

ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA

Engenharia Alimentar
2009/2010

Processamento Geral de Alimentos

Docente: Ivo Rodrigues

Processamento de marmelada



Trabalho realizado por:

Cláudia Nunes	nº 20803008
João Rocha	nº 20803026
Sandrina Ferreira	nº 20803035
Tiago Santos	nº 20803056

Índice

Introdução	3
Características gerais do marmelo	4
A marmelada	5
Factores de gelificação	6-7
Fluxograma do processamento de marmelada	8
Descrição das etapas do processamento	9
Recepção da matéria-prima	9
Seleção	9
Lavagem	9
Corte	9
Tratamento com antioxidantes	9
Escaldão	9
Trituração	9
Refinação	9
Mistura	9
Cozedura	10
Enchimento	10
Arrefecimento	10
Fecho de embalagem.....	10
Rotulagem	10
Armazenamento	10
Expedição	10
Conclusão	11
Bibliografia	12

Introdução

Para a fabricação de doces, a qualidade da matéria-prima utilizada é essencial para se obter um produto de qualidade. Desta forma, o doce deve ser processado logo após a colheita das frutas, uma vez que estas se encontram no seu estado ótimo de maturação, apresentando melhor sabor, cor e aroma.

A marmelada é um doce em massa cuja matéria-prima é o marmelo. O marmelo é um fruto rico em pectina e ácido.

Este doce em massa resulta da mistura homogênea e consistente, obtida exclusivamente da cozedura da polpa (mesocarpo) do marmelo com açúcares.

A marmelada, podendo afirmar-se que tem origem em Portugal, é um produto com elevado consumo no nosso país, uma vez que é o produto mais importante do fabrico a nível de doces, marmeladas, geleias.

Características gerais do marmelo

O marmeleiro (*Cydonia oblonga* Miller) é uma planta arbustiva da família das Rosáceas. Os frutos, marmelos, são pomos amarelos muito perfumados, cobertos de pilosidade. A espécie, originária da região do Cáucaso, difundiu-se progressivamente até à Europa Central e Países Mediterrânicos.

Na Antiguidade, os Gregos cultivavam várias variedades de marmeleiros e eram das plantas medicinais mais estimadas. Já os Romanos também utilizavam os marmelos, conservando-os em mel.

Apesar de ter perdido alguma reputação, o marmeleiro continua a ser cultivado por toda a Europa, tendo os seus frutos diversas utilizações. Raramente são consumidos in natura, devido à sua forte acidez (pH≈4), dureza e adstringência. Mas, industrialmente, podem ser utilizados em marmelada, geleia, sopa, licor, xarope e em finos pratos salgados. A pectina presente neste fruto (600mg/100g) tem especial importância, pode ser empregue como aditivo alimentar, mas também em farmácia e perfumaria.

Em termos nutricionais, o marmelo é caracterizado por um conteúdo em hidratos de carbono compreendido entre 10 e 15%. O seu conteúdo em proteínas e lípidos é mínimo.

O marmelo é um fruto com elevado teor em água, de baixo valor calórico (51 a 60 kcal / 100 g), similar ao da maçã (*Malus communis* Lamk) e ao da pêra (*Pirus communis* Lin.). E apresenta cerca de 12° Brix.

Tabela 1 – Composição média por 100 g de polpa de marmelo (Cornatosky, 2000).

Valor calórico e plástico					
Água (g)	Hidratos de carbono (g)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Celulose (g)	VCT (kcal)
83-85	12-15	0,3-0,4	0,1	1,5-2,2	51-60
Valor mineral (mg)					
Cálcio	Fósforo	Ferro	Cobre	Sódio	Potássio
6-10	17-21	0,3-0,6	0,13	2-9	197-203
Valor vitamínico (mg)					
Vitamina A	Vitamina B ₁	Vitamina B ₂	Niacina	Ácido ascórbico	
Vestígios	0,02-0,04	0,03	0,2-0,7	13-15	

VCT - valor calórico total.

O marmelo cru é uma boa fonte de vitamina C, mas, durante o cozimento, perde-se grande parte dessa vitamina.

Os compostos fenólicos dos frutos têm grande influência nas suas características sensoriais (cor, adstringência e sabor/aroma), as quais podem ser afectadas no decurso dos processos tecnológicos usados na obtenção de produtos transformados.

A presença de agentes antioxidantes ao nível alimentar é importante para preservação dos alimentos, e também porque constituem um suplemento de defesa para o organismo.

A marmelada

(ou doce em massa)

O sufixo -ada significa que o doce permite o corte.

De acordo com a Legislação Portuguesa (Decreto-Lei n.º 97/84 de 28 de Março), a marmelada é o produto resultante da mistura homogénea e consistente, obtida exclusivamente da cozedura da polpa (mesocarpo) do marmelo com açúcares.

No entanto, nas marmeladas produzidas industrialmente também são acrescentados aditivos: conservantes (como os ácidos benzóico e sórbico e os respectivos sais), antioxidantes (como o ácido ascórbico), reguladores de acidez (como os ácidos cítrico e tartárico), etc. Tendo em consideração o volume de produção de marmelada, são necessárias grandes quantidades das suas matérias-primas, sobretudo de marmelo e de açúcar, os seus ingredientes maioritários. Por vezes, são utilizadas polpas de marmelo e de outros frutos.

O marmelo e a marmelada são produtos de elevado consumo em Portugal, uma vez que a marmelada é o produto mais importante da actividade de fabrico de doces de frutos, compotas, geleias e marmeladas e que o marmelo é o seu principal ingrediente.

Segundo a Legislação Alimentar Portuguesa (Decreto-Lei n.º 97/84 de 28 de Março), uma marmelada "normal" deve conter uma quantidade mínima de 400 g de polpa de marmelo por kg de marmelada, subindo este valor para 500 g de polpa por kg de marmelada quando se trata de uma marmelada "extra". Para além disso, o teor em resíduo seco solúvel, determinado por refractometria a 20°C, deve ser igual ou superior a 60%. Entenda-se por teor de resíduo seco solúvel, a percentagem em massa de sacarose de uma solução aquosa com o mesmo índice de refração do produto a analisar, em determinadas condições.

Assim sendo, o açúcar é um componente essencial da marmelada, pelo que o consumo deste alimento deve ser moderado. A marmelada é um produto com elevado valor calórico (valor médio aproximado de 272 kcal / 100g), ocupando um dos mais altos níveis na escala dos valores energéticos dos alimentos.



Factores de gelificação

A gelificação é um fenómeno coloidal dependente da concentração e tipo de pectina, do teor de iões hidrogénio (pH) e da quantidade de açúcar. Ocorre aquando da precipitação da pectina pela adição de açúcar, alterando o equilíbrio existente entre esta e a água.

No substrato ácido da fruta, a pectina é um colóide que contém cargas negativas. A adição de açúcar a esse substrato influencia o equilíbrio entre a pectina e a água, destabilizando-a e formando uma malha semelhante a uma rede capaz de reter líquido e aglutinar o açúcar sob a forma de um gel. A continuidade da malha formada pela pectina e a densidade das fibras dependem directamente da concentração da pectina. Quanto maior a sua concentração, mais densas serão as fibras e, portanto, o gel mais forte. A rigidez da malha é também influenciada pela concentração de açúcar e pela acidez do meio. Quanto maior a concentração de açúcar, menor quantidade de água livre será encontrada na estrutura, logo a estrutura será mais rígida.

Substâncias Pécicas...

Podem ser quimicamente definidas como uma cadeia de ácido poligalacturónico unida por ligações a 1-4, em que os grupos carboxílicos (COOH) se encontram parcialmente metilados (CH₃) ou se ligam ao cálcio, formando o pectato de cálcio. Segundo a Sociedade Americana de Química (American Chemical Society), as substâncias pécicas englobam as pectinas, as protopectinas, os ácidos pécicos e pectínicos. Encontram-se nos frutos em diferentes formas, caracterizadas por solubilidades distintas, dependem do estado de desenvolvimento e exercem uma função importante na textura dos frutos. Nas frutas muito maduras houve transformação da pectina em ácido pécico, enquanto nas frutas imaturas, ainda não houve a transformação da protopectina, o que não permite uma perfeita gelificação. Frutas com maturação adequada têm-se concentração máxima de pectina, cor, aroma e sabor.

A pectina é o elemento fundamental para a formação do gel. Localiza-se principalmente nos tecidos macios, como na polpa de marmelos. Na presença de ácido e sacarose, em proporções adequadas, as pectinas formam géis bastante estáveis. A sua capacidade de gelificação depende do número de grupos metoxila presentes na molécula.

É comercialmente classificada em pectina de alto teor de grupos metoxílicos (ATM), quando contém os grupos carboxílicos, acima de 50%, esterificados.

Acidez...

A acidez nas frutas é variável e depende do tipo e da quantidade de ácido presente, controlando a flexibilidade das fibras.

Os ácidos geralmente utilizados para a formação do gel são os ácidos orgânicos constituintes naturais das frutas, como o ácido cítrico, devido ao seu sabor agradável e percepção imediata. Quando o ácido não está presente na fruta ou encontra-se em quantidades insuficientes, terá de ser adicionado.

Como a formação do gel depende do pH da polpa da fruta, e não de sua acidez titulável, algumas frutas mesmo consideradas ácidas necessitam da adição de acidulantes para que o gel possa ser formado. Esta adição tem por finalidade baixar o pH, para valores entre 3 e 3,5, para uma gelificação adequada e realçar o aroma natural da fruta.

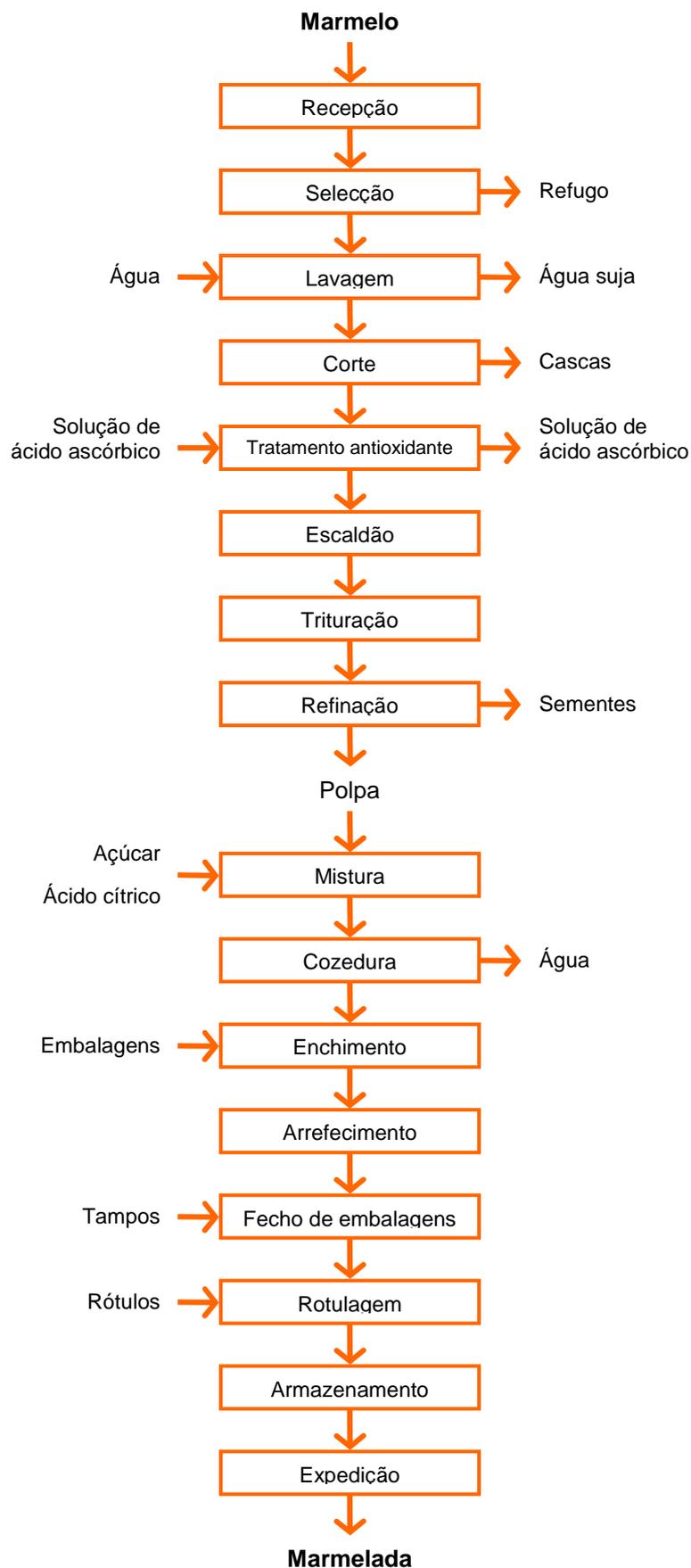
Para valores inferiores a 3, a resistência do gel diminui, enquanto que para valores maiores que 3,5 não se consegue formar gel, com quantidades normais de sólidos solúveis. Com o aumento do ácido e da pectina é possível conseguir a formação de um gel de boa consistência, com concentrações de sólidos na ordem de 60%.

Açúcar...

O açúcar utilizado com maior frequência no fabrico de doce em massa é a sacarose, sendo que sua quantidade, juntamente com a pectina e o ácido, determina o grau de gelificação.

A adição do açúcar também promove melhoria da aparência, do sabor e do rendimento do produto. A determinação da quantidade a ser adicionada para a fabricação do doce em massa é muito importante, pois assegura o teor de sólidos solúveis necessários para a formação do gel.

Fluxograma do processamento de marmelada



Descrição das etapas do processamento

1. Recepção da matéria-prima

Os marmelos chegam à indústria, onde são verificadas as suas propriedades de acordo com as pretendidas para posterior processamento.

2. Selecção

É considerada uma operação de separação, essencial para a obtenção de uma matéria-prima de qualidade, proporcionando uma maior uniformidade ao produto final. Realizada por exame visual, são excluídos os marmelos podres e danificados durante o transporte, e ainda as substâncias estranhas presentes.

3. Lavagem

A lavagem permite remover sujidades e contaminantes que se encontram junto dos marmelos. O método mais utilizado consiste na imersão das frutas em água limpa e clorada, reduzindo assim a carga microbiana da casca, embora possa ser feita também por agitação em água.

4. Corte

O corte consiste na remoção da casca das frutas, extremidades e partes danificadas. Pode ser realizado de forma manual ou mecânica. O descasque manual é realizado com o auxílio de facas inox totalmente higienizadas. Já o descasque mecânico pode ser realizado por corte da casca, ou por raspagem da casca por abrasivos. (Anteriormente, as frutas podem passar por processos físico-químicos para abrandar a casca e facilitar o descasque, tais como aplicação de vapor, calor seco ou pelo frio.)

5. Tratamento com antioxidante

Esta etapa é realizada pela imersão das frutas em solução de ácido ascórbico. De acordo com a legislação, permite-se o uso de 500 mg de ácido L-ascórbico /kg.

6. Escaldão

Tratamento térmico que tem por finalidade retirar o ar dos tecidos das frutas, inactivação de enzimas responsáveis pelas reacções de escurecimento e redução da carga microbiana. Consiste na imersão das frutas em tanques com água limpa quente, com temperaturas até 90 °C, levando à desintegração do marmelo.

7. Trituração

Recorrendo a um triturador, é obtida a polpa de marmelo através de moinho de martelos que os desfaz completamente.

8. Refinação

A refinação permite a separação da polpa das sementes e algumas vezes da casca, através de uma centrifugadora. A polpa obtida pode, agora, ser direccionada para a linha de processo.

9. Mistura

A acidez, o valor do pH e o conteúdo de pectina devem ser determinados por análise, e as correlações de pectina e ácido devem ser feitas quando necessárias. No caso da marmelada, devido ao elevado teor de pectina dos marmelos não é necessária a adição de pectina. Assim, haverá apenas a mistura de açúcar e ácido cítrico que se junta à polpa.

10. Cozedura

É um dos passos mais importantes na elaboração da marmelada. Devem ser consideradas duas temperaturas durante a cozedura. A primeira é a temperatura de aquecimento, que depende da pressão de vapor que é necessária para dar início ao processo, e a segunda é a temperatura de cozimento, na qual se deve efectuar a fervura do produto até alcançar o ponto final desejado, neste caso, cerca de 65° Brix.

A concentração pode ser efectuada em tachos abertos ou a vácuo.

Relativamente à concentração a vácuo fornece uma marmelada de qualidade superior (aspecto, aroma, valor nutritivo). Como esta ocorre a uma temperatura inferior, cerca dos 45°C, devido a um aumento de pressão e conseqüente diminuição do tempo de cozedura, há uma maior probabilidade de sobrevivência dos microrganismos (factor relevante para uma posterior conservação).

Esta etapa tem ainda como objectivo, a destruição dos fungos, dos microrganismos e das enzimas presentes, oferecendo melhores condições de conservação ao produto.

11. Enchimento

O enchimento das embalagens da marmelada é feito a quente (em torno de 87°), e por isso não há necessidade de tratamento térmico (pasteurização).

12. Arrefecimento

O arrefecimento é uma etapa complementar ao tratamento térmico que não permite a continuidade da cozedura do produto que pode promover o escurecimento, além de tornar-se susceptível ao desenvolvimento de bactérias esporulantes e termofílicas que causam fermentação não gasosa e torna o produto azedo. A temperatura final de arrefecimento deverá ser entre 35 a 40 °C, através dos mesmos sistemas utilizados para o tratamento térmico.

13. Fecho de embalagem

Após o arrefecimento, são colocados os tampos nas embalagens, de forma a fornecer uma conservação adequada do produto, durante um determinado tempo.

14. Rotulagem

As embalagens de marmelada completamente frias e secas são rotuladas de acordo com certas normas, informando o consumidor sobre os valores nutritivos, ingredientes e data de validade, entre outras informações.

15. Armazenamento

O ambiente de armazenamento deve ser fresco, seco, ao abrigo da luz e bem ventilado para que não ocorra corrosão das embalagens, danos nos rótulos e amolecimento das caixas de papelão (embalagem secundária para facilitar o transporte). A temperatura de armazenamento deve ser de 38 °C, evitando, assim, o crescimento de microrganismos termófilos.

16. Expedição

É nesta fase que as embalagens de marmelada são levadas/expedidas para as superfícies comerciais para serem vendidas ao público.

Conclusão

Para se obter uma marmelada com qualidade, de forma a poder ser consumida por um longo período de tempo, são necessárias uma série de etapas, algumas delas complexas e dispendiosas.

Devido ao elevado teor de açúcar, a marmelada é um produto que não deve ser consumido em exagero pois pode trazer problemas de saúde, tais como diabetes, doenças cardiovasculares, ...

Bibliografia

- <http://br.monografias.com/trabalhos2/doce-em-massa/doce-em-massa2.shtml>
- <http://www.fcf.usp.br/Ensino/Graduacao/Disciplinas/Exclusivo/Inserir/Anexos/LinkAnexos/FrutasComplementa%C3%A7aoProdutosSusanaSaadNn.pdf>
- *repositorio.up.pt/aberto/bitstream/10216/.../6219_TD_01_C.pdf*