

QUALIDADE DE PRODUTOS FARINÁCEOS

1. ASPECTOS DE QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO

1.1. Umidade

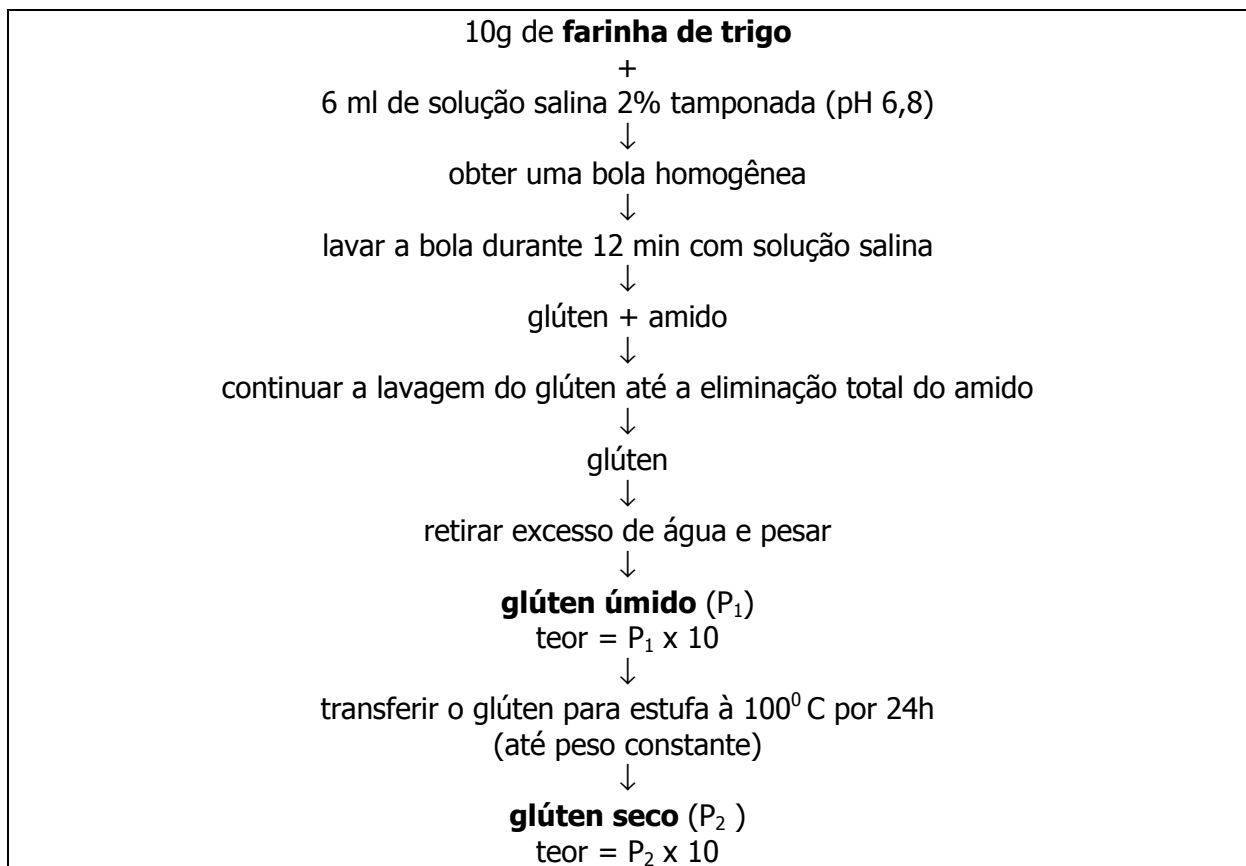
1.2. Cinzas

- Grau de extração da farinha
- Qualidade da farinha

1.3. Glúten

- Metodologia analítica para teor de glúten: AACC 38-11

- teste de lavagem manual -



(Método AACC 38-11, adaptado)

- Equipamento para avaliar índice de glúten: Glutomatic

- Metodologias para qualidade de glúten

□ **Farinografia**

- Simulação do processo de mistura (mede e registra a resistência da massa durante os estágios de desenvolvimento).
- Parâmetros avaliados
- ◆ **absorção de água**- quantidade água requerida para a massa atingir a consistência ótima
- ◆ **tempo de desenvolvimento da massa** - tempo (min.) para que a massa atinja o máximo de sua consistência
- ◆ **estabilidade** - tempo (min.) que a massa permanece consistente durante o batimento (500 UF)
- ◆ **índice de tolerância à mistura** –perda de consistência após 5 min. de atingida sua consistência máxima.

Classificação	Tempo de desenvolvimento (min.)	Estabilidade (min.)	Índice de tolerância (UB)
Muito fraca	≤ 2,0	≤ 2,0	≥ 200
Fraca	2,1 - 4,0	2,1 - 4,0	150 – 199
Média força – fraca	4,1 – 7,0	4,1 – 7,0	100 – 149
Média força- forte	7,1 – 10,0	7,1 – 10,0	50 – 99
Forte	10,1 – 15,0	10,1 – 15,0	0 - 49
Muito forte	≥ 15,1	≥ 15,1	--

◆ **Extensógrafo**

- mede e registra a resistência da massa à extensão, enquanto ela é esticada a uma velocidade constante.
 - as massas são preparadas no farinógrafo (consistência ideal de 500 UF)
 - massa é boleada, cilindrada e mantida em câmara por tempos diferentes de descanso (45, 90 e 135 min).
 - parâmetros avaliados:
- **resistência à extensão (R)**: resistência que a massa apresenta à extensão após 5 min. do início do estiramento,
 - **resistência máxima (Rm)** – máx. valor de resistência da massa
 - **extensibilidade (E)** - quanto a massa pode esticar sem arrebentar.

◆ **Alveógrafo**

- similar ao extensógrafo, porém com extensão biaxial da massa, por uma bolha esférica.

- deformação associada à expansão da célula de gás (alvéolo) durante o crescimento da massa .

- parâmetros avaliados:

- **tenacidade (P)** - resistência da massa ao estiramento
 - **extensibilidade (L)** - capacidade estiramento da massa sem que ela se rompa,
 - **configuração de equilíbrio da curva (P/L)**
 - **trabalho de deformação ou força (W)**- força da farinha (trabalho de deformação de 1 g. de massa).

Classificação	Força geral de glúten (10^{-4} J)
Muito fraca	≤ 50
Fraca	51 – 100
Média	101 – 200
Média-forte	201 – 300
Forte	301 – 400
Muito forte	≥ 401

1.4. Atividade de alfa-amilase

Objetivo: determinar atividade das enzimas amilolíticas, definir a utilização específica da FT.

Metodologias:

* **Falling Number ou Número de Queda** - tempo (segundos) necessário para a haste do viscosímetro imergir na solução aquosa de FT após a gelatinização e liquefação.

Valor FN (segundos)	Atividade α -amilase	Performance em panificação
< 150	Alta	Pão pesado, de baixo volume e miolo úmido e pegajoso
> 200 e < 300	Ótima	Pão com bom volume e miolo de boa textura
> 300	Baixa	Pão com volume reduzido e miolo seco.

* **Viscógrafos**

- Amilógrafo Brabender– prognóstico das características do miolo do pão, necessidade de suplementação de α -amilase, avaliar aditivos.
- Da curva amilográfica ou amilograma, obtêm-se os seguintes parâmetros:

- 1 – Viscosidade máxima (índice de malte)
- 2 – Viscosidade mínima à temperatura constante de 95°C
- 3 – Viscosidade a 50°C no ciclo de resfriamento
- 4 – Temperatura de pasta

Viscosidade Máxima (método AACC 22-10)	Atividade α -amilase	Características do miolo do pão
< 400 U.A.	Elevada	Úmido e pegajoso (pesado)
400-700 U.A.	Normal	Normal
> 700 U.A.	deficiente	Seco e quebradiço.

- Rapid Visco Analyser (RVA)

1.5. Matéria estranha e sujidades

Matéria estranha é qualquer material indesejável, associado a condições ou práticas inadequadas de produção, armazenamento ou distribuição; incluindo sujidades, material decomposto e misturas de materiais como areia e terra, vidro e partículas metálicas e outras substâncias estranhas, excluindo-se as bactérias.

Fases da contaminação: colheita, processamento, transporte, estocagem e distribuição.

Métodos e técnicas (oficiais): AOAC.

Etapas de preparo:

- pré- tratamento - dispersão do produto em água, hidrólise do alimento com ácidos ou enzimas e desengorduramento.
- extração - sujidades separadas por flutuação num sistema contendo fases oleosa e aquosa
- filtração em papel de filtro, para recuperação da sujidade.
- exame microscópico para identificação e/ ou quantificação.

Assunto: Panificação

Definição (RDC 263/05, da ANVISA):

Pães são produtos obtidos da farinha de trigo e ou outras farinhas, adicionados de líquido, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

Designação: simplesmente pão ou designações consagradas pelo uso, podendo ser acrescida de expressões relativas ao ingrediente que caracteriza o produto, processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica.

Ingredientes da formulação:

- **básicos:** farinha de trigo, água, fermento e sal.
- **outros:** ingredientes podem ser acrescentados para melhorar, suplementar, enriquecer a farinha de trigo.

FARINHA DE TRIGO

Composição percentual (em peso) da farinha de trigo

Componente	%
Proteínas	7-13
Lipídeos	1-2
Açúcares solúveis	1-2
Pentosanas	2-4
Amido	50-70
Água, sais, enzimas e outros	15-25

TIPOS DE FARINHA

Farinha especial	Farinha comum
baixo nível de extração	maior nível de extração
cor mais clara	cor mais escura
mais tolerante ao processos de panificação	menos tolerante ao processos de panificação
maior custo	menor custo
maior teor de glúten	menor teor de glúten
pães com melhor estrutura e aparência	mais ricas em diastase

Principais funções da água na panificação: permite a insolubilização do glúten, afeta a consistência da massa, presta-se à dissolução e dispersão de outros ingredientes, hidrata os amidos permitindo sua digestão, regula o frescor do produto acabado, permite o controle da temperatura das massas.

- Principais funções do SAL

- _ realçador do paladar
 - _ permite maior facilidade de digestão
 - _ controlador da fermentação: efeito acelerador (baixo teor) ou retardador (alto teor)
 - _ fortalecedor da estrutura protéica do glúten (estabilização)
 - _ nos casos de águas excessivamente moles (ausência SM) oferece compensação.
- ___ FAIXA DE USO pão francês: até 2% de sal

- AGENTES DE FERMENTAÇÃO

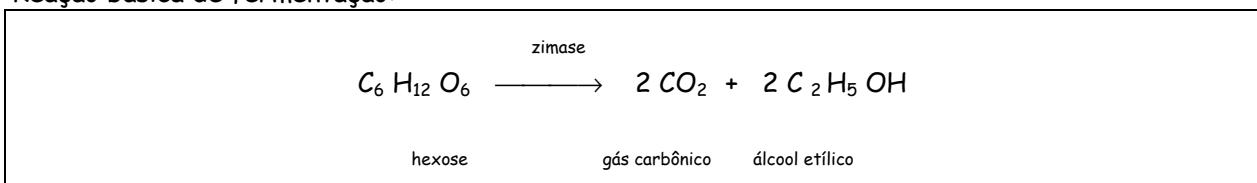
ADIÇÃO DO FERMENTO/ LEVEDURA: *Saccharomyces cerevisiae*

NÍVEIS COMUMENTE USADOS: 2 a 4% (função da temperatura ambiente)

PROCESSOS BÁSICOS DE TRANSFORMAÇÃO DA MASSA:

- **condicionamento ou maturação**
 - Transformação do glúten - desenvolvimento das massas (elasticidade)
- **produção de gás carbônico**
 - levantar a massa (volume)

Reação básica de fermentação:



AGENTES MODIFICADORES EM PANIFICAÇÃO

1. ENRIQUECEDORES
2. SUPLEMENTADORES
3. MELHORADORES
4. CONSERVANTES

AGENTES MODIFICADORES DE FARINHA DE TRIGO

Enriquecedores

AGENTE	FUNÇÕES	FONTES
Açúcares	- substrato para as leveduras - melhoria da cor da crosta - realça sabor e aroma - abrandador da textura	- sacarose - glucose - açúcar invertido - mel, lactose
Gorduras	- facilita a mistura e a homogeneização da massa - melhora textura do miolo - eleva o tempo de estocagem	- gorduras vegetais hidrogenadas - margarinas - emulsificantes
Leite	- reforçador de massa	- líquido ou em pó
Ovos	- efeito aerador e estruturador das massas - confere cor ao miolo	- natural - líquido ou em pó

Melhoradores

AGENTE	FUNÇÕES	EXEMPLOS
Oxidante	- fortalecimento das cadeias de glúten	- ácido ascórbico - azodicarbonamida - bromato de potássio
Emulsificante	- facilita a mistura e homogeneização da massa - prolongamento do frescor - aumento do volume - confere maciez - crostas mais lisas	- estearoil-lactil-lactato de sódio ou cálcio - lecitina - mono e diglicerídeos

Suplementadores

AGENTE	FUNÇÕES	EXEMPLOS
Amilases	- atuam no amido produzindo açúcares	Alfa-amilase, extrato de malte

PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DO PÃO FRANCÊS

Etapas básicas:

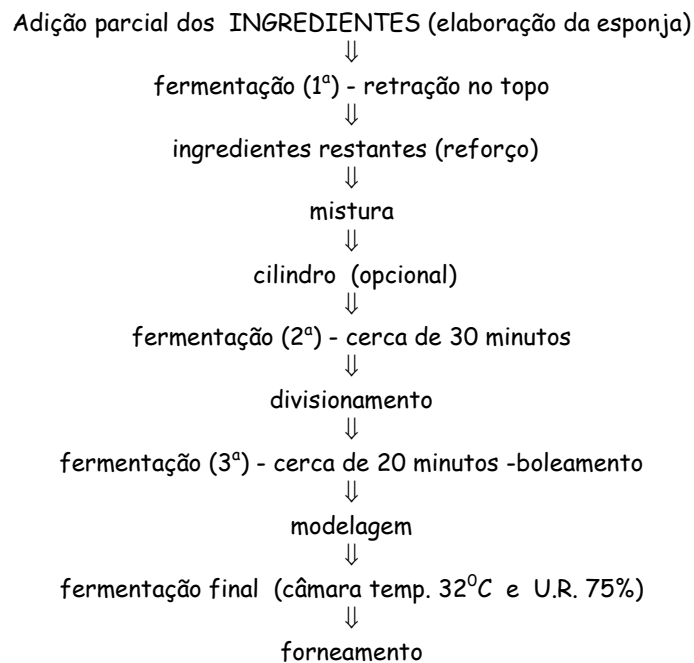
- mistura dos ingredientes
- fermentação da massa
- forneamento:
 - inativação das enzimas presentes, desnaturação do glúten,
 - gelatinização do amido e aparecimento de vários componentes sabor e aroma.

Equipamentos básicos:

masseira, cilindro, divisora, modeladora, armários e câmaras de fermentação e fornos.

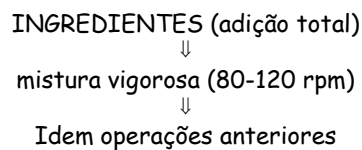
MÉTODOS CONVENCIONAIS

1. Método esponja / reforço



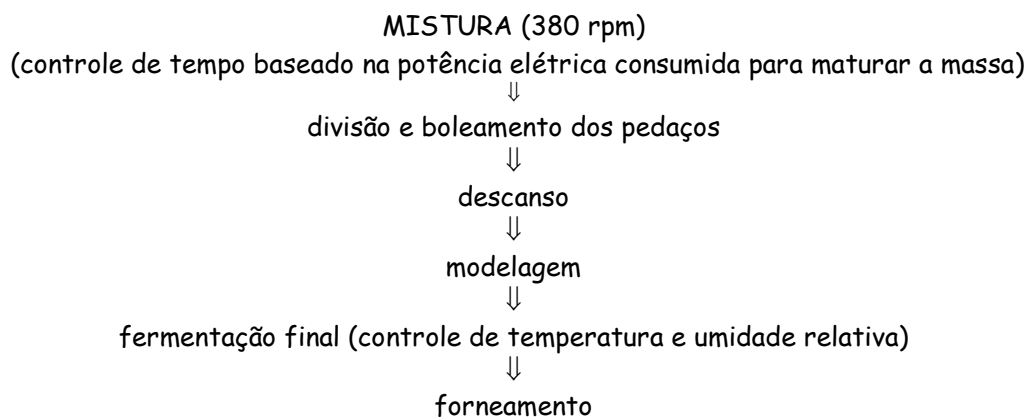
Obs.: Usar farinha "forte".

2. Método direto



Obs.: Usar farinha "fraca" .

MÉTODO DE PANIFICAÇÃO MECÂNICA (Chorleywood)



MASSAS ALIMENTÍCIAS

1. INTRODUÇÃO

Definição: qualquer massa preparada com material proveniente do trigo (farinha ou semolina), não fermentada, salgada ou arejada, amassada a frio ou a quente, com ou sem adição de outros ingredientes para colori-la ou aromatizá-la.

Designação: devem ser designadas por nomes próprios de acordo com sua forma, tipo ou substância adicionada. Ex.: espaguete, aletria, massa com ovos, massa com espinafre, etc.

Classificação:

- **teor de umidade:**

_ frescas: submetida ao processo incipiente (parcial) de secagem

_ secas: submetida ao processo de secagem.

- **formato:**

_ longas ou compridas: tipo espaguete, talharim, etc.

_ curtas: ave-maria, concha, etc.

_ massinha: chumbinho, alfabeto, alpiste, estrelinha, etc.

- **composição:**

_ mistas: mistura de FT com outras farinhas

_ recheadas: com recheio (diferentes substâncias alimentícias)

_ glutinadas: preparada com FT adicionada de glúten.

As massas podem ser classificadas também quanto ao processamento:

- massa extrudada sólida: espaguete, talharim ...
- massa extrudada oca: macarrão, concha...
- massa cilindrada e cortada: talharim.

2. MATÉRIAS PRIMAS

A base consta de trigo e água. Em países como a Itália, França, Argentina, EUA utiliza-se a semolina de durum (*Triticum durum*). No Brasil pode se usar também a semolina durum (*T. durum*), mas comumente se utiliza a sêmola ou semolina de trigo (*T. aestivum*).

Composição da FT. Componentes de importância são o glúten, amido, sais minerais, umidade, enzimas... Também importam a cor e granulometria.

A água a ser incorporada para formar as massas deve ser clara, sem gosto ou odor e sem microrganismos. Esta água deve conter alguns sais minerais. A água interage com o glúten influenciando a textura. Também é importante para controlar a temperatura de processo.

Outros componentes são o ovo (melhoria de cor), β - caroteno, etc.

3. PROCESSAMENTO

As etapas do processamento são a mistura, amassamento, moldagem ou trefilação, seccionamento, secagem e empacotamento.

Formulações específicas conforme o produto.

- Materiais secos: farinha e aditivos
- Materiais líquidos: água, ovos, etc

Temperatura: influencia qualidade da massa e eficiência do processo.

- Quando elevadas diminuem o tempo de mistura, conferem plasticidade maior e minimizam a oxidação dos pigmentos.

A mistura deve ser homogênea.

AMASSAMENTO

Processo contínuo: canhão do extrusor e rosca sem fim.

A vácuo: ausência de bolha de ar proporciona produto mais compacto, resistente e translúcido.

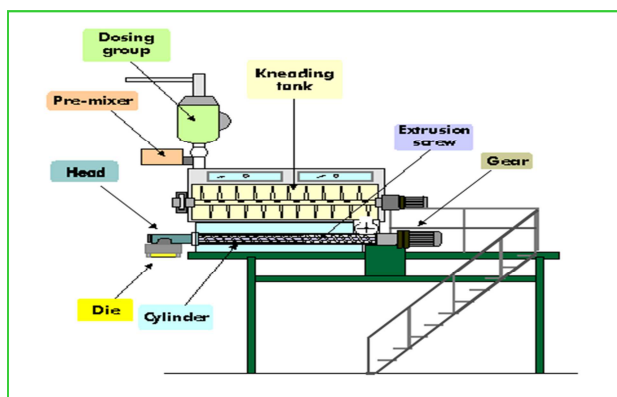
MOLDAGEM

O aspecto exterior é desenvolvido e o produto adquire uma forma que se conserva até o final do processamento, sem que ocorram deformações ou rachaduras.

Os métodos são prensagem, cilindragem e corte, cilindragem e estampagem

- PRENSAGEM

Extrusoras: a massa é injetada em uma câmara que termina em uma **trefila ou molde**, com orifícios de configurações variáveis. Ao passar por estes orifícios, a massa é sujeita à uma pressão relativamente elevada adquirindo a **forma** desejada.



Seccionamento dos produtos moldados:

O corte de massas curtas confere formato adequado. É realizado na saída da trefila e antes da secagem.

Esta etapa compreende a ventilação (secagem superficial) e o corte (aparelho seccionador).

O corte de massas longas ocorre formando peças de 1 m de comprimento (aparadas antes da secagem). Após a secagem essas peças são novamente cortadas no comprimento desejado. O seccionamento final do produto seco se dá por disco em forma de serra.

Extrusores de massas

Características: extrusor de rosca única

- Três zonas principais

a) de mistura e condicionamento,

- b) plastificante,
- c) extrusão.
- Roscas com aletas profundas, cilindro liso e baixa velocidade de rosca
- pouco ou nenhum cozimento.
- Forma da matriz: governa a forma da massa final (haste, parafuso, gravata, ...)

- CILINDRAGEM E CORTE

Uma série de rolos lisos (Laminadores) confere a espessura desejada. Um outro par de cilindros com estrias retangulares dispostas perpendicularmente ao eixo de rotação corta segundo a largura desejada. Uma cortadora define o comprimento desejado.

- CILINDRAGEM E ESTAMPAGEM

Uma série de rolos lisos (Laminadores) confere a espessura desejada. A estampagem pode gerar produtos de configuração complexa. Ex. gravatinhas...

Este método é de baixo rendimento.

SECAGEM

A secagem muito rápida pode causar tensões no produto. Já a secagem muito lenta pode gerar problemas microbiológicos e bioquímicos. Portanto, o processo deve ser dividido em etapas:

ETAPAS

- Pré-secagem

Secagem mais rápida (2-3 horas): estabiliza rede glúten, torna a estrutura da massa rígida e inibe escurecimento enzimático superficial.

Ar quente (50-65°C) e UR de 65% até 18-19% umidade.

- Repouso

Evaporação da água e minimiza o gradiente de umidade entre o interior e exterior.

Sem circulação de ar e UR mantida a 95-100°C.

- Secagem

Reduz umidade para 12,5 - 13°C.

Manter <1% o gradiente de umidade

Condições variáveis com tipo de massa.

ARMAZENAMENTO E ACONDICIONAMENTO

MASSAS SECAS

As embalagens podem ser em pacotes de diferentes tamanhos (250, 500 ou 1000g), utilizando diferentes materiais (celofane, polietileno ou cartolina).

Curtas: podem ser armazenadas em silos e posteriormente estas alimentam as empacotadoras.

Longas: a vida útil é idêntica à das massas curtas. A armazenagem deve ser após o produto ter sido embalado para evitar quebras.

OUTROS TIPOS DE MASSAS

- MASSAS FRESCAS

São as que apresentam elevados teores de umidade (máx. de 30%). Por isto também são altamente perecíveis (microrganismos e enzimas). O controle deste problema se dá por processos diversos como a sanitização (pasteurização), barreiras para prevenir nova contaminação (condicionamento do ambiente, controle antimicrobiano do local de produção, embalagem), barreiras para restringir crescimento de microrganismos sobreviventes (atmosfera controlada, resfriamento), prod. químicos (preservativos e bacteriostáticos).

Estes produtos devem ser armazenados sob refrigeração.

BISCOITOS

1. INTRODUÇÃO

Resolução ANVISA RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005:

Define

Biscoitos ou Bolachas: são produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula(s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

Designação

- conforme o item biscoito ou por denominações consagradas pelo uso, podendo ser acrescida de expressões relativas ao ingrediente que caracteriza o produto, processo de obtenção, forma de apresentação, finalidade de uso e ou característica específica. Ex.: "Biscoito de polvilho", "Bolacha de coco", "Grissini".

Classificação

Os biscoitos ou bolachas são classificados de acordo com o ingrediente que o caracteriza ou forma de apresentação:

- a) biscoitos ou bolachas salgadas - contêm NaCl em quantidade que acentue o sabor salgado;
- b) biscoitos ou bolachas doces - contêm açúcar.
- c) recheados - quando possuírem um recheio apropriado;
- d) revestidos - quando possuírem um revestimento apropriado;
- e) "grissini" - produto preparado com FT, manteiga ou gordura, água e sal e apresentados sob a forma de cilindros finos e curtos.
- f) biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos - contêm condimentos, substâncias alimentícias normais desses tipos de produtos; apresentam-se geralmente sob formas variadas e tamanhos bem pequenos.

g) palitos para aperitivos ou "pretzel" - preparado com farinha, água, sal, manteiga ou gordura e fermento-biológico; a massa é moldada em forma de varetas, que podem ser dobradas em forma de oito, e são submetidas a prévio cozimento rápido em banho alcalino, antes de assadas.

h) "waffle" - preparado à base de FT, amido, fermento químico, manteiga ou gordura, leite e ovos e apresentado sob a forma de folha prensadas;

i) "waffle" recheado - preparado à base de farinhas, amidos ou féculas, doce ou salgado, podendo conter leite, ovos, manteiga, gorduras e outras substâncias alimentícias que o caracteriza, como coco, frutas oleaginosas, geléias de frutas e queijo. Podem ser decorados com doces, glacês, geléias, frutas secas ou cristalizadas, queijo, anchova, etc.

j) *petit-four* - preparado à base de farinhas, amido, doce ou salgado, podendo conter leite, ovos, manteiga, gorduras e outras substâncias alimentícias que o caracteriza (coco, queijo).

2. MATÉRIAS-PRIMAS

As matérias-primas são variáveis com o produto a ser fabricado (Atwell, 02):

BISCOITOS: O trigo tenro é o preferido, mas quando processamento de alta velocidade é requerido, FT duro é freqüentemente a utilizada.

CRACKERS: FT tenro com uma absorção baixa e constante é preferida. Os crackers são feitos de massa com baixa umidade que geralmente contém baixos teores de açúcares e elevados níveis de gordura. Alguns crackers, tais como o saltine, contêm levedura na fórmula além do bicarbonato de cálcio para reduzir a elasticidade da massa e prover o sabor característico.

COOKIES: FT tenro é a preferida porque se liga menos com a água do que a FT duro. Se FT duro é usada na formulação, o resultado é normalmente um cookie muito duro que se espalha pouco durante o assamento. Os cookies são feitos de farinha, shortening, sacarose e pouca água.

WAFER e correlatos (copo para sorvete) são amanteigados. O aparecimento de manchas ou pontos pretos são indesejáveis. Conseqüentemente, FT de baixa extração ou feitas de trigo tenro são preferíveis.

As duas categorias de ingredientes para produção de biscoitos são os amaciadores (açúcar, gema de ovo, gorduras e fermentos) e os estruturadores (farinha, ovos, leite, água e sal).
Ingredientes menores: malte, suplementos enzimáticos, corantes, micronutrientes, aromatizantes.

A viabilidade técnica e econômica para o uso de farinhas mistas em alimentos já foi amplamente demonstrada e empregada na indústria. Os objetivos são obter farinhas: fontes de proteína vegetal, para baratear a FT, para enfraquecer a FT, sem glúten para celíacos. As fontes são farinhas (soja, raspa mandioca, mandioca, milho, sorgo, fubá...) e féculas (mandioca, milho...).

2.1. FARINHA DE TRIGO

A farinha originada de trigo **mole de inverno** tem baixo conteúdo protéico, principalmente as variedades branca e vermelha. São as mais adequadas para produção de biscoitos e *cracker*.

A FT ideal para biscoitos deve apresentar taxa de extração de 70 a 75%. O conteúdo protéico é importante, não só em quantidade (8 a 11%), como tb em qualidade. O glúten pode ser forte e difícil de ser estirado para *crackers* ou fraco para outros biscoitos.

Farinha muito fina produz bolachas leves, tenras e frágeis. Para o *cracker* é necessário que a farinha tenha uma riqueza maior, o que pode ser obtido misturando 50% de FT forte com 50% de FT mole ou fraco.

As propriedades reológicas da massa para biscoitos quebradiços e semi-doces são muito importantes. É necessário que a farinha forme uma massa que tenha mais extensibilidade, ou seja, apresentar certa resistência ao ser estirada sem romper-se e menor recuperação que a massa para pão.

As características de qualidade de uma farinha podem ser avaliadas por meio de equipamentos como o extensógrafo, viscosímetro, farinógrafo, teste de biscoito ou de expansão (Cookie spread factor).

Testes de caracterização da FT para produção de biscoitos

Químicos	Enzimáticos	Físicos	Panificação
Umidade	Número de queda	Farinógrafo	Cookie spread factor
Proteína	Maltose	Alveógrafo	
Cinza	Viscoamilógrafo	Tamanho partícula	
Viscosidade	Amido danificado	Capacidade retenção água	
pH			

Cookie spread - indicador do comportamento da farinha durante o cozimento. Após o assamento e resfriamento das amostras, estas têm seu diâmetro e espessura medidos. A expansão é calculada pela divisão do diâmetro dos biscoitos pela espessura. Pode ser obtido o fator expansão baseando-se no valor de expansão de uma farinha padrão para biscoitos.

Amido danificado tem capacidade de absorção de água de 100%.

2.2. SAL

Contribui com o sabor do produto e é responsável pelas características de desenvolvimento da proteína do trigo. Os teores são entre 0,6 e 1,5% sobre a FT. Pode ter uso na massa ou na cobertura de biscoitos (principalmente do tipo fermentado).

Funções do sal em Cracker: estabilizar fermentação, reduzir absorção de água, auxiliar o fortalecimento do glúten, melhorar retenção de gases, contribuir para melhor textura e volume.

2.3. LEITE

As **formas** de uso são a líquida ou em pó, soro do leite. **As funções** do leite são dar cor (devido à lactose), reter umidade, dar consistência à massa, reduzir doçura, dar sabor e nutrição.

2.4. ÁGUA

As funções são dissolver os ingredientes solúveis, hidratar o glúten, influenciar propriedades físicas da massa (consistência, maleabilidade, pegajosidade, extensibilidade, elasticidade).

2.5. OVOS

Usado em algumas variedades de biscoitos somente. Algumas utilizam apenas a clara (contribui com cor, sabor e efeito *shortening*, devido ao seu material gorduroso e sua ação emulsificante). Em outros tipos de biscoitos só se utiliza a gema para melhorar aparência e textura.

2.6. MALTE

O malte ou xarope de malte contém 75% de maltose. É usado em Cracker e em biscoitos estampados ou amanteigados.

2.7. ENZIMAS

No processamento de biscoitos, as duas enzimas que mais interessam são as amilases, relacionadas na fermentação e que atuam no amido e dextrinas e as proteases (endopeptidases), que atuam nas proteínas, quebrando a rede de glúten (reduz viscosidade e elasticidade da massa).

2.8. AÇÚCAR

Os açúcares comerciais de interesse para o industrial podem ser divididos em 3 grupos principais: açúcar da cana, açúcares derivados do amido e açúcares mistos (mel, lactose..). Eles fornecem sabor (doçura), interferem na aparência geral do produto (cor da crosta, textura...), contribuem para expansão, textura (maciez), criam balanço próprio entre líquidos e sólidos responsáveis pelo contorno, ajudam reter umidade e dar acabamento atrativo, servem de substrato para levedura e fornecem energia.

2.9. ÓLEOS E GORDURAS

O tipo e qualidade da gordura afetam a qualidade do biscoito. A fim de selecionar a melhor gordura para os vários tipos de biscoitos, muitos fatores devem ser considerados na escolha. São eles a resistência à rancificação, sabor e aroma, poder creme, plasticidade, textura, cor, sensibilidade à luz e preço.

As funções principais são: lubrificação, aeração, mastigação e expansão. Exercem efeito amaciador, contribuem com aroma e sabor (margarina e manteiga), melhoram expansão, lubrificam a massa (óleo).

2.10. EMULSIFICANTES, SURFACTANTES OU AGENTES TENSOATIVOS

Por definição, são compostos cuja função é estabilizar misturas de 2 líquidos imiscíveis, geralmente óleo (gordura) e água. Normalmente, os emulsificantes são efetivos a níveis de uso bem reduzidos (menos de 2% em peso do produto). Podem existir na forma natural, como a lecitina ou preparados de forma sintética.

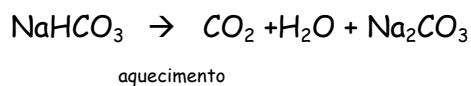
2.11. FERMENTO BIOLÓGICO

Embora os fermentos químicos predominem nos biscoitos, os fermentos biológicos são utilizados no preparo de crackers. As funções são melhorar o sabor e atuar como agente de crescimento.

Durante o processo de fermentação, graças ao fermento adicionado ocorre o desenvolvimento de bactérias do tipo *Lactobacillus* sp. Isto, associado à protease e ao malte adicionados, vai atuar nas características reológicas e mudanças químicas na massa. Os ácidos acético, propiônico, isobutírico, valérico, etc e compostos nitrogenados aumentam 5 x nas 20 horas de esponja e isto, provoca o aparecimento de sabor e aroma agradáveis no biscoito.

2.12. AGENTES QUÍMICOS DE CRESCIMENTO

Normalmente os agentes químicos de crescimento liberam gás carbônico, quando em mistura com água e alta temperatura. Um dos agentes mais comuns é o bicarbonato de sódio. Quando se aquece o bicarbonato, os produtos formados são :



Se o bicarbonato for utilizado sozinho como agente de crescimento, o resíduo Na_2CO_3 permanece na massa. Este resíduo, quando presente em excesso, dá ao produto uma coloração escura e sabor desagradável.

Valores de Neutralização e taxa de reação dos agentes de crescimento

Agente crescimento		Taxa de reação
Ácido tartárico	116	Muito rápida
Cremor tártaro	45	Rápida
Fosfato monocálcico monoidratado	80	Intermediária
Fosfato monocálcico anidro	83	Vagarosa, intensa
Pirofosfato ácido de sódio	72	vagarosa
Fosfato dicálcico diidratado	33	Muito vagarosa
Sulfato de sódio e alumínio	100	Muito vagarosa
Fosfato de alumínio, sódio	100	Muito vagarosa

FERMENTO EM PÓ

Contém 3 componentes principais: uma fonte de CO_2 (bicarbonato de sódio), um ácido para reagir com o bicarbonato e um agente enchedor que deve ser inerte (Ex. amido ou fécula).

Classificação dos fermentos em pó segundo a velocidade de reação:

- Produtos de ação rápida.

Ex.: ác. tartárico (material) + cremor tártaro (reagente) + bicarb. sódio (fonte de gás) + amido de milho (enchedor).

- Produtos de ação lenta.

Ex.: pirofosfato de cálcio ou de sódio + bicarbonato de sódio + amido de milho.

- Produtos de ação dupla

Dois ingredientes ácidos, um de ação rápida (fosfato de cálcio) e outro de ação lenta (pirofosfato de sódio ou sulfato de sódio e alumínio).

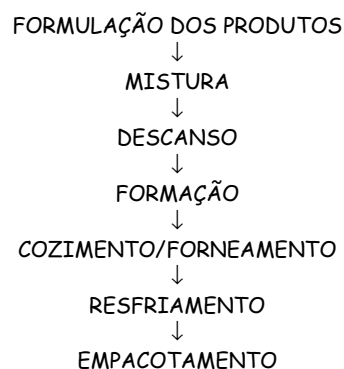
3. PROCESSAMENTO INDUSTRIAL

3.1. CLASSIFICAÇÃO dos tipos de biscoitos quanto ao processamento

- **biscoitos de massas duras (estampados)**
 - o Teor de proteína deve ser baixo.
 - o Ex. Maria, maisena, etc
- **biscoitos de massas moles**
 - o Teor protéico médio (em torno de 9%).
- **biscoitos de massas fermentadas**
 - o Teor protéico elevado (em torno de 11%).
 - o Ex.: cream cracker, salgadinhos, água e sal

3.2. ETAPAS BÁSICAS

As principais etapas do processamento são:



3.2.1. MISTURA

A mistura da massa é realizada em misturadores especiais e tem as seguintes funções: homogeneização ingredientes, dispersão de sólidos no líquido, formar soluções de sólidos no líquido, desenvolver o glúten e aerar massa.

Existem vários tipos de misturadores usados na fabricação dos biscoitos. Os horizontais podem ser de braço simples e são adequados para todos os tipos de massas de biscoitos, principalmente para os semi-doces duros. O misturador vertical é mais utilizado para massas de

biscoitos amanteigados, cortado por fio, depositados ou estampados. É usado tb para vários tipos de biscoitos crackers. O misturador contínuo só é vantajoso quando se fabrica um só tipo de biscoito em grande quantidade.

3.2.2. FORMAÇÃO DOS BISCOITOS E CRACKERS

Podem ser formados e cortados por vários processos, dependendo do seu tipo.

Métodos de formação dos biscoitos

Método formação	Exemplos de produtos
Prensa estampadora	Soda e cream cracker, semidoces duros (Maria, maisena..)
Corte por rolos	Amanteigados, recheados tipo sanduíche etc.
Corte por arame	Wafers, biscoitos extrusados
Depósito	Wafers, biscoitos champanhe, biscoito estrela, etc.

Prensa estampadora

A formação e a laminação da massa para o biscoito cracker podem ser feitas por sistema de laminação horizontal e sistema de laminação vertical. E conta com cortadores: Corte por prensa (estampadores), Sistema rotativo (corte por rolos), Sistema de fios (corte por fios-arame) e Sistema de deposição.

□ Sistema rotativo- utilizam-se rolos. Um deles possui cavidades com crivos impressos no desenho característico do biscoito que se deseja produzir.

□ Sistema de fios- trabalha com massa de consistência variada, desde o tipo similar a bolo, até o tipo de massa rígida, porém, facilmente moldável. A massa, antes de ser cortada, é formada por 2 rolos corrugados, que empurram-na contra uma matriz. A massa, saindo da matriz, é cortada por arames em unidades que são depositadas sobre a esteira do forno.

□ Sistema de deposição - para massas muito moles, ou com alto teor de umidade. O equipamento possui um depósito de massa, com controlador de fluxo. Normalmente, a massa é depositada em esteiras não perfuradas de aço.

3.2.3. COZIMENTO

Objetivos: remover umidade, dar cor e sabor (caramelização e reação de Maillard) e propiciar reações químicas e físicas (hidratação e gelatinização parcial do amido, combinação química de certos materiais protéicos e carboidratos).

Basicamente, o forno consiste de câmara aquecida por onde passa a esteira que conduz o produto a ser cozido. Há 3 tipos de transferência de calor (condução, convecção e radiação). Todos os fornos usam os 3 tipos de transferência.

Cada tipo de forno tem uma aplicação diferente, depende do tipo de biscoito.

Esteiras: Ashworth, Continental (crackers, semi-doces e rotativos), de aço perfuradas (semi-doces) ou inteira (biscoito com alto teor de açúcar e gordura).

Forno ciclotérmico: a combustão de gás é feita em câmara isolada da câmara de assar, através de um único queimador instalado em cada zona de trabalho. O controle de temperatura do forno é dividido por zonas ao longo do forno.

Forno a gás: a combustão do gás é feita diretamente na câmara de assar através de vários queimadores distribuídos ao longo da câmara. O controle de temperatura é dividido por zonas ao longo do forno, e cada zona é dividida entre teto e lastro.

Forno misto: o forno Gás Direto trabalha em conjunto com o forno Ciclotérmico ou com o forno Elétrico.

3.2.4. RESFRIAMENTO

O produto sai ainda mole do forno e com certa umidade. Desta forma não poderá ser embalado imediatamente. Um resfriamento mal feito pode gerar trincas ou até quebras. O resfriamento deve ser lento e em atmosfera quente e úmida, evitando corrente de ar frio.

3.2.5. EMBALAGEM

As necessidades são proteção contra qualquer tipo de deterioração de natureza física, química ou microbiológica, até o consumo final. Estes produtos alimentícios se caracterizam por uma baixa atividade de água (0,1 - 0,3), com umidade de 2 a 8%, em geral.

Os biscoitos com elevados teores de gordura são tb susceptíveis à oxidação, a qual acarreta o aparecimento do sabor de ranço, neste caso a entrada de oxigênio e luz são tb prejudiciais. Pode ocorrer tb a oxidação de pigmentos pela luz. Os materiais podem ser o celofane, filme plástico, papel alumínio, papel encerado, papel recoberto, papel Kraft...

4. PROCESSAMENTOS ESPECIAIS

CRACKERS: Os saltines são feitos pelo método esponja reforço. A fermentação da esponja dura, de baixo teor de umidade é única no sentido de que é geralmente muito longa (i.e., cerca de 16 h). Ambas as fermentações por leveduras e bactérias são importantes para este produto. A massa final é posteriormente fermentada por cerca de 6 h e então deixada relaxar. Para alcançar a escamosidade desejada, a massa é laminada, dobrada e é torcida 90° para atingir a lâmina final da massa que tem cerca de 8 camadas finas e foi laminada em ambas as direções.

COOKIES: os processos gerais usados incluem um molde rotatório, um cortador de arame, máquina cortadora.

BENEFICIAMENTO E PROCESSAMENTO DO ARROZ

1. Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é de extrema importância para a humanidade. Apresenta grande versatilidade de uso: como grão inteiro ou como ingrediente (*snacks*, produtos de panificação, cereais matinais e alimentos infantis).

O arroz apresenta adaptação às mais variadas condições ambientais, é de baixo custo e fácil de armazenar. Este cereal fornece 20% da energia e 15% da proteína per capita necessária ao homem, seu óleo e farelo apresentam elevados níveis de fitonutrientes e é um dos grãos menos alergênicos. É um dos carboidratos complexos que é mais lentamente digerido.

A sua composição pode ser avaliada pela Tabela 1.

Produto	Proteína (%)	Gordura (%)	Fibras (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)
Arroz bruto	5,8 - 7,7	1,5 - 2,3	7,2 - 10,4	2,9 - 5,2	64 - 73
Arroz integral	7,1 - 8,3	1,6 - 2,8	0,6 - 1,0	1,0 - 1,5	73 - 87
Arroz polido	6,3 - 7,1	0,3 - 0,5	0,2 - 0,5	0,3 - 0,8	77 - 89
Farelo do arroz	11,3 - 14,9	15,0 - 19,7	7,0 - 11,4	6,6 - 9,9	34 - 62
Casca do arroz	2,0 - 2,8	0,3 - 0,8	34,5 - 45,9	13,2 - 21,0	22 - 34

Fonte: Juliano, 1985b; Eggum. Juliano & Manigat, 1982; Pedersen & Eggum, 1983 <http://www.fao.org/inpho/vlibrary/t0567e/T0567E08.htm>

Anatomia do grão: a camada mais externa do grão é chamada de casca, que é formada por celulose e sílica. As camadas mais abaixo são denominadas farelo. Na base de cada grão está o embrião, que é responsável pela formação de uma nova planta. Na parte mais interna do grão está o endosperma, que contém principalmente amido. Este polímero contém duas macromoléculas, que são a amilose e a amilopectina. A proporção destas frações participa da determinação das características texturais do arroz.

2. Tipos (Fonte: USA Rice Federation, 2007)

Grãos de classes longa, média e curta apresentam diferentes características e usos.

LONGOS: taxa comprimento/largura > 3,1. De 19 a 23% de amilose. Grãos cozidos são separados, firmes e soltos. Aplicações: entradas preparadas e congeladas, acompanhamento, sopas.

MÉDIOS: mais curtos e largos, taxa comprimento/largura de 2,0-2,9:1. De 12-19% de amilose. Grãos cozidos são úmidos, macios e tendem a se unir. Usos: quando se requer consistência cremosa: sobremesas e pudins.

CURTOS: quase arredondados. Taxa comprimento/largura < 2:1. De 12-19% de amilose. Grãos cozidos tendem a se unir. Ideal para pudins, sobremesas e aplicações similares.

Especialidades:

DOCE/ CEROSO/GLUTINOSO: antes da cocção, apresentam um aspecto de calcáreo, branco e opaco. Quando cozidos são bastante glutinosos e pegajosos. Compostos primariamente de amilopectina. Uso em produtos congelados como molhos e caldos.

AROMÁTICO: aroma e sabor similar ao da pipoca ou nozes tostadas. Grãos aromáticos domesticados são basmati e jasmim. Usos: misturas secas, pratos étnicos ou especialidades.

ARBÓREO: grãos translúcidos, com centro calcáreo. Uso: risoto.

3. Pré-beneficiamento

Recepção: os grãos chegam úmidos, com matérias estranhas e impurezas.

Pré-limpeza: Antes da secagem para ajuste do teor de umidade são efetuadas operações de retirada de metais, madeiras e pedras. Os equipamentos utilizados para tal são máquinas de ar (impurezas menores) e peneiras (impurezas maiores).

Secagem: efetuada se o teor de umidade for maior que 13-14%. Deve ser efetuada em menos de 24h pós-colheita, no próprio local de produção ou em unidade processadora. Os sistemas para secagem podem ser: Estacionários (grãos parados e ar é movimentado), Intermitentes (grãos e ar se movimentam) ou Contínuos (2 ou 3 câmaras – aquecimento, intermediária e arrefecimento). Os cuidados para esta fase são manter temperatura abaixo de 40°C e usar baixa taxa de remoção de umidade para evitar estresse (trincas e quebras) dos grãos.

Armazenamento: a granel, em silos ou armazéns graneleiros. Ou em sacos nos armazéns convencionais.

Nesta etapa devem ser monitorados a temperatura, umidade e pragas. Nos silos efetuar a transilagem (30-60 dias). Fazer expurgo no Silo: na entrada, na transilagem ou por sondas e em Sacaria: lençóis plásticos ou câmaras móveis.

4. Beneficiamento

O esquema de beneficiamento pode ser observado pela Figura 1.

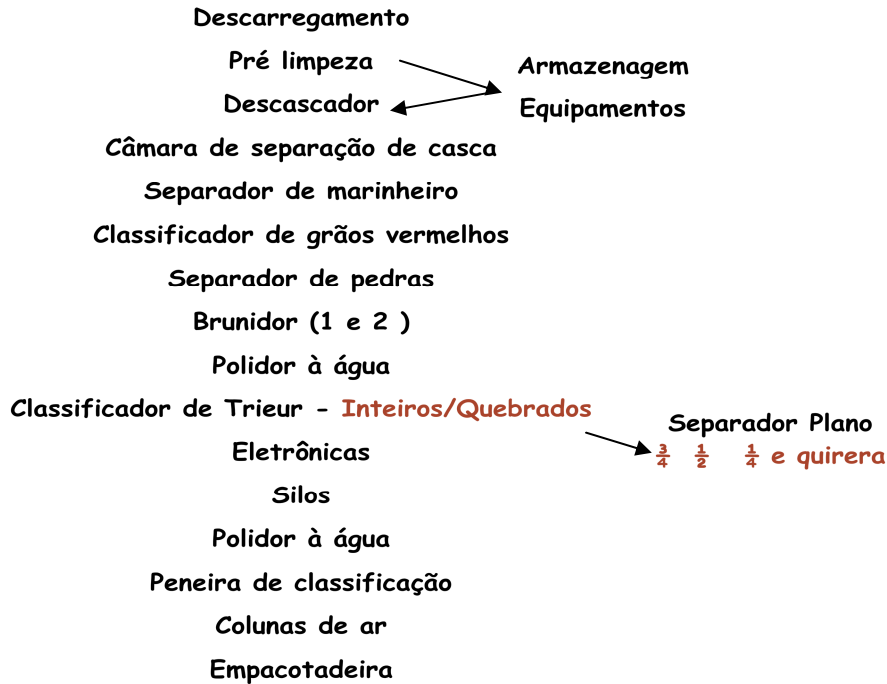


Figura 1. Fluxograma do beneficiamento do arroz

Descascador: Separa a casca do arroz integral, 90% de eficiência apenas (para evitar quebras). Normalmente são usados descascadores de rolos de borracha (giram em direções opostas e diferentes velocidades).

Câmara de aspiração: Separa a casca (palha) e grãos mal-granados por ventilação (colunas ar). As palhas são armazenadas em depósito próprio e podem ser utilizadas em granjas, usina de fundição. São ricas em silício.

Separador de marinho: efetuada em mesa inclinada ou em caixa de distribuição de cargas. A base de separação é por diferença entre os coeficientes de atrito, densidade e comprimento.

Separador de pedras: separa por diferença de densidade.

Brunidor: retira a camada externa do grão (farelo), deixando o arroz branco. O consumidor exige 2 passes neste equipamento. Esta operação se faz por abrasão (lixas).

Polidor a água: retira a fina camada de farelo que permanece após brunição. O objetivo é melhorar o aspecto dos grãos (polimento). Usa-se micro-aspersão de água (40 L/ 3600 kg arroz) e ar.

Trieur: separa em grãos inteiros, grãos $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ (maior valor comercial) e demais sub produtos (cervejaria e ração animal). Os grãos inteiros são encaminhados para o separador eletrônico e os quebrados para separador plano.

O Trier é constituído por um tubo cilíndrico rotativo, cuja superfície interna apresenta alvéolos. Uma calha interna com rosca transportadora recolhe os grãos quebrados. Conta também com uma peneira vibratória dotada de telas para separar arroz vermelho e quirera e uma coluna de ar, que aspira o farelo.

Separador plano: separa os grãos quebrados de acordo com o tamanho. Os grãos $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$ são agregados no pacote (eletrônicas) e os grãos $\frac{1}{4}$ e quirera saem do processo.

Separadoras eletrônicas: separam os grãos por tonalidade (sensor fotoelétrico) em: 1) Grãos escuros e sementes pretas e 2) Grãos gessados. Os grãos passam em linhas e bicos injetores expulsam os grãos defeituosos.

Peneiras de classificação: separam as impurezas maiores que os grãos de arroz (se conseguiram passar por algum dos processos anteriores)

Colunas de ar: separam as impurezas menores que os grãos de arroz (se conseguiram passar por algum dos processos anteriores).

Empacotadoras: de capacidades variáveis. Os pacotes podem ser de 1, 2 ou 5Kg.

O rendimento do beneficiamento pode variar com muitos fatores. Um exemplo pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1. Rendimento do processo de beneficiamento

100 g de arroz com casca
22g de casca
8g de farelo
70g renda bruta:
- 55g grão inteiro
- 10g ¾ e ½
- 5g quirera

5. Classificação

A **Classificação** do arroz conforme MAA se faz pela Portaria 269/88, 157 de 1991:

Grupo: Beneficiado ou em casca.

Subgrupo: Integral, Parboilizado, Parboilizado integral, Polido.

Classe: Longo-fino (agulhinha), longo, médio, curto e misturado.

Tipo: 5 tipos (limite máx. de defeitos)

Tipo	Defeitos graves (%)		Defeitos gerais e agregados (%)	Quebrados e quirera (%)	Quirera (%)
	Matérias estranhas e Impurezas	Mofados e Ardidos			
1	0.25	0.25	4.00	10.00	0.50
2	0.50	0.50	8.00	20.00	1.00
3	1.00	1.00	14.00	30.00	2.00
4	1.50	2.00	22.00	40.00	3.00
5	2.00	4.00	34.00	50.00	4.00

6. Processamento do arroz

PARBOILIZAÇÃO DO ARROZ

A Parboilização é o tratamento hidrotérmico que pode ser efetuado no arroz antes de seu descascamento e polimento. O arroz em casca é imerso em água potável, a uma temperatura acima de 58°C, seguido de gelatinização parcial ou total do amido e secagem.

O fluxograma deste tratamento é: Arroz em casca → pré- limpeza → maceração (encharcamento) → tratamento com vapor (gelatinização do amido) → secagem → arroz parboilizado.

Os grãos são descascados, produzindo o arroz integral parboilizado. Na maioria das indústrias, o processo continua com as operações de brunimento e/ou polimento. Após o polimento e as seleções, os grãos são embalados, mecanicamente.

Neste processo ocorre solda dos grãos que se quebrariam com facilidade durante o beneficiamento, fixação de nutrientes e pasteurização.

Além da parboilização as possibilidades do processamento do arroz podem ser diversas: arroz pré-cozidos, farinhas, amido e derivados do amido, massas, óleo, farelo, farinhas, flocos, flocos pré-cozidos, snacks...