

Fonte:



Produção de chocolate: moldagem, embalagem e armazenamento

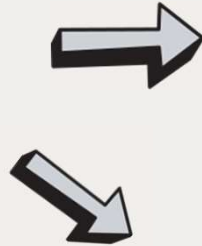
Profa. Dra. Cynthia Ditchfield



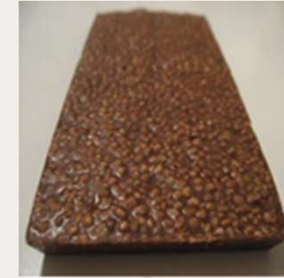
Etapas de forma



Recobrimento



Moldagem



Produtos Não Conformes

Fonte: SELMI,
2012

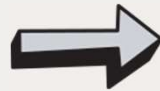


Drageamento



Fonte: AASTED, 2012a

Moldagem



Moldagem



Resfriamento



Desmoldagem



Fonte: AASTED, 2012b



Fonte: OPM, 2012a



Fonte: MACINTYRE 2012

Moldagem

- Sistemas mais tradicionais imitam a moldagem manual
- Moldes de metal X Moldes de plástico (policarbonato)
- Velocidades de moldagem ~70 moldes por minuto (mpm) – Capacidades de 10 ton/h
- Moldes fixos ou soltos



Moldagem

- Moldes fixos em esteiras de movimentação contínua
- 60 mpm produtos maciços e 40 mpm com recheio
- Pouca flexibilidade
- Arranjo vertical – minimização espaço ocupado

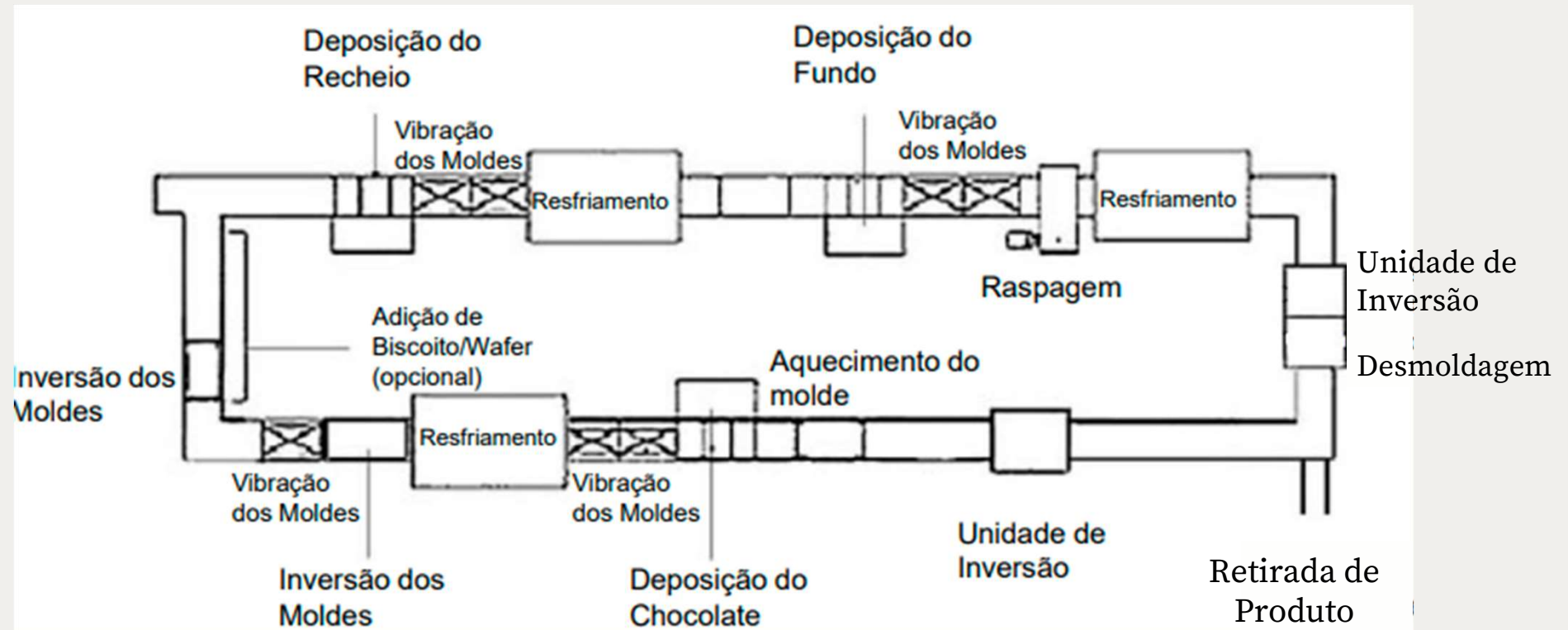


Moldagem

- Moldes soltos
- Maior flexibilidade e rapidez na troca entre produtos
- Lineares e modulares permitindo adaptação às necessidades do usuário
- Esteiras e correntes – passam de movimento intermitente para contínuo rapidamente



Moldagem



Adaptado de : GRAY,
2009.

Moldagem

- ✓ Pré-requisitos
 - Chocolate bem temperado
 - Maior temperatura possível para maximizar a fluidez
 - Utilização de surfactantes otimizada
 - Viscosidade adequada e constante
 - Atrasos na área de embalagem e produtos não conformes



Moldagem

- ✓ Condicionamento do molde
 - Temperatura do molde ± 1 °C em relação à do chocolate (ideal)
 - Molde muito quente – perda da temperagem: dificuldade de desmoldagem, sem brilho e migração da gordura
 - Molde muito frio : dificuldade de desmoldagem, sem brilho, viscosidade aumenta, espalhamento dificultado, mais bolhas de ar



Moldagem

- ✓ Condicionamento do molde
 - Sistemas indiretos de aquecimento: ar aquecido por resistências ou serpentinas de vapor
 - mais preciso
 - alto investimento inicial
 - maior necessidade de espaço
 - zona de aquecimento longa
 - alto gasto energético



Moldagem

- ✓ Condicionamento do molde
 - Sistemas diretos de aquecimento: por radiação – resistências elétricas
 - maior eficiência energética
 - Simplicidade
 - Menor tempo de aquecimento
 - Menos espaço requerido
 - Distribuição não uniforme de calor
 - Difícil aquecer o fundo do molde



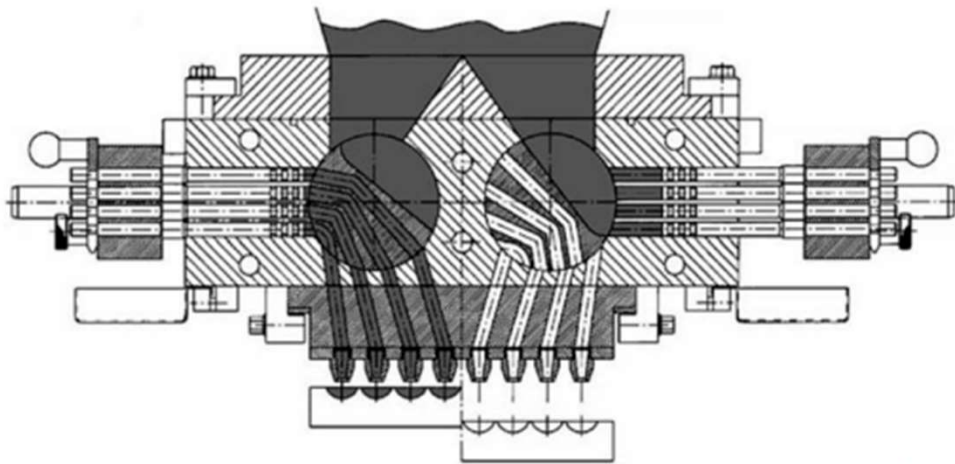
Moldagem

- ✓ Sistemas de Deposição de Chocolate
 - Pistão
 - Mais precisos
 - Lineares ou rotativos
 - Mais espaço
 - Maior custo



Moldagem

- ✓ Sistemas de Deposição de Chocolate



Adaptado de : GRAY, 2009.

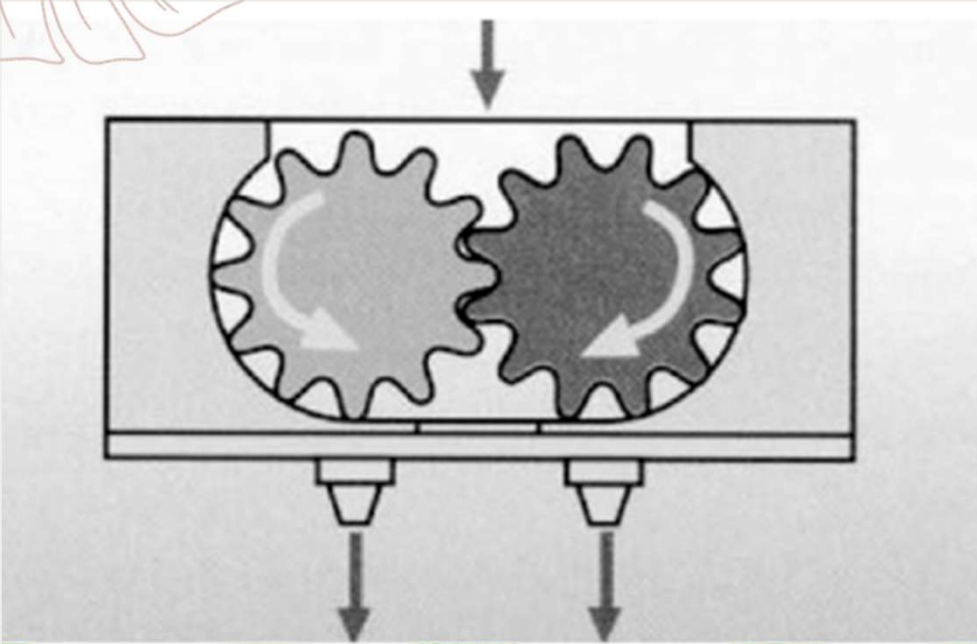
Moldagem

- ✓ Sistemas de Deposição de Chocolate
 - Engrenagem
 - Mais compactos
 - Menor custo
 - Menor precisão



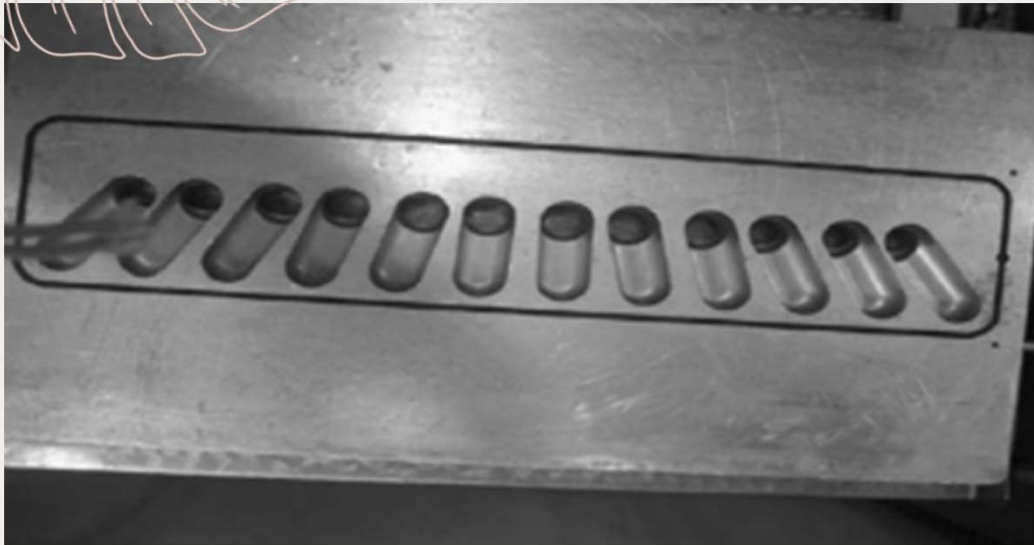
Moldagem

- ✓ Sistemas de Deposição de Chocolate
 - Engrenagem



Moldagem

- ✓ Sistemas de Deposição de Chocolate
 - Tanque encamisado com agitação lenta
 - O bloco do pistão
 - Placa de deposição – direcionamento – intercambiável – Pressão 18 bar



Moldagem

- ✓ Adição de material particulado
 - Pedacos de nozes ou cereais
 - Mais de um tipo na mesma mistura
 - Bocal com diâmetro pelo menos dobro do tamanho das partículas
 - Risco de gotejamento
 - válvula ou mecanismo de sucção
 - Sistema preciso de pesagem
 - Controle adequado de temperatura
 - Mistura homogênea



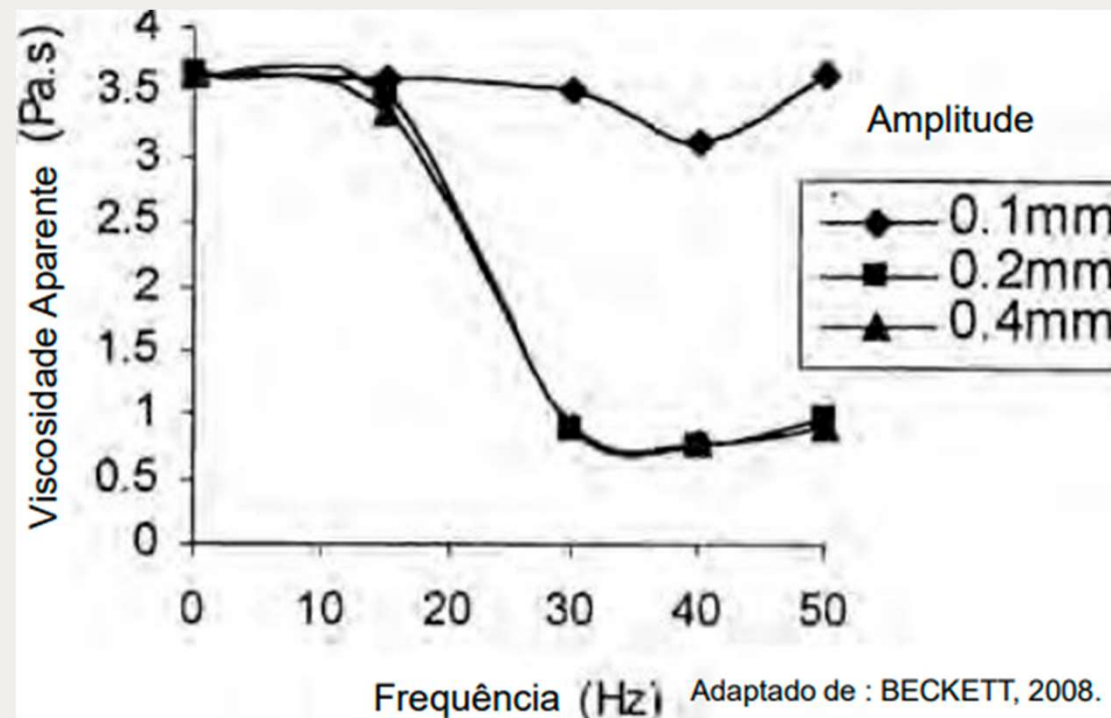
Moldagem

- ✓ Remoção de bolhas de ar
 - Aparência e variações de peso
 - Minimizar pelo controle da temperatura do molde
 - Formato do molde - projeto
 - Vibração imediatamente após a deposição do chocolate
 - Atuam verticalmente
 - Amplitude e frequência ajustáveis
 - Vibração Horizontal para espalhar
 - Tempo mínimo: 30 s, Ideal: 55 – 60 s



Moldagem

- ✓ Remoção de bolhas de ar – Chocolate ao Leite



Moldagem

- ✓ Formação da casca (método tradicional)
 - Após o depósito e a vibração para remoção de ar os moldes são invertidos
 - Moldes invertidos são vibrados para remoção do excesso de chocolate
 - Viscosidade controla a formação de uma casca fina e homogênea
 - Viscosidade muito baixa: não forma casca
 - Viscosidade muito alta: casca grossa e não homogênea (pesada)



Moldagem

- ✓ Formação da casca (método tradicional)
 - Nova inversão dos moldes
 - Colocação de biscoito/wafer (se for o caso)
 - Resfriamento antes da adição do recheio



Moldagem

- ✓ Enchimento com recheio
 - Excesso de recheio causa vazamento e contamina o chocolate do fundo
 - Pouco recheio o fundo fica muito grosso
 - Recheio muito quente pode destemperar o chocolate
 - Recheio muito frio não espalha e pode reter ar, causando problemas com peso



Moldagem

- ✓ Enchimento com recheio
 - O recheio pode ser mais caro (ganache, pasta de nozes) ou mais barato (fondant, caramelo)
 - Densidade pode ser maior (fondant, caramelo, xaropes) ou menor (cremes gordurosos, aerados) ou praticamente igual (praline, gianduia)
 - Contração do recheio pode causar rachaduras no chocolate e vazamentos



Moldagem

- ✓ Colocação do fundo
 - Enchimento: despejo do chocolate recobrando todo o molde e raspagem com lâmina
 - Deposição: volume de chocolate aplicado mais preciso – viscosidade baixa para garantir espalhamento adequado
 - *Spray*: alto custo e espalha chocolate em todo o molde – necessita de baixa viscosidade



Moldagem

- ✓ Resfriamento
 - Remoção de calor sensível e de calor latente
 - Intenso para recheios muito quentes (Ex: caramelo, 55-60 °C)
 - Resfriar até 10 °C



Moldagem

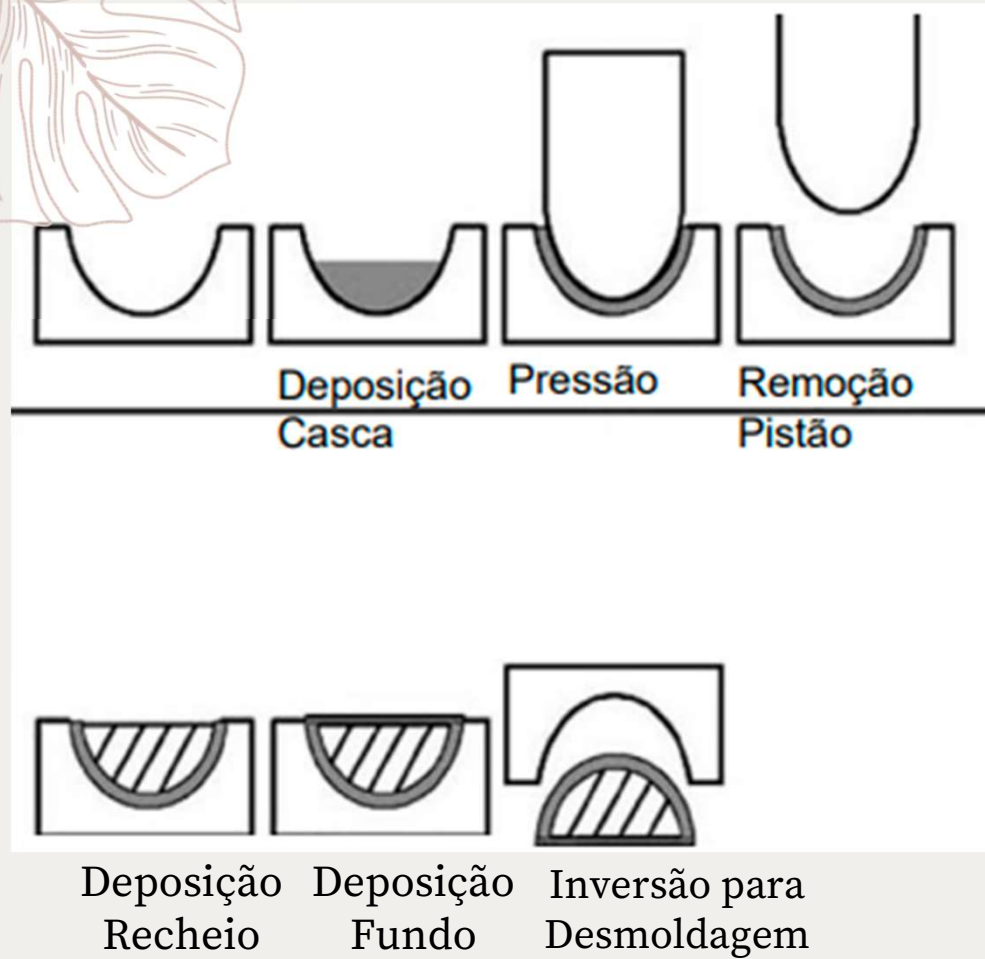
- ✓ Resfriamento por zonas
 - Zona 1: remoção de calor sensível (12 a 15)^oC por 5 min
 - Zona 2: remoção de calor latente (7 a 10)^oC por (10 a 20) min
 - Zona 3: aquecimento acima da temperatura de orvalho da área de embalagem
 - Chocolate amargo ou com pouca gordura temperatura de resfriamento de (2 a 3) ^oC acima



Moldagem

- ✓ Desmoldagem
 - Martelo e aplicação de torção
 - Placas ou esteiras
 - Estática – dispositivo de descarga
 - Desgaste do molde
 - Temperagem e taxa de resfriamento otimizados





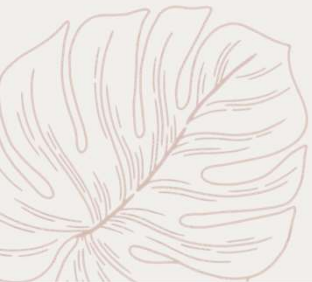
Adaptado de : WALKER, BECKETT, 2009.

Moldagem

✓ Moldagem a frio

Moldagem

- ✓ Vantagens da moldagem a frio
 - Controle da espessura da casca
 - Necessidade de menos chocolate e equipamentos menores (temperagem, tanques)
 - Processamento de chocolates com baixo teor de gordura
 - Adição de material particulado diretamente na casca



Moldagem

- ✓ Vantagens da moldagem a frio
 - Produção de formatos diferentes
 - Facilidade na mudança do tipo de chocolate
 - Menor espaço requerido
 - Moldes mais limpos



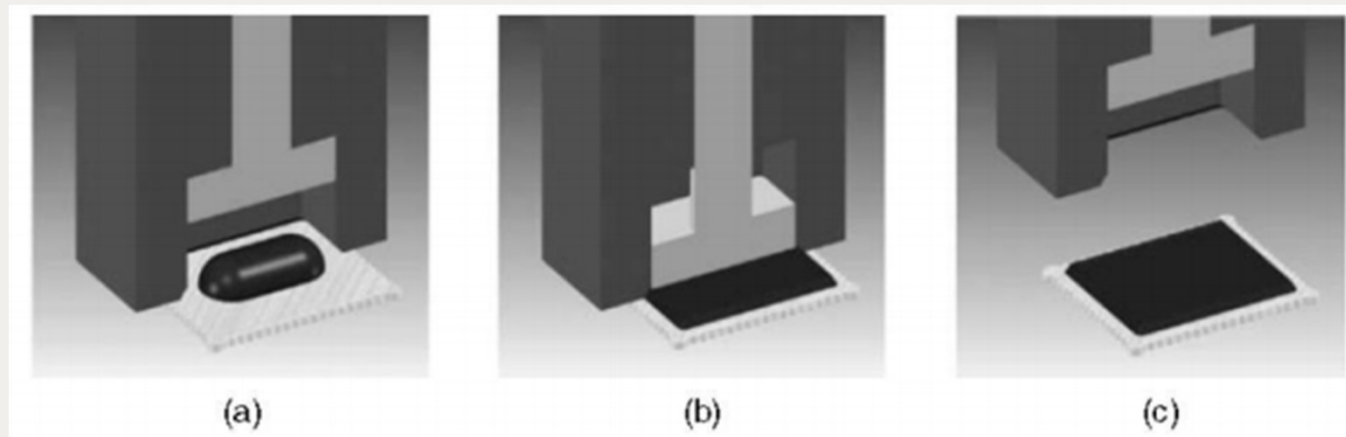
Moldagem

- ✓ Desvantagens da moldagem a frio
 - Necessidade de ar condicionado
 - Moldes e sistema de posicionamento muito precisos
 - Custo dos moldes e do pistão
 - Sistema de resfriamento do pistão
 - Dificuldades com produtos muito grandes/muito pequenos



Moldagem

✓ Moldagem a frio – sem molde

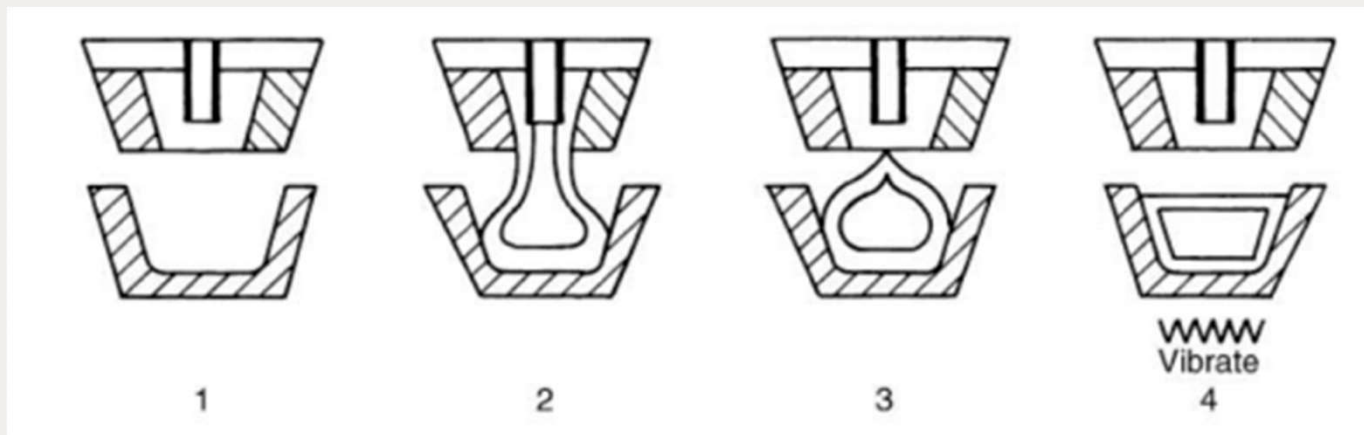


Adaptado de : WALKER; BECKETT, 2009.



Moldagem

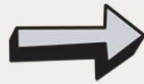
✓ Deposição em estágio único



Adaptado de : BECKETT, 2009.



Recobrimiento



Cobertura



Resfriamiento



Fonte: AASTED,
2012a

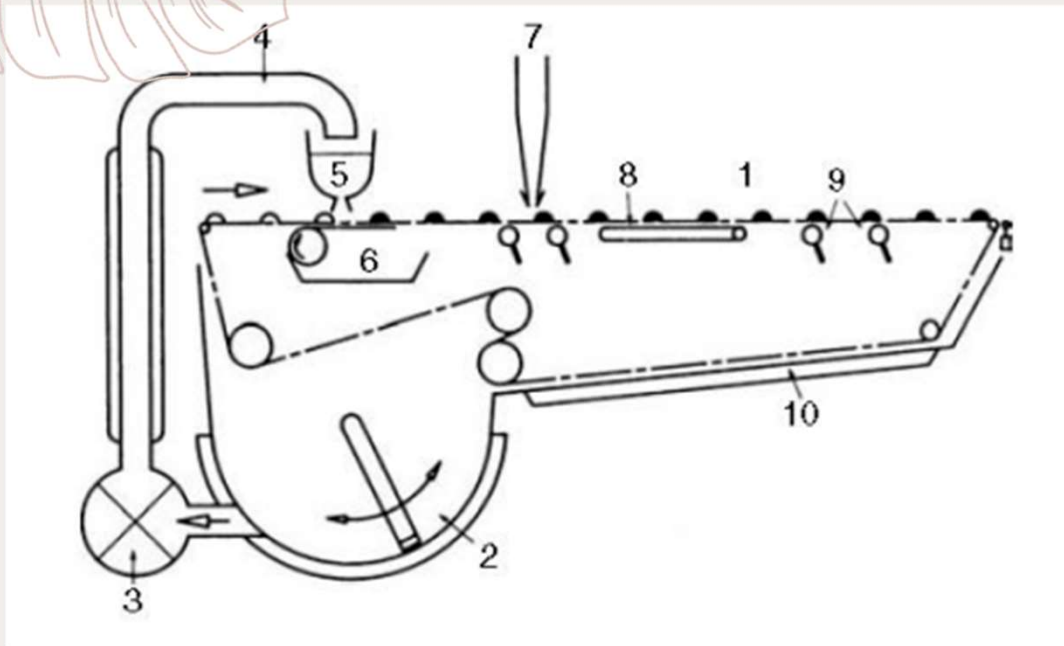


Cobertura



Resfriamiento





Adaptado de : WALKER; BECKETT, 2009.

Recobrimiento

✓ Sistema de recobrimiento

Recobrimento

- ✓ Temperadeira externa ou interna
 - Sobretemperagem: solidificação mais rápida
 - Subtemperagem: cobertura mais uniforme
- ✓ Uma cortina: 1kg/h chocolate/mm esteira
- ✓ Duas cortinas: 1,5 kg/h chocolate/mm
- ✓ esteira
- ✓ Troca do conteúdo a cada (6 a 10) min



Drageamento



Fonte: SELMI, 2012



Drageamento



Fonte: SOLLICH, 2012



Drageamento

Resfriamento



Drageamento

- ✓ Coberturas:
 - Chocolate ou coberturas compostas
 - Macias
 - Duras
 - Filmes e Suspensões



Drageamento

- ✓ Recheios
 - Frutas secas
 - Nozes
 - Caramelos
 - Cascas recheadas com líquidos
 - Cremes e geleias
 - Etc.



Drageamento

- ✓ Preparo do recheio
 - Facilitar a adesão e o recobrimento com chocolate
 - Evitar a migração de óleos e gorduras
 - Reforço de materiais frágeis
 - Gomas (amido, dextrina, gelatina, goma arábica)
 - Adicionar a suspensão na drageadeira
 - Recobrir com açúcar cristal fino



Drageamento

- Camadas de cobertura (ganho de peso)
- Cobertura de base
- Baixa velocidade de rotação
- Temperatura de adição (31 a 35) °C
- Resfriamento
- Repetir de três a cinco vezes



Drageamento

- ✓ Camadas de cobertura (ganho de peso)
 - Formação das camadas
 - Aumento da velocidade de rotação
 - Adição do chocolate 2/3 da altura e 2/3 para dentro
 - Balanceamento do ar frio e do calor gerado pela cristalização da gordura e adição de chocolate quente
 - Desligamento do ar (80 % do chocolate) e manutenção da rotação



Drageamento

- ✓ Polimento e selagem
 - Gomas (amido, dextrina, gelatina, goma arábica) e calda de sacarose e glicose
 - Teor de sólidos totais (55 a 65 %)
 - Adicionar a suspensão na drageadeira
 - Secagem com ar frio
 - Recobrimento com uma a duas camadas de goma laca dissolvida em etanol (1 kg goma/ 2L de Etanol)



Embalagem



Fonte: OPM, 2012b

Embalagem



Fonte: OPM, 2012c

Embalagem

- ✓ *Flow wrapping*
- ✓ Materiais
 - Papel alumínio
 - Papel e cartão
 - Celulose
 - Filmes plásticos
 - Polietileno (PE)
 - Polipropileno (PP/BOPP)
 - Policloreto de vinila (PVC)
 - Poliéster



Armazenamento

- Integridade da embalagem
- Controle de temperatura
- Controle de umidade
- Proteção contra quebras



REFERÊNCIAS

AASTED Cobrideira. Disponível em:

<http://www.aasted.eu/Chocolate/Chocolate%20Machines/Enrobers/Baby%20Flex/Baby%20Flex%20Chocolate-Compound-Sugar%20Coating.aspx>. 2012a.

AASTED Dosadores de chocolate. Disponível em:

<http://www.aasted.eu/Chocolate/Chocolate%20Machines/Depositors.aspx>. 2012b.

BECKETT, S. T. The Science of Chocolate. RSC Publishing, Second Edition, Cambridge, 2008.

BECKETT, S.T. Non-conventional machines and processes. In: BECKETT, S. T. (Ed.). Industrial Chocolate Manufacture and Use. Blackwell Publishing Ltd, Fourth Edition, Oxford, 2009. p. 385-407.

GRAY, M. P. Moulding, enrobing and cooling chocolate products. In: BECKETT, S. T. (Ed.). Industrial Chocolate Manufacture and Use. Blackwell Publishing Ltd, Fourth Edition, Oxford, 2009. p. 320-357.

MACINTYRE Moldagem. Disponível em: <http://www.macintyre.co.uk/images/large/a18.jpg> . 2012.

REFERÊNCIAS

OPM. Desmoldagem. Disponível em:

<http://www.opm.it/jsp/Template1/Technology.jsp?prodid=5&Type=Product> .
2012a.

OPM. Embalagens. Disponível em:

<http://www.opm.it/jsp/Template1/Technology.jsp?prodid=11>. 2012b.

OPM. Embaladeira. Disponível em:

<http://www.opm.it/jsp/Template1/Technology.jsp?prodid=43&Type=Product> .
2012c.

SELMI. Drageadeira. Disponível em:

<http://www.selmi-chocolate.it/eng/coating/comfit.html> . 2012.

SOLLICH Drageadeira contínua. Disponível em:

<http://www.sollichna.com/Assets/Images/Photos/Principals/Dumoulin/Large/Coater.jpg>.2012.

WALKER, J.H.; BECKETT, S. T. Cold forming technologies. In: BECKETT, S. T. (Ed.). **Industrial Chocolate Manufacture and Use**. Blackwell Publishing Ltd, Fourth Edition, Oxford, 2009. p. 358-365.