



Instituto Politécnico de Coimbra  
Escola Superior Agrária

Licenciatura em Engenharia Alimentar

## Processamento Geral de Alimentos I



Ana Isabel Ferreira

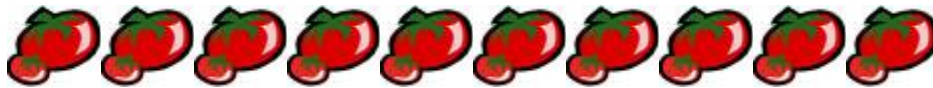
Leibnz Domingos

Liliana Barbosa



## Índice

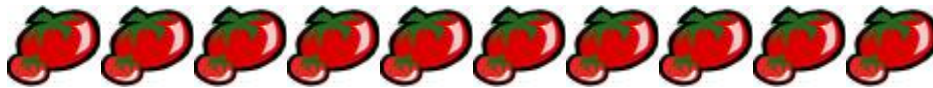
Introdução .....	2
Atributos de Qualidade .....	3
Produção .....	4
Fluxograma .....	5
RECEPÇÃO .....	6
LAVAGEM 1 .....	6
SELECÇÃO .....	6
LAVAGEM .....	6
ASPERSÃO .....	7
TRITURAÇÃO .....	7
BRANQUEAMENTO .....	7
SEPARAÇÃO DA POLPA .....	8
EVAPORAÇÃO .....	8
PESAGEM .....	9
MISTURA 1/ COZEDURA .....	9
MISTURA 2 .....	10
PASTEURIZAÇÃO .....	10
HOMOGENEIZAÇÃO .....	11
EXAUSTÃO .....	11
ENCHIMENTO .....	12
ARREFECIMENTO .....	12
ROTULAGEM .....	13
ENCAIXOTAMENTO .....	13
CONTROLO DE QUALIDADE .....	13
FONTES CONSULTADAS .....	13



## INTRODUÇÃO

O tomate constitui um alimento rico em vitaminas muito usado na alimentação. Entre as culturas hortícolas a do tomate é a que apresenta maior número de modalidades de uso podendo ser consumido cru, em massa, calda, sumos, etc.

O molho de tomate ketchup, é um produto que a cada ano aumenta o seu consumo. O molho pode ser feito directamente da polpa de tomate concentrada ou através do processamento do tomate in natura, o que melhora o sabor, a cor e o aroma do produto final.



## ATRIBUTOS DE QUALIDADE

(Legislação da ABIA)

- O ketchup deve conter no mínimo 35% de resíduo seco
- Deve estar isento de elementos ou substâncias estranhas como partes da planta de origem
- É permitido no máximo 10% de amido no ketchup
- Pode apresentar-se sob a forma líquida ou cremosa
- Padrões microbiológicos:
  - Coliformes fecais: ausência em 1 g
  - Salmonelas: ausência em 25 g
- Padrões Microscópicos:
  - Ausência de sujidades, parasitas e larvas





- Padrões sensoriais:
  - odor: característico
  - consistência: líquida ou cremosa
  - sabor: agri-doce
  - cor: vermelho intenso

## PRODUÇÃO

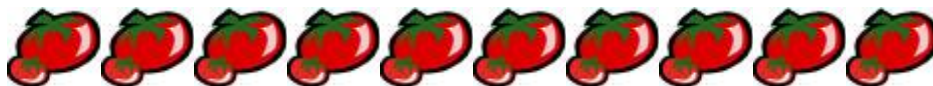
A produção do ketchup varia de acordo com a marca, principalmente em relação às especiarias utilizadas para a obtenção do sabor desejado. Um exemplo da relação ingrediente-quantidade encontra-se a seguir, correspondendo a 1 kg de mistura:

Sumo de tomate .....	917,09g
Açúcar .....	55,01 g
Sal .....	9,16 g
Cebola .....	11,46 g
Alho .....	0,97 g
Cravo .....	0,48 g
Canela .....	0,48 g
Pimenta preta .....	0,16 g
Cominho .....	0,16 g
Pimenta malagueta .....	0,19 g
Ácido acético .....	4,52 mL
Benzoato de sódio .....	0,32 g
Total .....	1000 g



## FLUXOGRAMA





### RECEPCÃO

A recepção do tomate pode ser feita directamente nos tanques de lavagem ou mesmo em canaletas com água que conduzem o tomate para o lavador.

No entanto, os tomates também podem ser descarregados em tanques simples, repletos de água, onde aguardam o momento de serem encaminhados para as linhas de produção.

### LAVAGEM 1

A lavagem do tomate compreende, normalmente, duas fases: a de imersão (em duplo estágio) e a de aspersão.

São removidas sujidades mais grosseiras como terra e areia e faz-se o amolecimento das sujidades mais aderidas à pele.

### SELECÇÃO

A selecção é realizada nesta etapa para evitar que a matéria-prima estragada seja lavada.

Aqui são retirados os tomates podres, muito maduros ou rebentados.

### LAVAGEM

O tomate é passado para um outro tanque praticamente idêntico ao da lavagem 1, só que, com maior tempo de residência para retirar as sujidades mais fortemente aderidas.

Nessa fase, deve-se usar água clorada (6-8 ppm de cloro residual livre) a fim de diminuir a carga de microrganismos existentes.



### ASPERSÃO

Uma esteira de rolos giratórios transporta os tomates e, ao mesmo tempo os fazem rolar sob uma série de aspersores de água a alta pressão que retiram a água suja e os últimos restos de impurezas aderidas. A água a ser utilizada nesta fase deve, obrigatoriamente, ser clorada na base de pelo menos 5 ppm de cloro residual livre.

### TRITURAÇÃO

O triturador consiste de um cilindro, alojado dentro de uma câmara, que tem facas, dentes ou martelos fixos. O cilindro tem também, inseridos em toda a sua volta, facas, dentes ou martelos complementares aos primeiros que, girando, provocam a ruptura dos frutos.

O triturador deve ser tal que não quebre as sementes do tomate pois estas vão afectar negativamente a textura do produto e dificultar o trabalho de uma próxima operação, a retirada da polpa.

### BRANQUEAMENTO

Nesta operação o tomate triturado, ou desintegrado, é submetido a um aquecimento com o objectivo de tornar mais tenra a polpa, inactivar enzimas e facilitar o destacamento de pele nas sucessivas operações de extracção.

Os tomates são levados para um tanque onde são submetidos a um rápido aquecimento (cerca de 15 segundos) a uma temperatura entre 88 e os 90 °C.

Este método dá um rendimento maior da polpa e também uma polpa mais rica em pectina, o que aumenta a viscosidade e diminui a tendência à separação da polpa do sumo.





### SEPARAÇÃO DA POLPA

Os tomates lavados, escolhidos e aparados são convertidos em polpa por meio de uma máquina conhecida como despoldadeira. O equipamento tem a finalidade de separar da polpa a pele e a semente. A máquina tem em geral, um cilindro cuja parte inferior é feita com uma placa forte, perfurada, de cobre, monel, aço inoxidável ou bronze, na forma de um meio cilindro. A metade superior do cilindro geralmente é de madeira, mas deve ser feita de um metal de liga forte (resistente). Dentro do cilindro giram pesadas pás em alta velocidade e os tomates partem-se com o impacto das pás ou das paredes da máquina contra as quais são jogados. A polpa e o sumo passam através da tela para o tanque e as cascas, as sementes e a fibra passam por uma abertura na extremidade inferior da máquina. Os tomates entram no cilindro por um funil que é, geralmente, alimentado por um transportador contínuo.

Um outro sistema consta de uma peneira cilíndrica vertical contra a qual os tomates são lançados violentamente pela força centrífuga.

### EVAPORAÇÃO

A polpa crua é muito líquida para ser utilizada sem ser concentrada e precisa ser evaporada até atingir a consistência desejada, antes de ser enlatada ou usada para a preparação do ketchup ou outro produto qualquer à base de tomate.

A prática de evaporação para concentrar a polpa de tomate, é também uma técnica de conservação dos tomates, proporciona maior estabilidade à deterioração microbiana alcançada pela redução da actividade da água ( $a_w$ ), diminuição de custos de elaboração, armazenamento e transporte decorrentes da grande redução de peso e de volume.

Após a evaporação a polpa pode ser directamente transformada em produtos, tais como, extractos de diferentes concentrações, ketchup ou então ser embalada e armazenada, para venda a terceiros, ou para posterior utilização na elaboração daqueles produtos. A polpa pode ser guardada em várias concentrações, sendo a mais comum 22-26° Brix. Para a produção de ketchup o valor recomendado para a concentração da polpa é de 14-22° Brix.



A consistência, ou viscosidade aparente, está directamente relacionada com a sua concentração e o grau de polimerização das substâncias pépticas. Todavia ela pode ser alterada variando a temperatura de evaporação e aumentando a velocidade de circulação no trocador de calor.

A velocidade de circulação do sumo em contacto com a superfície de aquecimento é, em alguns tipos de evaporadores, determinada pelas correntes de convecção, provocadas pelo gradiente térmico, e que se formam na massa durante o aquecimento. É possível aumentar a intensidade das correntes através de bombas, agitadores e outros mecanismos apropriados.

Um problema que pode diminuir a eficiência do processo é a formação de depósito sobre a superfície de aquecimento aumentando a resistência térmica e baixando significativamente a velocidade de transmissão de calor, provocando um sobreaquecimento local e, conseqüentemente, exigindo limpezas mais frequentes das superfícies aquecedoras. O fenómeno, chamado de incrustação, é causado pela adesão, nas paredes, de substâncias que, por desnaturação ou degradação, se separam durante o aquecimento.

### PESAGEM

Uma quantidade determinada da polpa é pesada e analisada quanto ao Brix exacto e a consistência Bostwick, pois estes parâmetros vão definir a viscosidade e a concentração de sólidos solúveis, sendo dessa forma importantes para os ajustes na adição de ingredientes.

O principal método para a determinação dos sólidos solúveis nas indústrias de produtos de tomate é a determinação pelo refractómetro.

### MISTURA 1/ COZEDURA

Depois de pesada, a polpa de tomate é transferida para o tacho (com aquecimento a camisa de vapor e agitador) de formulação para facilitar a dissolução dos ingredientes a serem adicionados, que são açúcar, vinagre, sal e especiarias, como cravo, canela, noz moscada, cebola, alho, cominho, pimenta e outros. As quantidades destes ingredientes, bem como os tipos de especiarias incorporados à polpa, são dependentes da formulação específica de cada indústria e podem variar bastante. As especiarias, em geral, são adicionadas na forma



de extracto seco das mesmas para facilitar a incorporação sem deixar resíduos.

## MISTURA 2

Após a adição e dissolução dos ingredientes secos é que se adiciona o vinagre, pois a sua acidez (especialmente a quente) tem acção hidrolítica sobre as substâncias pépticas da polpa afectando desfavoravelmente a consistência final do produto.

## PASTEURIZAÇÃO

Os processos pelo qual o produto passou não são suficientes para controlar os microrganismos. Assim, a pasteurização é fundamental para estabilizar o produto sob o aspecto microbiológico, pois destrói os microrganismos que podem deteriorar o composto, neste caso são, principalmente, leveduras e lactobacilos. Não há necessidade de se realizar a esterilização pois o pH do produto é menor que 4,5.

A pasteurização do ketchup é feita a partir de dois processos diferentes. Pode ser feita no próprio tacho de formulação encamisado, ou em trocador de calor tubular, a 90-95°C por 15 a 20 minutos. No trocador de calor tubular o produto é forçado, por meio de bombas de acção positivas, a percorrer um caminho de vai-e-vem, através da tubulação, o tempo necessário para se atingir a temperatura desejada. O aquecimento dos tubos é feito por meio de vapor que circula ao redor dos mesmos. Deve também ser termoregulador para manter constante a temperatura, para evitar o superaquecimento em caso de paragem da linha. É indispensável que toda a massa receba um tratamento homogéneo, tanto no que tange a temperatura, como no tempo.

Uma temperatura de 180° F (82°C), durante 45 minutos, é normalmente considerada uma pasteurização forte o bastante para combater os microrganismos indesejáveis.

O ketchup é um mau condutor de calor e o fabricante deve fazer os testes de penetração de calor de seus produtos para ajustar melhor o tempo de pasteurização e a temperatura a ser usada conforme necessário.



### HOMOGENEIZAÇÃO

A homogeneização serve para retardar ou minimizar uma eventual sedimentação das partículas em suspensão (e consequente separação do soro). Ela é efectuada em máquinas semelhantes às utilizadas na indústria leiteira. O concentrado é forçado a passar através de orifícios muito finos à pressão de 70 a 100 atm a uma temperatura de 65° C, de modo a fragmentar finamente os sólidos em suspensão. A viscosidade do concentrado é aumentada e o mesmo adquire uma textura mais suave.

Algumas indústrias costumam homogeneizar o produto passando-o em moinhos coloidais.

### EXAUSTÃO

- A exaustão é necessária para reduzir o efeito negativo da alta temperatura e do ar ocluso na massa sobre o conteúdo de vitamina C (ácido ascórbico) e sobre a cor do produto. Essa operação é efectuada submetendo o ketchup, em camada fina, a vácuo.
- Seguindo-se à homogeneização, que incorpora muito ar no produto, há necessidade de uma exaustão que é feita em tachos com camisa de vapor e a vácuo moderado até a temperatura elevar-se. Na fase final, desfaz-se o vácuo e deixa-se a temperatura atingir 90° C.
- Os exaustores são constituídos por uma câmara onde se mantém uma pressão negativa por meio de um condensador barométrico ou de um injector de vapor com bomba de anel líquido e condensador. O concentrado entra aspirado no exaustor e é borrifado transversalmente sobre a superfície da câmara ou sobre uma série de pratos sobrepostos e distanciados de modo a obter uma camada fina e homogênea do produto.
- A linha deve ser projectada de maneira que, uma vez exausto o concentrado não possa mais incorporar ar.
- A exaustão dá um produto mais fluido e protege, além da cor, também o sabor do produto.



### ENCHIMENTO

Em algumas empresas, o ketchup quente, já pronto, é despejado directamente, por gravidade, dentro das garrafas que foram lavadas e esquentadas na hora do enchimento. Na maioria das fábricas, o molho é transferido da máquina finalizadora para um tacho com camisa (que também pode ser um cano com camisa-de-vapor de aço inoxidável), colocado acima da máquina de enchimento e onde é aquecido até quase o ponto de ebulição, antes de ser engarrafado. Um cano curto, directo, liga o recipiente de aquecimento com a máquina de enchimento, de modo que o ketchup arrefeça muito pouco ao ser transferido para a embalagem.

O enchimento das embalagens flexíveis é feito por doseadoras automáticas ou semi-automáticas à temperatura de aproximadamente 90° C para se obter um bom vácuo. Nas pequenas indústrias a colocação e aperto das tampas é manual, sendo automática nas grandes. Há um tempo de espera, de no mínimo três minutos, para o calor pasteurizar o frasco antes de ser lavado.

Após o enchimento, aconselha-se passar as garrafas cheias e fechadas por uma cuba de água quente (mergulho) ou através de jactos de água quente em túneis, para a remoção de eventuais resíduos de ketchup aderentes ao exterior da garrafa. Se esses resíduos secarem, sua remoção é muito mais difícil.

O ketchup também é acondicionado em embalagens institucionais de 5 kg, que são utilizadas por bares, restaurantes, hotéis e similares. As latas são enchidas por doseadoras semi-automáticas ou manuais, sendo que no último caso o peso deve ser controlado após o enchimento. Depois, as latas são invertidas para pasteurização das tampas e, depois de três minutos, são arrefecidas.

### ARREFECIMENTO

O arrefecimento é feito geralmente por aspersão de água até que as latas ou recipientes que contenham o produto atinjam a temperatura interna de 38-40°C.



### ROTULAGEM

A rotulagem pode ser manual ou automática, dependendo do tamanho da empresa. O rótulo deve apresentar a data de fabricação, ou a mesma pode ser gravada no próprio recipiente, se for o caso.

### ENCAIXOTAMENTO

As embalagens são acondicionadas em caixas de papelão, as quais também devem ser identificadas com a data de fabricação e o lote para controlo e verificação da partida. As caixas são então empilhadas em pranchas de madeira para armazenamento.

### CONTROLO DE QUALIDADE

O armazenamento deve ser feito em local adequado, isto é, em ambiente fresco, seco e arejado. São efectuados testes para controle da qualidade do produto final, bem como do intermediário, para ver se o mesmo se encontra de acordo com as normas estabelecidas pela legislação e especificações do produto, estabelecidas pela própria empresa.

Algumas das análises são: acidez, salinidade, pH, sólidos solúveis, consistência, fungos, peso líquido, vácuo e cloro residual livre (água de arrefecimento).

## FONTES CONSULTADAS

[www.ufrgs.br/Alimentus/feira/prfruta/prfruta.htm](http://www.ufrgs.br/Alimentus/feira/prfruta/prfruta.htm)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Ketchup#Tomato\\_ketchup](http://en.wikipedia.org/wiki/Ketchup#Tomato_ketchup)