestruturados. *Revista Nacional da Carne*, **351**(maio):90-96.
- OLEWNIK, M.; KULP, K. 1990. Factors affecting performance characteristics of wheat flour in batters. *In: K. KULP; R. LOEWE (eds.), Batters and breadings in food processing*. St. Paul, American Association of Cereal Chemists, Inc., p. 93-116.
- OWENS, C.M. 2001. Coated poultry products. *In: A.R. SAMS, Poultry meat processing*. Boca Raton, Lewis Publishers, p. 227-242.
- ORDÓÑEZ, J.A. 2005. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. 1ª ed., Porto Alegre, Editora Artmed, 293 p.
- POZO-DÍEZ, R.M. 1995. *Estudio del proceso de fritura de alimentos frescos y congelados prefritos: comportamiento del aceite em acido oléico*. Alcalá de Henares, Facultad de farmacia Universidad de Alcalá de Henares, Espanha, 45 p.
- SILVEIRA, E.T.F. 2003. Sistemas de cobertura. *In: II Curso de Tecnologia para Aproveitamento Integral de Pescado, São Paulo, 2003. Anais...* São Paulo, 51 p.
- SHINSATO, E.; USHIJIMA, H.H.; CUNHA, A.F. 2002. Amido modificado para empanados. *Food Ingredients*, **16**:112-113.
- STORKFOODSYSTEM. 2007. Acessado em: 01/05/2007, disponível em: <http://www.storkfoodsystems.com/Image/>.
- SUDERMAN, R.D. 1990. Applications of batters and breadings to poultry, seafood, red meat and vegetables. *In: K. KULP; R. LOEWE (eds.), Batters and breadings in food processing*. St. Paul, American Association of Cereal Chemists, Inc. p. 275-277.
- UEMURA, C. H.; LUZ, M.B. 2003. Sistemas de cobertura. *Aditivos & Ingredientes*, **28**(set / dez):81-82.
- VIANA, A.G. 2005. Sistemas de empanamento. *Aditivos & Ingredientes*, **38**:74-78.

Submissão: 27/05/2008  
Aceite: 28/10/2008