

UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES
PRÓ-REITORIA DE ENSINO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CÂMPUS DE ERECHIM
DEPARTAMENTO DAS ENGENHARIAS E CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

CRISTIELI FOLLADOR FARINA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA BALA DURA

ERECHIM – RS

2020

CRISTIELI FOLLADOR FARINA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA BALA DURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Químico, Departamento das Engenharias e Ciências da Computação da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Erechim.

Orientador(a): Prof. Dr. Geciane Toniazzo Backes

ERECHIM – RS

2020

CRISTIELI FOLLADOR FARINA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA BALA DURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Engenheiro Químico, Departamento das Engenharias e Ciências da Computação da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de Erechim.

Erechim, 10 de junho de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Geciane Toniazzo Backes
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Juliane Steffens
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Jamile Zeni
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ter me dado saúde e força para ter chego até aqui.

Aos meus pais, Dulcimar e Cleci, por serem minha base e alicerce, por me mostrarem que a vida não é um “conto de fadas” e que precisamos ser fortes para enfrentar todas as dificuldades. Por me permitirem estudar e me capacitar. A minha irmã, Danieli, por sempre me apoiar, incentivar em toda minha caminhada e por me fazer ser um exemplo de irmã mais velha. A eles, com amor, o meu muito obrigada.

Ao meu noivo, Ricardo, por entender os momentos de ausência e de mau humor e se manter presente no meu dia-a-dia. Por ser meu conforto nos dias mais difíceis e por me fazer ser uma pessoa ainda mais feliz.

A minha Orientadora, professora Geciane, por me apoiar nas ideias, pela sua disponibilidade, incentivo e leveza com que me fez realizar este trabalho. Estendo o agradecimento a todos os professores que passaram pela minha formação, pela dedicação e ensinamentos.

A toda família e amigos, que sempre estiveram torcendo por mim.

RESUMO

A bala dura é um doce à base de açúcar caracterizado por apresentar um estado vítreo e ser translúcida. É produzida principalmente por açúcares e xarope de glicose, adicionada de ácidos, corantes e aromas. O processo de produção da bala dura consiste na dissolução de ingredientes, os quais são submetidos ao processo de cozimento, onde é importante controlar a temperatura para reduzir o conteúdo de água. Após o cozimento, obtém-se uma calda que passa por um processo de temperagem para depois ser moldada, com o molde no formato desejado a bala é resfriada e embalada. Para garantir qualidade na bala dura além de controlar a temperatura de cozimento, é importante controlar o teor de sólidos solúveis e o pH da calda, pois com valores altos a bala pode apresentar sabor alterado. Mas o principal fator que influencia na qualidade da bala dura é a umidade, onde o valor ideal para manter as características desejadas do produto, é entre 2 a 3%.

Palavras Chaves: Indústria. *Candies*. Umidade.

ABSTRACT

Hard candy is a confectionary which is made from a sugar characterized by having a glassy state and translucent appearance. The hard candy is produced mainly by sugars and glucose syrup, added with acids, colors and flavors. The hard candy production process consists of dissolving ingredients that are added to the cooking, where is important to control the temperature to reduce the water content. After cooking, a syrup is obtained that goes through a tempering process and then is molded, with the mold in the desired shape, the candy is cooled and packaged. To ensure the quality of the hard candy, in addition to controlling the cooking temperature, it is important to control the soluble solids content and the pH of the syrup, because with high values the candy can present altered flavor. But the main factor that influences the quality of the hard candy is the humidity, where the ideal value to maintain the desired characteristics of the product is between 2 to 3%.

KEYWORDS: Industry. Candies. Humidity.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVOS	9
2.1	OBJETIVO GERAL	9
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
3.	METODOLOGIA.....	9
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	9
4.1	PRODUÇÃO NACIONAL DE <i>CANDIES</i>	9
4.2	BALAS DURAS	10
4.3	PRINCIPAIS INGREDIENTES	11
4.3.1	AÇÚCARES	11
4.3.2	XAROPE DE GLICOSE	12
4.3.3	ÁCIDOS	13
4.3.4	CORANTES	13
4.3.5	AROMAS.....	15
4.4	PROCESSO DE PRODUÇÃO	15
4.5	FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA BALA DURA	19
4.5.1	TEMPERATURA DE COZIMENTO.....	20
4.5.2	UMIDADE.....	20
4.5.3	TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS	21
4.5.4	pH DA CALDA.....	22
4.6	INOVAÇÕES PARA AS INDÚSTRIAS DE BALA DURA.....	23
5.	CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
6.	REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O termo “bala” foi adotado no Brasil devido ao seu formato ser parecido com o do projétil das armas de fogo (FERREIRA, 2008). Atualmente, balas dos mais diversos sabores e formatos são produzidas em larga escala por várias empresas.

O segmento de balas é muito forte no cenário brasileiro e mundial, mas nos últimos anos vem caindo os dados de produção e comercialização. Essa redução pode estar relacionada as mudanças de hábitos da população, que está tendo uma alimentação mais saudável, com redução de açúcares (ABICAB, 2020).

As indústrias do setor de balas duras estão se modernizando e apresentando aos consumidores algumas propostas diferenciadas, que incluem a produção de balas sem açúcar, com corantes naturais e outras características mais saudáveis. Novas propostas de apresentação do produto principalmente para atrair o público infantil podem ser alternativas para as indústrias continuarem com seu produto no mercado.

A empresas, para garantir que suas balas continuem sendo aceitas pelos consumidores, precisam oferecer produtos com boa qualidade. A qualidade de um produto interfere diretamente na escolha do consumidor, que se está satisfeito com o que encontrou, irá confiar na marca e voltar a procurar pelos seus produtos.

A bala dura é um produto preparado à base de açúcares e adicionado de substâncias que a caracterizam, como corantes, ácidos e aromatizantes. Deve apresentar aspecto brilhante, vítreo, translúcido e seco, sem cristalização e aderência à embalagem (KHALIL, 2004).

As balas duras estão entre os doces mais tradicionais, porém por estarem em estado vítreo, os açúcares presentes são muito higroscópicos e susceptíveis à absorção de água do ambiente. Um dos principais problemas desse tipo de bala é a redução da vida útil, ocasionada pelo derretimento da camada externa de açúcares (SPANEMBERG, 2010).

Este é o maior problema enfrentado pelas indústrias de balas duras, que é a “mela” nos produtos, decorrente da cristalização, que ocorre pela absorção de umidade. Os cristais da bala mudam a sua aparência de transparente para opaca e tendem a perder o sabor, além de que a pegajosidade progride da superfície para o centro, deixando a bala dura com um aspecto de bala mastigável.

Os principais parâmetros a serem controlados no processo de produção das balas duras, para evitar problemas em relação a qualidade, são a umidade, a temperatura de cozimento, o teor de sólidos solúveis e o pH.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre a produção e os fatores que alteram a qualidade da bala dura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter na literatura conteúdo sobre os ingredientes utilizados para a produção da bala dura;
- Realizar uma pesquisa sobre o processo de produção das balas duras;
- Desenvolver uma pesquisa sobre quais são os fatores e como eles interferem na qualidade das balas duras.

3. METODOLOGIA

Neste trabalho é apresentado uma revisão bibliográfica sobre balas duras, os ingredientes utilizados para a produção, o que é permitido pelos órgãos regulamentadores e fiscalizadores, e qual a importância de cada ingrediente para esta categoria de bala, a descrição das etapas de produção do processo de produção, quais parâmetros são controlados e os fatores que podem alterar a qualidade do produto.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 PRODUÇÃO NACIONAL DE *CANDIES*

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Chocolate, Cacau, Balas e Derivados (ABICAB), no ano de 2019 o setor de balas e gomas produziu 257 mil

toneladas, 7,55% a menos que no ano de 2018. Desse total, 86 mil toneladas foram exportadas, com a redução de 2,27% do ano anterior. O Brasil exporta Balas e Gomas para 149 países, sendo os Estados Unidos o principal destino. O consumo nacional de Balas e Gomas é de 1,4Kg por habitante/ano.

4.2 BALAS DURAS

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 265, de 22 de setembro de 2005, denomina-se bala dura o produto preparado à base de açúcares fundidos e adicionada de substâncias que caracterizam o produto, como sucos de frutas, óleos essenciais e outras substâncias permitidas. A principal característica do produto é o de apresentar-se duro e quebradiço, normalmente transparente ou translúcido (BRASIL, 2005).

Segundo Spanemberg (2010), balas duras podem ser definidas como uma mistura líquida de sacarose e xarope de milho, mantida em estado amorfo ou vítreo pelo cozimento em altas temperaturas (149 a 152°C) onde toda a água é removida, até atingir 2 a 3% de umidade.

Segundo Mothé (2001), devido à grande variedade de processos, ingredientes, embalagens, formatos e sabores, as balas duras (Figura 1) podem ser classificadas em:

Balas duras simples: massa de açúcares adicionada de aroma, corante e ácido, caracterizadas por serem transparentes ou translúcidas.

Balas duras recheadas: são balas duras simples caracterizadas por conter em seu interior recheios líquidos, pastosos ou sólidos.

Pirulitos: são balas duras simples com inserção de hastes de madeira ou plástico.

Rocks: são balas duras simples caracterizadas por apresentarem figuras ou dizeres em seu corpo e obtidas por montagem de várias balas duras de cores diferentes.

Starlights Mints: são balas duras caracterizadas por apresentarem filamentos coloridos em seu corpo obtidos em equipamentos específicos chamados Ball Forming.

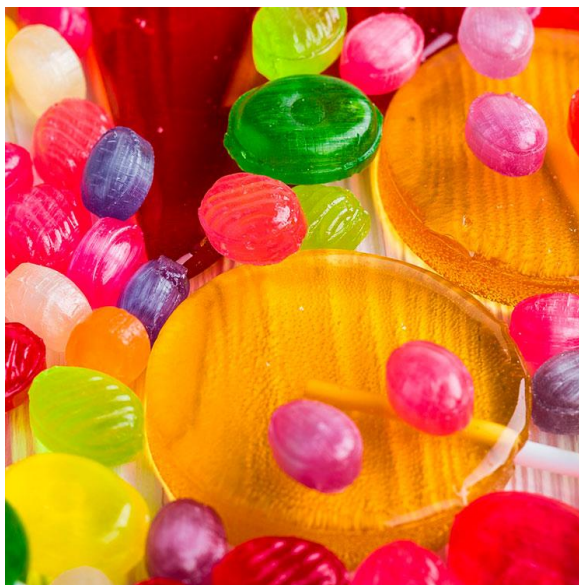


Figura 1 – Balas duras de diferentes cores e formatos.

Fonte: ARCOLOR, 2020.

4.3 PRINCIPAIS INGREDIENTES

4.3.1 AÇÚCARES

Os carboidratos são definidos como hidratos de carbono, ou seja, compostos orgânicos caracterizados por possuir uma molécula de carbono unida a uma molécula de água, possuindo fórmula mínima $(CH_2O)_n$. A obtenção destes compostos ocorre a partir do processo de fotossíntese nos vegetais (BOBBIO, BOBBIO, 2003). O açúcar é obtido da cana-de-açúcar ou beterraba. O produto conhecido comercialmente como açúcar é a sacarose, um dissacarídeo obtido por uma molécula de glicose e uma de frutose unidas por uma ligação glicosídica (SARANTOPOULOS et al., 2001).

Para o processo de fabricação de açúcar são envolvidas diversas etapas de purificação, com relação ao conteúdo efetivo de sacarose e com a retirada de constituintes responsáveis pela cor. O açúcar cristal é mais puro por sofrer uma lavagem para a retirada do mel que recobre os cristais, tornando-se menos colorido e mais puro (SARANTOPOULOS et al., 2001).

A sacarose de cana ou beterraba, que é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose mais uma molécula de frutose, é o maior constituinte das balas, sendo responsável pelo sabor doce e corpo destes produtos. Para a obtenção de

balas, duras e translúcidas, de aparência cristalina, é necessário a utilização de sacarose com alto grau de pureza e baixo conteúdo de cinzas. A presença de grande conteúdo de cinzas leva ao aparecimento de espuma durante o cozimento, aumenta a taxa de inversão da sacarose durante o processo e acarreta problemas de coloração no produto final (MOTHÉ, 2001; JACKSON e LESS, 1999).

Os atributos que devem ser avaliados na compra do ingrediente sacarose são os seguintes: cor, conteúdo de açúcares redutores, turbidez em álcool, nível de impureza nitrogenadas, conteúdo de cinzas, umidade, efeito do aquecimento de uma solução 50% e características microbiológicas (JACKSON e LESS, 1999).

4.3.2 XAROPE DE GLICOSE

O xarope de glicose é obtido a partir de matérias-primas ricas em amido, como batata, mandioca e milho. A conversão do amido em xarope de glicose pode ser por hidrólise ácida, ácida enzimática ou por meio enzimático e o xarope obtido, dependendo do grau de hidrólise e do método empregado, se compõe de diferentes proporções de dextrose, maltose e polissacarídeos. Os xaropes de glicose são classificados em função do grau de hidrólise do amido, empregando-se o parâmetro DE, que significa o valor equivalente de dextrose. Quanto maior o DE, maior o grau de hidrólise sofrido pelo amido e, portanto, maior a proporção de dextrose no xarope (RICHTER e LANNES, 2007).

Uma propriedade funcional do xarope de glicose que merece destaque é sua atuação no controle da cristalização da sacarose. Os polissacarídeos presentes no xarope de glicose aumentam a viscosidade do meio, inibindo ou retardando o movimento dos micro cristais de sacarose e, portanto, impedindo que estes se unam e formem cristais perceptíveis. Em um estágio mais avançado a recristalização da sacarose leva ao aparecimento de uma camada opaca na superfície das balas, gerando um produto melado e com aspecto visual desagradável (JACKSON, 1995).

4.3.3 ÁCIDOS

Os aditivos acidulantes são substâncias que tem a característica de dar gosto ácido ao produto. Os ácidos utilizados no processamento de alimentos podem ser encontrados naturalmente em vegetais, obtidos a partir do processo de fermentação ou ainda por síntese (KHALIL, 2004).

Sete ácidos e seus sais podem ser utilizados na fabricação de balas e confeitos de açúcar. Quatro deles possuem efeito acidulante, ácido cítrico, tartárico, láctico e málico; um possui duplo efeito, acidulante e conservante, ácido acético; e dois ácidos possuem efeito apenas conservante, ácido benzóico e sórbico (MOTHÉ, 2001).

4.3.4 CORANTES

Os corantes são aditivos imprescindíveis para a conquista de mercados pela indústria, pois o aspecto visual é fundamental para a seleção e escolha de um produto (GONÇALVES, 2008).

Os corantes são utilizados para restituir, melhorar ou padronizar a cor dos produtos alimentícios. Os quais são classificados em: Corantes orgânicos naturais, corantes orgânicos sintéticos (artificial e idêntico ao natural) e caramelo (SILVA, 2000).

A Resolução nº44 de 1977, emitida pela ANVISA, considera corante a substância ou a mistura de substâncias que possuem a propriedade de conferir ou intensificar a coloração de alimentos (e bebida) (BRASIL, 1977). Segundo a Resolução nº 387, de 05 de Agosto de 1999, que estabelece o regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 5: balas, confeitos, bombons, chocolates e similares. Os corantes permitidos para balas e os limites máximos estão descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Corantes permitidos para balas duras e seus limites máximos.

Corante	Limite máximo (g/100g ou g/100mL)
Cúrcuma	0,015
Riboflavina	<i>quantum satis</i>
Tartrazina	0,03
Amarelo Crepúsculo	0,01
Carmim	0,03
Azorrubina	0,005
Amaranto	0,01
Ponceau 4R	0,01
Eritrosina	0,005
Vermelho 40	0,03
Azul Patente	0,03
Indigotina	0,03
Azul Brilhante	0,03
Clorofila	<i>quantum satis</i>
Clorofila cúprica	<i>quantum satis</i>
Verde rápido FCF	0,03
Caramelo I	<i>quantum satis</i>
Caramelo II	<i>quantum satis</i>
Caramelo III	<i>quantum satis</i>
Caramelo IV	<i>quantum satis</i>
Carvão vegetal	<i>quantum satis</i>
Beta-caroteno sintético	<i>quantum satis</i>
Carotenos naturais	<i>quantum satis</i>
Urucum	0,02
Páprica	<i>quantum satis</i>
Ceta-apo-8'carotenal	0,03
Éster etílico ou metílico do ácido beta-apo-8-carotenóico	0,03
Vermelho de beterraba	<i>quantum satis</i>
Antocianinas	<i>quantum satis</i>
Dióxido de titânio	<i>quantum satis</i>

Quantum satis: quantidade suficiente para/não há um limite máximo.

Fonte: BRASIL, 1999.

4.3.5 AROMAS

Os aromas são complexas misturas de substâncias em meio de dispersão ou solvente, adicionadas as balas e confeitos de açúcar com a finalidade de atribuir sabor/odor. Estes podem ser divididos em três categorias: naturais, semelhantes aos naturais e artificiais. Os aromas naturais são obtidos das plantas ou podem ser obtidos através de microrganismos ou processos físicos. Os aromas semelhantes aos naturais são obtidos pela síntese ou isolados através de processos químicos de uma matéria-prima aromática, sendo quimicamente idênticos a substância presente em produtos naturais. Os aromas artificiais são quimicamente sintetizados, mas não existem na natureza (JACKSON, 1995).

4.4 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo mais comum de fabricação de balas duras é composto de dissolução dos açúcares, cozimento, temperagem, moldagem, resfriamento e embalagem (CALGAROTO et al., 2006). A Figura 2 apresenta o fluxograma de fabricação de balas duras.

A primeira etapa de fabricação das balas duras é a de dissolução dos açúcares (sob agitação constante e aquecimento suficiente para permitir a completa dissolução dos cristais de sacarose), que é realizada no cozedor, antes de iniciar o cozimento. Essa etapa é fundamental, pois a presença de material cristalino pode causar a cristalização descontrolada no processo. Nesta etapa é importante também a proporção e o tipo de açúcar utilizado na formulação (SPANEMBERG, 2010). Após, é adicionado o xarope de glicose prosseguindo-se o cozimento (CALGAROTO et al., 2006).

Esse deve ser cozido no menor tempo e na maior temperatura possível para minimizar a taxa de inversão da sacarose e retardar problema posterior de mela, por conta da alta higroscopicidade da glicose e, principalmente, da frutose formadas,

seguida da recristalização da sacarose (INSAUSTI e PINTO, 2017). A temperatura média deve ser entre 149 a 152°C em um tempo de 260 segundos.

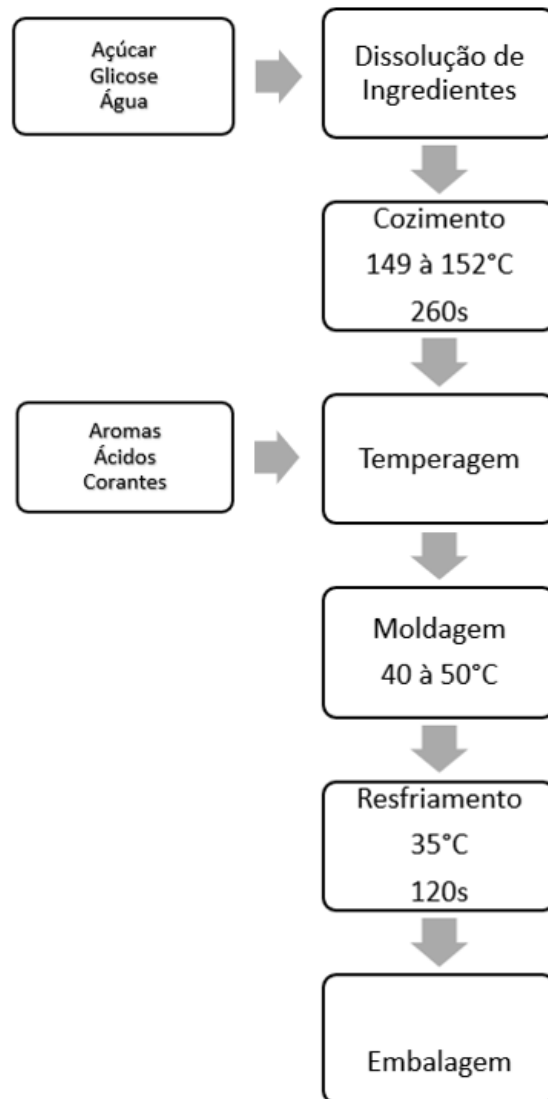


Figura 2 – Fluxograma do processamento da bala dura.

O cozedor (Figura 3) é equipado de controles de temperatura, um sistema de hidro vácuo, controlador de vazão da bomba e temporizador para cada batelada (tamanho da massa), cuja operação em conjunto determinará a umidade residual do produto final (OLIVEIRA, 2006).



Figura 3 – Cozedor de balas

Fonte: OLIVEIRA, 2006

Na etapa de temperagem são adicionados os corantes, aromas e ácidos previamente pesados conforme formulação específica. Os aditivos devem ser bem homogeneizados à massa antes de se iniciar a etapa de sovagem, onde a massa temperada é colocada em sovadores para promover o estiramento e induzir a cristalização. No início do estiramento uma quantidade de massa cristalizada é adicionada para acelerar a cristalização e diminuir o tempo de estiramento. A temperagem é realizada em mesas com circulação de água fria (OLIVEIRA, 2006).

Após temperagem ocorre a moldagem, para formação do cordão de massa são utilizadas bastonadeiras, trefila e estampadora. As bastonadeiras são equipamentos projetados para dar forma à massa da bala temperada, mantendo a temperatura ideal de plasticidade para ser estampada. Nessa etapa pode ser feita a incorporação de recheios. A trefila dá o acabamento ao cordão de massa, que entra na estampadora, o qual é cortado e estampado, o que dá o formato final às balas (INSAUSTI e PINTO, 2017).

A estampagem é realizada em um equipamento composto por um arco dentado internamente e cutelos externos móveis. O movimento do arco faz com que os cutelos

se juntem nos dedos do arco cortando o bastão da massa em tamanhos fixos e contínuos (OLIVEIRA, 2006). A Figura 4 mostra o esquema de seu funcionamento.

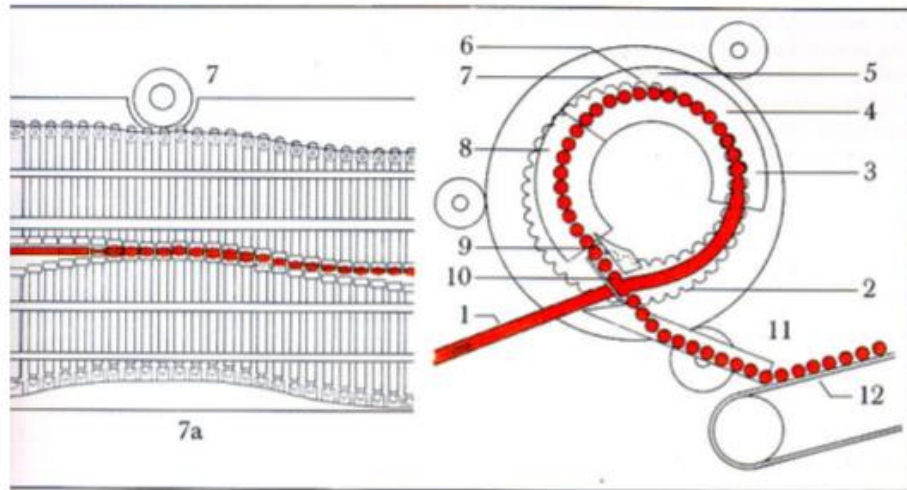


Figura 4 – Esquema de funcionamento do estampo para balas duras. 1) Entrada do cordão no estampo; 2) Arco; 3) Moldagem do cordão através do fechamento do estampo; 4) O cordão é cortado; 5) Injeção de palito para o caso de estampagem de pirulito; 6) Abertura do estampo; 7) Cilindro que empurra os cutelos; 8) Suporte do arco; 9) Dispositivo que solta a bala do estampo; 10) Transferência do produto para a esteira; 11) Canaleta de transporte; 12) Esteira de transporte.

Fonte: OLIVEIRA, 2006

Após a moldagem, as balas entram em um túnel com temperatura e umidade controladas onde serão resfriadas até uma temperatura de aproximadamente 35°C para serem encaminhadas para as embrulhadeiras onde o produto é envolvido em embalagem específica de polipropileno torção com forro de polipropileno biorientado (OLIVEIRA, 2006). O material da embalagem utilizada deve ser apropriado para que o produto se mantenha nas mesmas características após embalado. A embalagem conserva o produto para que não ocorra alteração de sabor e absorção de umidade.

A Figura 5 apresenta o esquema composto de bastonadeira, trefila, estampadora e esteira de resfriamento.



Figura 5 – Conjunto formador para produção de balas duras

Fonte: CHOCOTEC, 2009

Na formulação das balas, as indústrias brasileiras geralmente utilizam 60% de sacarose e 40% de xarope de glicose, pelo açúcar cristal ser mais barato no Brasil. Em outros países, são utilizados 50% de sacarose e 50% de xarope de glicose (FADINI et al., 2000; SPANEMBERG, 2010).

Além do processo de produção tradicional de balas duras existe também o processo de balas depositadas (pingadas), neste processo as balas não são estampadas, mas depositadas. A massa cozida é adicionada em moldes normalmente de teflon, através de bicos dosadores adequados, seguindo para um túnel de resfriamento por período suficiente para solidificação. Na saída do túnel os moldes passam por pinos ejetores, que desenformam as balas em esteiras transportadoras, seguindo para ser embaladas.

4.5 FATORES QUE INFLUENCIAM NA QUALIDADE DA BALA DURA

Em relação aos parâmetros ideais de balas duras, os que mais impactam durante o processo são: o teor de sólidos solúveis na calda (medidos em °Brix); o pH da calda; a temperatura de cozimento e a umidade da massa (SPANEMBERG, 2010).

4.5.1 TEMPERATURA DE COZIMENTO

Balas duras são cozidas em temperaturas de 149°C a 152°C, temperatura esta que é controlada nos equipamentos que fazem o cozimento, para reduzir conteúdo de água para aproximadamente 2 a 3 %. Nestas altas temperaturas o xarope de açúcar concentrado ainda é suficientemente fluido para ser bombeado, depositado em moldes ou depositado em mesas para resfriamento (HARTEL et al., 2008).

4.5.2 UMIDADE

Um dos principais problemas de balas duras é a redução de sua vida útil, ocasionada pelo derretimento da camada externa de açúcares, comumente chamada de “mela”. A absorção de umidade do ambiente pode também levar à formação de uma camada fina de xarope na superfície do produto que pode resultar na cristalização da sacarose presente nesta camada. Se o produto contiver proporção maior de xaropes de milho do que sacarose, a cristalização pode ainda não ocorrer (NOWAKOWKI e HARTEL, 2002).

Este xarope de glucose possui propriedade anticristalizante, por aumentar a solubilidade da sacarose e apresentar polissacarídeos complexos que elevam a viscosidade da solução de açúcares. E como possui menor peso molecular do que a sacarose exerce maior pressão osmótica, inibindo ataque microbiano e os processos fermentativos (KHALIL, 2004).

Existem dois métodos para a determinação da umidade residual em balas duras, a saber: estufa a vácuo e Karl Fisher, sendo que o método Karl Fisher (Figura 6) é o mais utilizado devido a precisão e rapidez na determinação.



Figura 6 – Analisador de umidade Karl Fischer

Fonte: METTLER TOLEDO, 2020

A bala dura tem baixa atividade de água (a_w), fazendo com que ela tenha facilidade de absorver água, porém, dificulta que ocorra a presença de micro-organismos. O crescimento microbiano acontece na presença de água livre. A atividade de água das balas duras pode variar entre 0,25 e 0,40, inferior aos valores críticos para crescimento de microrganismos (ERGUN et al., 2010).

4.5.3 TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS

Os sólidos solúveis são o total de todos os sólidos dissolvidos na água, sendo açúcar, sais, proteínas, ácidos, etc. As concentrações percentuais dos sólidos solúveis contidos na solução com água são apresentadas em escalas de Brix, mensurados com a utilização de refratômetros analógicos ou digitais (Figura 7). Para as balas duras o padrão de escala Brix é entre 70 e 75°Brix (MORAES, 2006).



Figura 7 – Refratômetro Analógico Portátil para análise de °Brix.

Fonte: ASKO, 2020.

Outro problema encontrado na produção de balas é a baixa acidez, que implica em produtos com sabor alterado. Se as concentrações quantificadas através do grau Brix, de sólidos em um determinado líquido estiver dentro da especificação, garante-se que os açúcares presentes na calda tenham sido bem dissolvidos e que a pesagem dos ingredientes foi de boa qualidade (SPANEMBERG, 2010).

4.5.4 pH DA CALDA

De acordo com Moraes (2012), a determinação do pH de uma dada substância é fundamental para reconhecer o caráter ácido ou alcalino da amostra, onde a adição de ácido cítrico, influencia diretamente o valor de pH do produto. O pH padrão para as balas dura deve ser entre 3,37 e 4,17.

No processo de fabricação de balas duras são adicionados ácidos orgânicos para realçar o sabor. O pH está diretamente relacionado à quantidade de ácido adicionado. Baixa acidez implica em produtos com sabor alterado e alta acidez acelera o processo de hidrólise da sacarose, formando açúcares simples como glicose e frutose (SPANEMBERG, 2010).

A acidez de uma bala é um parâmetro bastante relevante e o adequado equilíbrio entre doçura, aroma e acidez contribui para o sabor da mesma e conseqüentemente para maior aceitação do produto (LAZZARI, 2014).

4.6 INOVAÇÕES PARA AS INDÚSTRIAS DE BALA DURA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendava, até 2015, que a ingestão de açúcares deveria ser limitada ao máximo de 10% do valor energético total da dieta alimentar. Porém, em 2015, a OMS sugeriu uma maior redução, estabelecendo que a ingestão de açúcares de adição não deve ultrapassar 5% do valor energético total. As recomendações se basearam em todas as evidências científicas examinadas sobre a relação entre a ingestão de açúcares livres e o peso corporal (evidências de qualidade baixa e moderada) e as cáries dentárias (evidências de qualidade muito baixa e moderada). (WHO, 2015)

Diante das recomendações em relação ao consumo de açúcares, a população mundial está reduzindo o consumo de açúcar. Como as balas duras possuem um alto teor de açúcares, as empresas precisam se adaptar e apresentar opções de balas duras com menos açúcar ou zero açúcar.

A indústria alimentícia depara-se com a necessidade de substituir os corantes artificiais, devido a seus malefícios para a saúde. Para isso, têm sido usados pigmentos naturais de vegetais, microrganismos ou animais, ou substâncias sintéticas idênticas aos naturais. Embora os corantes naturais apresentem desvantagens (baixa estabilidade e alto custo) frente aos corantes artificiais, os naturais têm sido utilizados há anos sem evidências de danos à saúde. Portanto, apesar das desvantagens, a substituição por corantes naturais é gradativa na indústria alimentícia, pois conferem ao produto aspecto natural, o que aumenta a aceitação pelo consumidor (GOMES, 2012).

O público infantil é o maior consumidor de alimentos coloridos, por isso a indústria investe maciçamente nesses produtos para as crianças, por serem mais atrativos e influenciarem sua escolha (PERES, 2009).

5. CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indústrias do setor de balas duras precisam apresentar produtos com boa qualidade, que atendam as expectativas do consumidor e garantam o mercado. Os consumidores esperam produtos sem defeitos como melados, com textura mais mole ou que apresentem acidez.

Com esta revisão, foi possível verificar a importância de controlar o teor de umidade do produto, mantendo baixa, para que a bala não apresente mela e não tenha alteração nas suas características. Além deste parâmetro, o controle de outros fatores também é importante para garantir a qualidade da bala dura, como a temperatura de cozimento, o teor de sólidos solúveis e o pH da calda.

Por fim, se a bala dura for produzida com os ingredientes de qualidade, seguindo as etapas de fabricação mantendo os parâmetros desejados e controlando os principais fatores que podem influenciar na qualidade do produto, será apresentado ao consumidor uma bala com sabor agradável, com aparência translúcida e com a textura apropriada de uma bala dura.

6. REFERÊNCIAS

AKSO, Rio Grande do Sul. Disponível em : <https://www.akso.com.br/produto/refratometros/refratometro_analogico_28_a_62_brix_rhb62-73>. Acesso em 03/06/2020.

ARCOLOR, São Paulo. Disponível em: < <https://arcolor.com.br/balas-e-pirulitos/>>. Acesso em 03/06/2020.

Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados – ABICAB. Disponível em: <http://www.abicab.org.br/paginas/estatisticas/balas-gomas/>. Acesso em: 12/05/2020.

BOBBIO, F., BOBBIO, P. **Introdução à Química de Alimentos**. São Paulo, 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA Resolução nº 44 de 1977. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents> Acesso em: 12/05/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA Resolução nº 265, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents> Acesso em: 12/05/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA Resolução nº 387, de 05 de agosto de 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents> Acesso em: 12/05/2020.

CALGAROTO, C.; MICHELS, R.; CARVALHO, D. S. de; PINTO, E. P. **Elaboração e análise sensorial de balas duras com diferentes formulações.** In: XV Congresso de Iniciação Científica e VIII Encontro de Pós-Graduação, 2006, Pelotas, 2006.

Ergun, R.; Lietha, R.; Hartel, R. W. Moisture and shelf life in sugar confections. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**; 2010.

FADINI, A. L. et al. **Utilização de xarope com alto teor de maltose na fabricação de balas duras.** Engenharia de Alimentos, v. 31, 2000.

FERREIRA, P. B.. **Balas e Caramelos.** 2008. Disponível em: <<http://quimicadealimentos.files.com/balas-e-caramelos.doc>>. Acesso em: 20/04/2020.

GONÇALVES, E.C.B.A.; SCHUMANN, S.P.A.; POLÔNIO, M.L.T. **Avaliação do consumo de corantes artificiais por lactentes, pré-escolares e escolares.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, Jul/Set, 2008.

GOMES, L. M. M. **Inclusão de carotenoides de pimentão vermelho em ciclodextrinas e avaliação de sua estabilidade, visando aplicação em alimentos.** 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas a Produtos Para Saúde)–Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/3313/1/Gomes%2c%20Lidiane%20Martins%20Mendes%20%5bDisserta%C3%A7%C3%A3o%2c%202012%5d.pdf>> Acesso em: 19/04/2020.

HARTEL, R. W; et al. Free volume: Moisture migration into sugar glasses. **The Manufacturing Confectioner**, 2008

INSAUSTI, E. O.; PINTO, E. R. Moraes. **Industrialização de balas, chocolates e confeitos.** SESI SENAI Editora, 2017.

JACKSON, E.B. **Sugar Confectionery Manufacture**, 2 ed. London: Chapman & Hall, 1995.

JACKSON, E.B., LESS. R. **Sugar Confectionery and Chocolate Manufacture**, Great Britain, St Edmunds bury Press Limited, Brury St Edmunds, Suffolk 1999.

KHALIL, T.A. **Verificação dos pontos críticos numa linha de processamento de balas duras**. Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia de Alimentos, Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.

LAZZARI, M. **Aplicação de curcumina nanoencapsulada em balas duras: características sensoriais e físico-químicas**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LAZZAROTTO, Emanoeli. et al. Bala de gelatina com fibras: caracterização e avaliação sensorial. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa, PR. 2008.

LUCCAS, V. Processamento de balas duras e mastigáveis. **Tecnologia de fabricação de balas**. Manual técnico n.17. Campinas SP–ITAL, 1999.

METTLER TOLEDO, São Paulo. Disponível em: <<https://www.mt.com/br/>>. Acesso em 03/06/2020.

MORAES, R. R. **Refratometria**. 2006. Disponível em: <<http://www.fapepi.pi.gov.br/ciencia/documentos/REFRAT%D4METRO.PDF>>. Acesso em 19/04/2020.

MOTHÉ, J. **Tecnologia de fabricação de balas e caramelos**. Porto Alegre: Centro de Apoio ao Profissional e Indústria de Alimentos, 2001.

NOWAKOWSKI, C. M.; HARTEL, R. W. **Moisture sorption of amorphous sugar products**. Journal of Food Science, 2002.

OLIVEIRA, GABRIELA AGUIAR DE. **Modelagem E Análise De Um Processo De Cozimento De Balas Mastigáveis**. 2006. 69f. 2017. Tese de Doutorado. Dissertação

(Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões–URI. Erechim, RS. 2006. Disponível em:< <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp054488.pdf> >. Acesso em: 19/04/2020.

PERES, F.; POLÔNIO, M. L. T. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para saúde pública brasileira**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2009.

RICHTER, M.; LANNES, S. C. da S. **Ingredientes usados na indústria de chocolates**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, v. 43, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322007000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 13/05/2020.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis**. Campinas: CETEA, 2001.

SILVA, J. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. Ed Varela, Paraíba: 2000.

SPANEMBERG, F. E. M. **Planejamento de experimentos com mistura no estudo da vida útil de balas duras**. 2010. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste. 2010. Disponível em:< http://iepapp.unimep.br/biblioteca_digital/pdfs/docs/15032011_103652_flavio_spanemberg.pdf> Acesso em: 19 de abril de 2020.

WHO. **Guideline: sugars intake for adults and children**. Geneva, 2015. Disponível em:<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf;jsessionid=7DAB6AF3B80986322CDA18ECF56315A2?sequence=1>. Acesso em: 04/06/2020.