
Tecnologia de balas

Josiane Freitas Chim

4.1. Introdução

O segmento de balas e similares tem vencido o cenário de estagnação no mercado a partir do final da década de 90, devido ao fato de novas companhias do setor terem se instalado no Brasil e contribuído para estabelecer novos padrões de qualidade e consumo, introduzindo novos conceitos de *marketing* e operação logística inéditos no cenário nacional.

Aliada à disputa interna e externa à globalização, a indústria brasileira de balas, caramelos e pirulitos contam como trunfo a disponibilidade de açúcar a baixos preços, devido a esta ser a principal matéria-prima e ter o Brasil como principal produtor mundial.

De acordo com a ABICAB (Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e derivados), o Brasil é o terceiro produtor mundial de balas e similares, estando atrás dos Estados Unidos da América e da Alemanha. Estes dados mostram um balanço positivo deste mercado que se encontra em franca expansão e passível de desenvolvimento de novos produtos.

4.2. Processamento

Balas, caramelos e pirulitos tem destaque neste segmento de produtos pelo forte mercado e tecnologia bem estabelecida, tendo como principal matéria-prima o açúcar refinado.

No Brasil, de acordo com a ANVISA (RDC MS nº265, de 22 de set. de 2005), bala é o produto constituído por açúcar e ou outros ingredientes. Pode apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Incluem-se, nesta definição, os produtos similares a balas.

As balas são produzidas a partir do cozimento de açúcares, adicionadas de corantes, aromatizantes, e acidulantes, podendo conter outras substâncias

permitidas e específicas de cada tipo de bala. Os tipos de balas podem ser categorizados em função da textura em balas duras, balas mastigáveis, caramelos e balas de goma, cujas tecnologias de processamento são descritas na sequência.

4.2.1. Balas duras

Balas duras são produtos preparados à base de sacarose e xarope de glicose, com um teor de sólidos solúveis que pode variar de 97 a 98%. São um sistema amorfo e a temperatura ambiente formam o estado vítreo, caracterizado pela transparência e dureza.

As balas duras podem ser classificadas em:

- Duras simples: massa de açúcares fundida e adicionada de aroma, corante e ácido, resultando em produto transparente e translúcido.
- Duras recheadas: balas duras simples com recheio.
- Pirulitos: balas duras simples acondicionadas em palitos.
- *Rocks*: balas duras simples com figuras ou dizeres no corpo.
- *Starlightmints*: balas duras com filamentos coloridos no corpo (*Ball Forming*).

A bala dura para ser considerada de boa qualidade deve apresentar-se em estado vítreo, transparente e translúcida, decorrente de um balanceamento correto dos ingredientes, sistema de cozimento e condições de processamento. A Figura 1 representa as etapas de processamento tradicional de bala dura estampada.

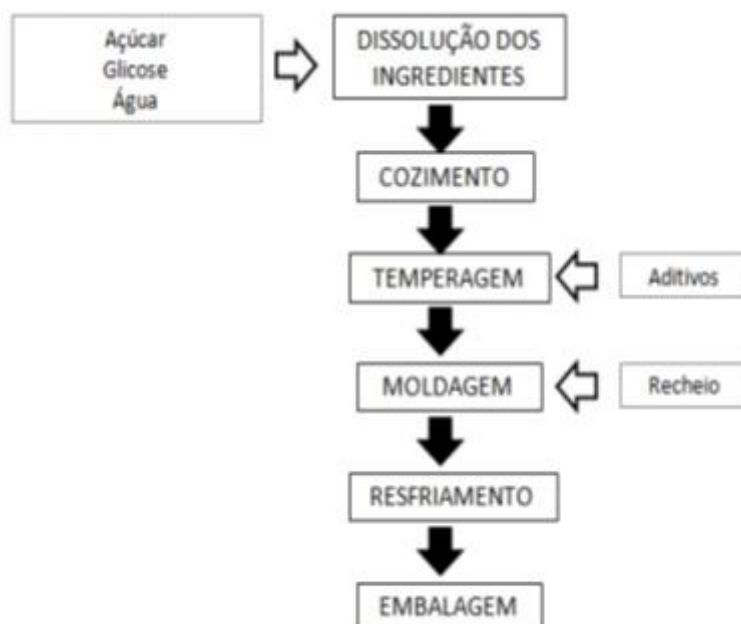


Figura 1. Fluxograma geral de processamento de balas duras estampadas (processo tradicional).

Mistura dos ingredientes: esta etapa é fundamental para a qualidade do produto. A presença de qualquer material cristalino, devido à má dissolução de algum ingrediente, pode causar uma cristalização descontrolada. Para esta etapa faz-se uso de dissolvedores que atuam sobre calor ou pressão, fazendo um pré-aquecimento da massa em torno de 110-115°C, os quais tem por objetivo a dissolução total dos açúcares, mistura com o xarope de glicose e adição dos pré-mixes (mistura de corantes, leite, etc.).

Cozimento: tem por finalidade reduzir a umidade da massa de açúcares formada na dissolução. Os pontos importantes a serem considerados nesta etapa são o tempo e temperatura de processo, a fim de controlar a taxa de inversão da sacarose, a cristalização e a “mela”, aspectos que prejudicam a qualidade da bala e a sua estabilidade.

A escolha dos tipos de cozedores é fundamental para o sucesso do processo. Na tecnologia de balas destacam-se quatro tipos básicos de cozedores com suas características peculiares:

- Fogo direto: tachos a pressão atmosférica e temperaturas de 150-155°C onde o tempo de cozimento médio é de 30-35 minutos. Promove alta taxa de inversão da sacarose (4 a 8%);
- Universal: tacho com camisa de vapor e câmara de vácuo cujas temperaturas atingem de 135-140°C, com tempo de cozimento de 12 a 15 minutos. Resulta em menor taxa de inversão da sacarose que no cozedor sob fogo direto (1 a 6%);
- Serpentina: aquecimento em sistema fechado (serpentinhas) a temperaturas de 140-45°C, com tempo de cozimento de 1,5 a 3 minutos. Proporciona o resfriamento da massa dentro do cozedor e menor taxa de inversão da sacarose que os equipamentos anteriores (0,5 a 2,5%).
- Microfilme: sistema fechado (passagem do filme da massa de açúcares em paredes aquecidas) cuja temperatura do processo é de 145-152°C, com tempo de cozimento de 5 a 6 segundos. Promove o resfriamento da massa cozida e taxa de inversão da sacarose menor que 0,3%.

O cozedor do tipo serpentina é o mais difundido na indústria de balas, apesar do alto custo inicial e da exigência do uso de ácidos tamponados, este tipo de cozedor apresenta vantagens como: alta taxa de produção (cerca de 1500 Kg/h), menor necessidade de mão-de-obra, menor custo de processamento, economia do uso de aromas e produz balas com baixo teor de umidade (1,5 a 2%), translúcidas e transparentes.

O cozedor do tipo microfilme é um sistema contínuo de cozimento e ideal para se obter balas de qualidade devido às baixas taxas de inversão da sacarose (0,3%) e reduzido tempo de residência do xarope dentro do cozedor (5 a 6 segundos), o qual minimiza as degradações dos aditivos utilizados no processo. Além disso, o equipamento requer menor espaço de instalação, tem alta capacidade de produção, maior temperatura de cozimento (148-155°C), baixo índice de escurecimento do xarope (melhor transparência) e o vapor produzido não fica retido na massa. Porém este tipo de cozedor não é muito aplicado na indústria devido a alguns fatores como: alto investimento inicial, quantidade limitada de sacarose na formulação, viscosidade da massa deve ser baixa para facilitar a extração pela bomba, umidade residual maior (2,5 a

3%), uso de ácidos tamponados e o xarope alimentado deve ser isento de cristais de açúcares para que não cause desgaste da parede do cilindro.

Temperagem: esta etapa segue a sequência do processo e consiste no resfriamento rápido da massa cozida até a plasticidade ideal, realizada em mesas de aço inoxidável provida de camisa de circulação de água fria. Nesta etapa tem-se por objetivo evitar a formação excessiva de açúcar invertido, homogeneização dos aditivos e evitar a formação de bolhas que tornam a bala quebradiça.

Os fatores responsáveis por uma boa temperagem são:

- sistema de cozimento descontínuo ou cozimento contínuo e extração descontínua,
- condutividade térmica da massa; massa lisa, sem bolhas de ar apresenta melhor condutividade térmica,
- diferença de temperatura massa/mesa; quanto mais rápido o resfriamento menor o grau de inversão da sacarose.

Moldagem: corresponde à etapa de formação do cordão da massa e consiste no uso de bastonadeiras, trafilas ou ainda o uso de extrusoras. As bastonadeiras tem a função de dar forma à massa da bala para ser trafilada e manter a temperatura ideal de plasticidade. Nesta etapa pode ser adicionado os recheios, onde as máquinas de recheios são acopladas nas bastonadeiras, através da introdução de um tubo.

As máquinas de recheio podem ser:

- Pistão: de baixo custo, ideal para recheios líquidos, aerados e com partículas em suspensão.
- Engrenagem: de elevado preço, não deve ser usada para aerados, com partículas em suspensão, nem muito viscosos.
- Rosca: só usadas para recheios em pó.
- Excêntrico (mono): substituinte do pistão, de maior controle; usada para recheios pastosos, aerados e com partículas em suspensão.

Alguns pontos importantes devem ser levados em conta no processo de recheio de balas duras para que estas atinjam a qualidade e estabilidade

desejada. Com relação ao recheio, o teor de sólidos deve estar na faixa de 75-80°Brix, maior porcentagem de monossarídeos e adição de sorbitol podem aumentar a viscosidade. A capa da bala, a qual reveste os produtos recheados, deve ter uma umidade residual de 2 a 3%, boa plasticidade e massa homogênea. Com relação ao processo, a variação entre temperatura do recheio/massa deve ser em torno de 5°C e ausência de bolhas na massa, dura resultado de uma boa temperagem.

As trafilas consistem em um conjunto de pares de discos perfilados que reduzem o diâmetro do cordão da bastonadeira até a estampadeira e tem por finalidade dar o acabamento final ao cordão de massa saído da bastonadeira. Fornece o ajuste do diâmetro do cordão de massa para a etapa seguinte (estampagem) e controla o peso final do produto. O número de discos e velocidade que operam depende do peso da bala.

O uso de bastonadeiras e trafilas pode ser substituído pelo uso de extrusoras, usadas normalmente na fabricação de balas moles e caramelos e no caso de balas duras do tipo *Starlightmints*. Balas duras extrusadas cristalizam com facilidade devido ao atrito entre a massa e o corpo da extrusora; uma forma de minimizar o problema é o uso de formulação rica em xarope de glicose.

A etapa subsequente no processo de fabricação da bala dura consiste na estampagem ou modelagem, que tem por finalidade dar formato final à bala (corte e estampamento). Para tanto existem vários tipos de sistema de acordo com a característica da bala a ser produzida:

- Formatar: tipos de maquinários: Rotoplast, Robust, Uniplast, Cadeia.
- Pingar.
- Modelar (*Ball Forming*).
- Pirulitos.

Balas estampadas são resfriadas em sistemas de ar forçado, seguindo para a embalagem. Os formatos mais comuns das embalagens utilizadas para balas são: dupla torção (*Twist*), simples torção (*Sachet*), embrulhamento (*Wrapping*), *Flow Pack* e Duplo embrulhamento (*Drops*). Os materiais que constituem as embalagens para balas devem apresentar boa resistência mecânica, baixa permeabilidade a gases, vapor de água e luz.

4.2.2. Balas mastigáveis

As balas mastigáveis apresentam uma tecnologia de fabricação bastante semelhante ao da bala dura, diferenciando-se quanto à composição dos ingredientes, os quais são adicionadas de gordura, passam por tratamento mecânico, apresentam temperatura de cozimento inferior e maior teor de umidade residual. Caracterizam-se por apresentarem uma textura macia, com teor de sólidos solúveis variando de 90-93%.

Na tabela 1 estão as principais diferenças tecnológicas entre as balas duras e mastigáveis.

Tabela 1. Características de processamento das balas duras e mastigáveis

Características	Bala dura	Bala mastigável
Temperatura de cozimento (°C)	140-145	119-123
Umidade residual (%)	1,5-3,0	7-10
Sacarose/glicose (%)	62/37,5	47/48
Gordura (%)	-	5,0-10,0

Fonte: FADINI, Ana Lúcia *et al.*, 1996.

A bala mastigável devido a sua elevada quantidade de água necessita da adição de gordura com a finalidade de evitar a aderência. Este percentual de gordura varia de 3,0 a 10% do peso da bala, dependendo das características que se deseja para a mesma. Neste contexto a bala mastigável pode ser considerada quimicamente como uma emulsão água/óleo.

A Figura 2 representa o fluxograma típico de processamento da bala mastigável. Neste processo observa-se que os equipamentos são semelhantes ao processamento da bala dura até a etapa de cozimento, onde ocorre o tratamento mecânico da massa.

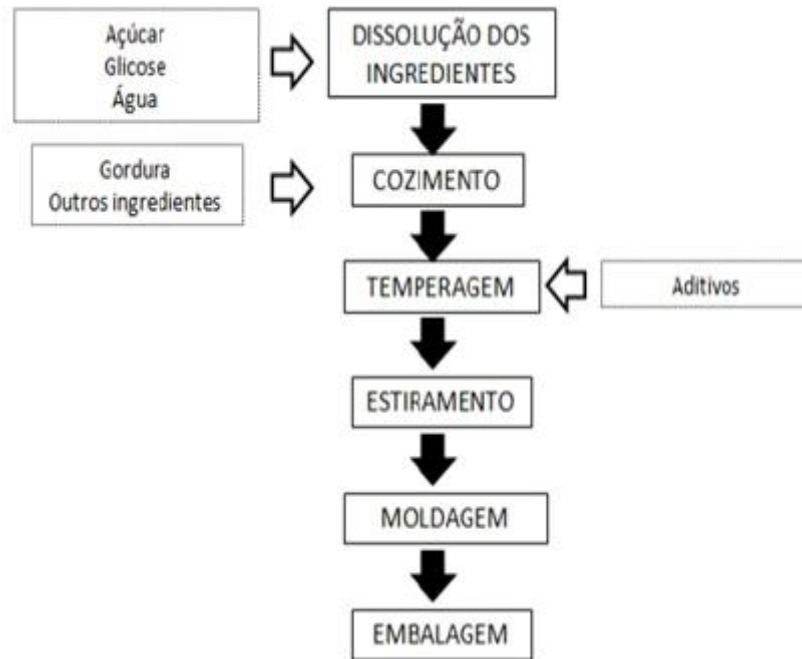


Figura 2. Fluxograma geral de processamento de balas mastigáveis.

Mistura dos ingredientes: No início do processo os ingredientes passam por uma balança dosadora, a qual permite a pré mistura dos ingredientes a uma temperatura de 50 °C. Em seguida a calda (mistura de água e açúcares) é bombeada para o sistema de cozimento. A massa cozida necessita de tratamento mecânico após o cozimento e normalmente são utilizados sistemas contínuos de cozimento tipo serpentina.

Temperagem e Estiramento: Na sequência a massa é resfriada mais rapidamente possível até temperatura de 50-70 °C, em sistemas contínuos ou descontínuos, seguida de estiramento, o qual consiste no tratamento mecânico da massa que confere melhor mastigabilidade ao produto. Nesta etapa são adicionados corantes, aromas e ácidos. A fase de estiramento ou sovagem da massa promove o aumento da plasticidade da massa de açúcares, induzem à cristalização e ocorre a inclusão de ar na massa. O resultado é a formação de uma emulsão água/óleo com suspensão de ar. O tempo prolongado de processamento aliado ao resfriamento muito rápido pode causar defeitos como cristalização excessiva e bala quebradiça.

Moldagem e Embalagem: A massa passa pelas extrusoras ou bastonadeiras/trafilas com o objetivo de controle final do peso da bala, redução

do diâmetro do bastão com temperatura ideal de moldagem de 30-40°C. A embalagem deve ser feita dentro da mesma operação e a temperatura a mais baixa possível para evitar defeitos na mesma.

4.2.3. Caramelos

No Brasil, de acordo com a ANVISA, Resolução MS nº12 de 1978, caramelo é produto preparado à base de leite, açúcares, manteiga ou gorduras comestíveis, podendo ser adicionado de amido na quantidade máxima de 3% e de outras substâncias que o caracterizam, como café, coco, ovos, e submetidos à cocção até o grau de consistência adequada.

As principais diferenças entre bala e caramelo está no ponto de cozimento (115-130°C), inclusão de leite e percentual de gordura, com umidade residual de 6 a 9%.

Caramelos são emulsões caracterizadas por uma mistura complexa de glóbulos de gordura envoltos em uma solução concentrada de açúcares com sólidos de leite dissolvidos e dispersos. A proteína do leite usada na proporção de 2% e a gordura vegetal hidrogenada na proporção de 3-4% apresenta a função de dar aroma e textura ao caramelo. A formulação básica do caramelo encontra-se na tabela 2.

Tabela 2. Formulação básica do caramelo

Ingredientes	Quantidade (%)
Xarope de glicose	34
Leite condensado	28
Sacarose	23
Gordura hidrogenada	15
Sal	0,6
Aroma	0,2

Fonte: MOTHE, J.R.A., 2001.

A presença de polímeros na massa, como proteínas do leite, gelatina e albuminas, permite que a massa tenha capacidade de reduzir de tamanho (volume) ao se resfriar de forma que não cause deformações (retração

excessiva), devido estas substâncias conferirem elasticidade e plasticidade à massa.

O balanceamento correto da formulação confere ao produto características importantes para a manutenção da qualidade como textura ideal, aroma, ausência de cristalização, prevenção de absorção de umidade, mastigabilidade, desenvolvimento e manutenção da cor e comportamento no processo de corte, moldagem e embalagem.

Os fatores envolvidos no controle de qualidade são: umidade final, relação entre os açúcares, sólidos do leite, gorduras, emulsificantes, aroma e sal. De acordo com o conteúdo de umidade, os caramelos podem ser classificados em três categorias:

- Caramelo *soft*: temperatura de processamento de 118-120°C e 9-10% umidade residual.
- Caramelo médio: temperatura de processamento de 121-124°C e 7-8% umidade residual.
- Caramelo duro: temperatura de processamento de 128-131°C e 5-6% umidade residual.

A proporção ideal entre os açúcares sacarose:açúcares redutores deve ficar entre 1,2:1,0 e 1,4:1,0. O excesso de açúcares redutores pode causar deformação no caramelo e o tipo usado interfere na viscosidade, cor e textura final. O xarope de glicose mais utilizado neste processo é o de DE 42 (Dextrose Equivalente), pois alto teor de dextrina dá origem a um caramelo mais duro, menos mastigável e de cor mais clara.

Os sólidos do leite irão afetar significativamente no sabor, cor e textura, quanto maior o teor de caseína mais duro é o caramelo. Durante o processo ocorre reação de Maillard provocando escurecimento rápido e acima de 95°C pode ocorrer cristalização da lactose.

O uso de gordura hidrogenada varia de 4 a 20%, dependendo do custo e da qualidade que se deseja no produto final. A gordura evita adesividade nos dentes, melhora a mastigabilidade e é responsável pelo aroma característico do caramelo. Durante o processo pode-se utilizar a adição de antioxidantes a fim de estabilizar o produto.

Os emulsificantes são utilizados na formulação para permitir a emulsificação da gordura na solução de açúcar; o mais utilizado é a lecitina de soja a qual deve ser adicionada logo após a inclusão da gordura no processo.

O sal é utilizado na concentração de 0,4 a 0,6% como realçador de sabor, podendo ainda fazer uso de aromas como o de baunilha. Outros ingredientes podem ser utilizados, como por exemplo amido pré-gelatinizado (em torno de 5%) e proteína de soja (em torno de 1%) visando principalmente a redução de custos. A proteína de soja, contudo, pode deixar o produto mais aderente, devendo-se avaliar sua aplicação de acordo com a qualidade requerida ao caramelo.

A tecnologia de processamento do caramelo pode ser descrita de acordo com o fluxograma da Figura 3.

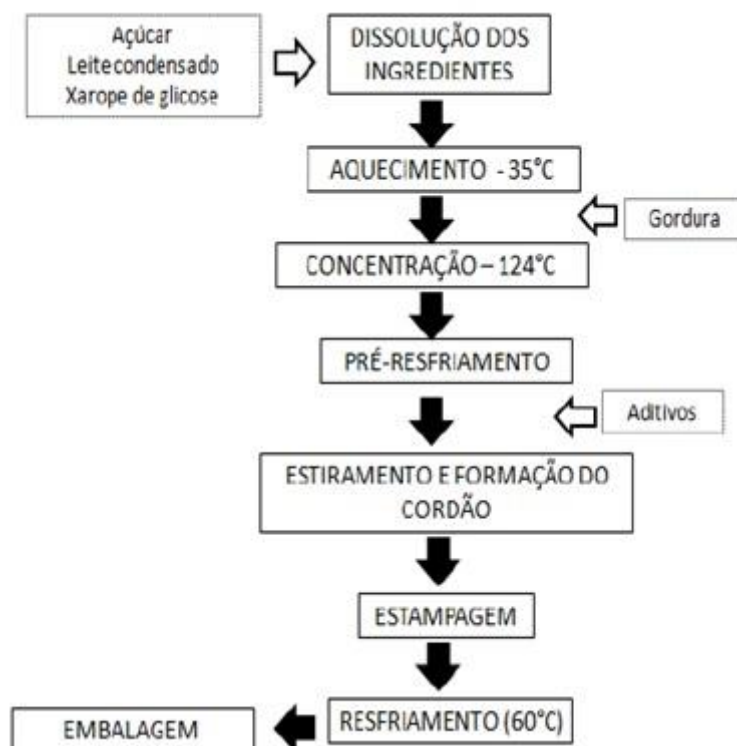


Figura 3. Fluxograma geral de processamento de caramelos.

Mistura dos ingredientes e Cozimento: O sistema de dissolução dos ingredientes e de cozimento segue a mesma linha dos equipamentos utilizados no processo das balas duras, com pequenas modificações. Dentre os tipos de

cozedores utilizados em tecnologia de caramelos tem-se os sistemas contínuos dos tipos serpentina, rotor e *tourelle*; e nos sistemas descontínuos tem-se o cozedor do tipo tacho com raspador.

Semelhante ao que ocorre com as balas duras e mastigáveis o cozedor de maior uso em caramelos é o do tipo serpentina, porém este apresenta uso limitado em caramelos mastigáveis e aerado sem sólidos de leite e pode apresentar depósito de caseína nas paredes da serpentina causando entupimento do equipamento.

O cozedor do tipo rotor necessita de um caramelizador na saída do equipamento devido à velocidade de cozimento muito rápida e por isso a reação de Maillard não ocorre completamente, portanto este tipo de sistema de cozimento é mais recomendado para a fabricação de caramelos brancos. Neste caso, o cozedor do tipo rotor é acoplado a uma câmara de vácuo, a qual gera redução das temperaturas de cozimento e a reação de Maillard não se processa, garantindo a coloração específica para este tipo de bala.

O sistema de cozimento do tipo *Tourellé* possui um rotor com particularidades. O cozimento ocorre em processo lento por zonas de aquecimento até a temperatura desejada e a reação de Maillard ocorre no rotor com zonas de aquecimento decrescentes.

A reação de Maillard é a reação química típica que ocorre no processo de confecção do caramelo e se caracteriza pela reação entre o açúcar redutor e o aminoácido da proteína derivada do leite, dentre os compostos resultantes encontra-se a melanoidina, pigmento de coloração escura que dá a cor característica do caramelo e esta reação é dependente do aminoácido e açúcar redutor envolvidos.

Alguns fatores que favorecem a reação de Maillard são: quantidade de açúcar redutor, quantidade de proteína, pH do xarope, temperatura e tempo de cozimento. Os homogeneizadores devem ser utilizados antes do sistema de cozimento e permitem a perfeita emulsão entre água/óleo, evitando a formação de aglomerados de gordura melhorando a qualidade do caramelo; também melhoram a distribuição da gordura presente na formulação contribuindo para a fixação de aroma.

Temperagem e Estiramento: Os temperadores usados neste processo são normalmente mesas de aço inox (processo descontínuo), esteiras

refrigeradas (processo contínuo) e tambores refrigerados (processo contínuo). Após a temperagem a massa de caramelo passa pela etapa de estiramento semelhante ao descrito para balas mastigáveis.

Os caramelos são produtos moles, plásticos, elásticos e retráteis. A retração é um fenômeno indesejável e para sua redução recomenda-se atentar a aspectos como repouso prolongado da massa cozida, embalamento a baixa temperatura, velocidade lenta de embalamento.

Moldagem e Embalagem: No sistema de embalamento utiliza-se normalmente uma única máquina, a qual realiza o corte, dá formato à bala e embrulha em uma operação em sequência. Para reduzir o fenômeno da retração faz-se uso também de extrusoras.

Alguns parâmetros básicos para a fabricação de caramelos devem ser levados em conta para a obtenção de produtos de qualidade:

- Teor de sólidos de xarope de milho: 70 a 100% expressos em sacarose.
- Teor de sólidos desengordurado do leite: 6 a 9%
- Teor de gordura: 8 a 12% (com leite), 3 a 7% (sem leite).
- Teor de gelatina: 1 a 2%.
- Emulsificante: 0,2 a 0,4%.
- Água residual: 7 a 8%.
- Temperatura de cozimento – 116 a 120°C.

4.2.4. Balas de goma

Balas de goma são fabricadas com gomas ou hidrocoloides, os quais conferem ao produto propriedades específicas como geleificação e espessamento, prevenindo a sinérese (perda de água do produto), conferindo brilho e transparência e promovendo uma textura característica para este tipo de bala mastigável.

Dos ingredientes mais utilizados para a fabricação de balas de goma encontram-se o amido e a gelatina, podendo ser utilizados também gomas como: carragena, arábica, xantana e pectina de alto teor de metoxilação.

Os fatores que mais afetam a textura final da bala são: o tipo de goma ou hidrocoloide utilizado, teor de sólidos solúveis, tempo de secagem e teor de umidade residual. Estes espessantes podem ser utilizados isolados ou em

combinação de acordo com as características de textura que se pretende no produto final.

Agentes geleificantes/espessantes utilizados:

Amido: O amido extraído do milho é o mais utilizado pela indústria de balas, podendo ser utilizado também amido da tapioca, arroz, trigo e batata, os quais apresentam diferenças entre os conteúdos de amilose e amilopectina de forma que interferem na textura do produto (Tabela 3).

Estecarboidrato: É composto basicamente de amilose e amilopectina, sendo a amilose uma molécula de formato linear e principal responsável pela gelatinização das balas de goma, através das ligações de hidrogênio entre as outras moléculas presentes no meio, que durante o cozimento se quebram e se reorganizam após o resfriamento e este fenômeno é conhecido como retrogradação.

Tabela 3. Proporções de amilose e amilopectina de diferentes fontes amiláceas

Origem	Amilose (%)	Amilopectina (%)
Milho	27	73
Arroz	17	83
Batata	20	80
Mandioca	17	83
Trigo	25	75

Fonte: Adaptado de Fadini, Soler e Queiroz (org.), 1996.

Amidos quimicamente modificados são bastante utilizados na fabricação de balas pois esta conversão ácida reduz a viscosidade do amido facilitando o cozimento e reforçando as características de textura que se quer para o produto devido a possibilidade de utilização deste ingrediente em maior quantidade.

Gelatina: Obtida da extração do colágeno ou por tratamentos ácidos de ossos ou pele de bovinos e suínos, a gelatina apresenta textura elástica e suave, derretendo agradavelmente na boca.

A adição de açúcar combinada com a gelatina aumenta a rigidez do gel formado pelas ligações de hidrogênio associadas nesta combinação. Durante o

processamento é recomendável pré dissolvê-la em água fria e posteriormente dissolvê-la a temperatura de 50-60°C para facilitar a sua homogeneização (processo reversível).

Pectinas: São galacturonoglicanos com variado conteúdo de grupos éster metílico, o que diferencia as pectinas comerciais de alto teor de metoxilação (ATM – acima de 50% dos grupos carboxila na forma de éster metílico) e baixo teor de metoxilação (BTM – abaixo de 50% dos grupos carboxila na forma de éster metílico). As pectinas comerciais são obtidas da casca de frutas cítricas e do bagaço de maçã por extração ácida.

As pectinas formam géis espalháveis e reversíveis na presença de açúcar e ácido ou na presença de íons cálcio. A formação do gel ocorre em uma concentração que varia de 0,5 a 4%.

Carragena: Carragena é um grupo genérico de galactanas extraídas de algas vermelhas com soluções alcalinas, que existem em vasta gama de textura (moles, firmes e elásticas) e caracterizam-se pela transparência e brilho. As carragenas comerciais contêm diferentes proporções dos três principais tipos de estruturas (*Kappa*, *iota*, e *lambda*).

Os géis formados pela carragena não necessitam de refrigeração, pois não fundem a temperatura ambiente, sendo estáveis termicamente durante a estocagem. Este gel formado apresenta como características: menor adesividade nos dentes, liberação mais intensa do sabor, menor tempo de secagem.

Goma gelana: É um polissacarídeo extracelular produzido pela bactéria *Sphingomonas elodea*. É uma molécula linear formada por unidades de β -D-glicopiranosil, β -D-glicuronopiranosil e α -L-ramnopiranosil.

Trata-se de uma goma solúvel em água fria, utilizada em concentrações que conferem textura de macia à rígida e comumente usada na fabricação de balas de hortelã e eucalipto.

O processamento da bala de goma pode ser feito por processos distintos como extrusão da massa, corte da massa sólida em mesa ou depósito da massa em moldes de amido, sendo este último o mais utilizado. Na figura 4 está o fluxograma geral de processamento da bala de goma.

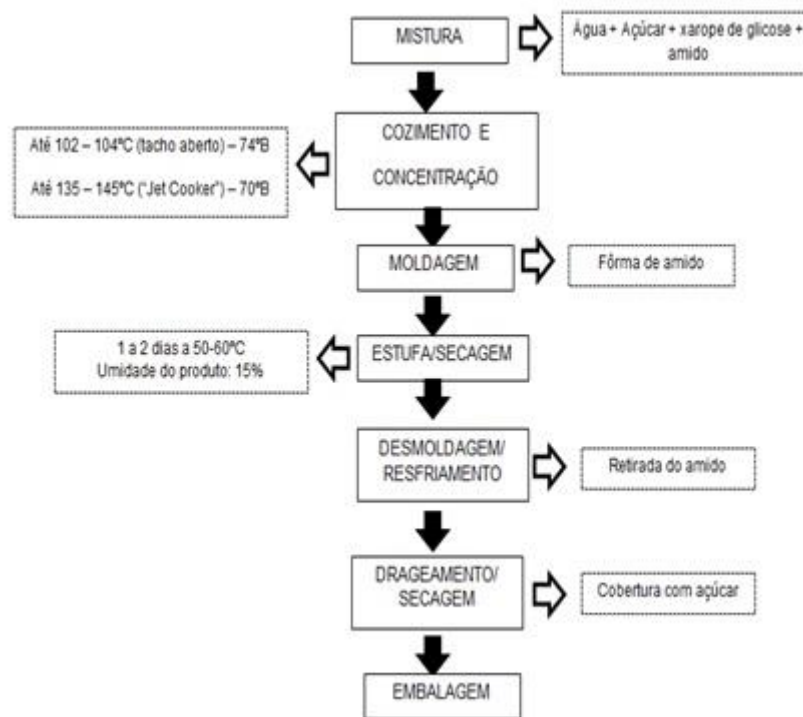


Figura 4. Fluxograma geral de processamento de balas de goma.

Mistura dos ingredientes: Para a preparação da mistura adiciona-se a água ao tacho e eleva-se a temperatura até aproximadamente 60°C, em seguida adiciona-se a quantidade de açúcar até sua completa dissolução. Logo após é adicionado o xarope de glicose e a suspensão de amido previamente preparada (4:1 água/amido). A mistura homogeneizada é então levada ao cozimento propriamente dito.

Cozimento: Nesta etapa existem dois tipos de sistemas clássicos:

- Tacho aberto (processo em batelada): são tachos com camisa de vapor e sistema de agitação, com temperaturas finais de 102-104°C (47-76°Brix) com tempo de processamento final médio de 30 minutos.
- *Jet Cooker* (processo contínuo): neste processo de cozimento a temperatura de processamento é na faixa de 135-145°C, dependendo da formulação e do teor de sólidos no momento da colocação nos moldes (pingagem). O teor de sólidos deve ser o mais alto possível para reduzir o tempo de secagem nos moldes de amido.

Moldagem e Embalagem: Na etapa de moldagem (modelo estampado), as bandejas enformadas em amido são transportadas para um sistema pingador contendo o produto (bala) cozido, e sendo então depositado nos moldes.

As bandejas com as balas já depositadas são empilhadas e transportadas para estufas de secagem.

O amido utilizado nos moldes possui duas funções principais: formar cavidades com desenhos bem definidos e absorver a umidade residual das balas. Normalmente são utilizados amidos modificados na faixa de umidade de 12 a 14%. A estes amidos pode-se adicionar 0,1 a 0,2% de óleo mineral visando melhorar a impressão das estampas e reduzir a quantidade de produto.

A etapa de secagem é realizada em estufas com circulação de ar e controle de temperatura e tempo, podendo durar até 48 horas a uma temperatura média de 50-60°C.

A utilização de altas temperaturas e baixa umidade relativa pode causar endurecimento do amido, no entanto baixas temperaturas podem causar o umedecimento do amido utilizado nos moldes. Neste sentido, a manutenção da estufa na faixa de temperatura de 50-60°C proporciona que o amido se mantenha com nível de umidade ideal para ser reciclado, não sendo necessária secagem complementar. Este processo de secagem eleva o teor de sólidos da bala para faixa de 84-86%.

No processo de desmoldagem, traços de amido podem ficar na bala sendo retirados através de corrente de ar. Para o resfriamento das balas, estas são colocadas em bandejas à temperatura ambiente por até 24 horas, com umidade do ambiente controlada.

O drageamento consiste em depositar o açúcar cristal na superfície da bala de goma. Neste processo a bala passa por uma câmara de vapor, seguida de tambor de drageamento. Na sequência a bala passa por esteiras providas de ventilação ou por túnel de secagem para a finalização do produto e fixação do açúcar na cobertura.

Na embalagem destes produtos utiliza-se normalmente embalagens plásticas de polipropileno, polipropileno biorientado e polietileno de baixa densidade.