



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

dossiê técnico

Fermentos químicos, biológicos e naturais

Maria Helena M. M. S. Castro

Marlene S. Marcelino

Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Fermentos químicos, biológicos e naturais

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



Dossiê Técnico	CASTRO, Maria Helena M. M. S.; MARCELINO, Marlene S. Fermentos químicos, biológicos e naturais Instituto de Tecnologia do Paraná - TECPAR 19/12/2012
Resumo	O fermento deixa os produtos mais crocantes, com um aroma mais marcante e maior durabilidade. Este dossiê aborda os tipos de fermento, ingredientes necessários a elaboração, como deve ser a conservação, uso mais apropriado para cada tipo de fermentos e quais produtos podem ser fabricados com base nesses fermentos.
Assunto	FABRICAÇÃO DE FERMENTOS E LEVEDURAS
Palavras-chave	Aditivo alimentar; fermentação; fermento biológico; fermento em pó; fermento natural; fermento químico; legislação; lei; levedura; panificação; pão; produção do alimento



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

Sumário

1 INTRODUÇÃO	3
2 FERMENTO FÍSICO	3
3 FERMENTO QUÍMICO	4
3.1 Ação dos fermentos químicos	5
3.2 Aplicação dos fermentos químicos	7
3.3 Legislação	7
3.4 Características importantes do produto	9
3.5 Produção de fermento químico em pó	10
4 FERMENTO BIOLÓGICO	10
4.1 Leveduras	11
4.2 Ação dos fermentos biológicos	12
4.3 Legislação para fermento biológico	12
4.4 Produção de fermento biológico	13
4.5 Características e aplicações dos fermentos biológicos	14
4.5.1 Fermento fresco prensado	14
4.5.2 Fermento seco ativo ou fermento biológico seco	15
4.5.3 Fermento biológico seco instantâneo	16
4.5.4 Quando e como substituir diferentes tipos de fermento	17
5 ETAPAS IMPORTANTES NA PRODUÇÃO DE PÃES	18
5.1 Potencial de panificação da farinha de trigo	19
5.2 Características e funções dos ingredientes	19
5.3 Processo produtivo de pão	20
5.4 Estágios da fermentação biológica e sua relação com o desenvolvimento do sabor	20
Conclusões e Recomendações	21
Referências	21

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

Os fermentos são conhecidos como agentes de crescimento e porosidade, são responsáveis pela incorporação e produção de compostos gasosos, crescimento e textura leve e aerada. Sem fermento seria impossível obter massas leves, macias e elásticas características de pães e bolos.

Classificam-se em: fermentos físicos, fermentos químicos ou fermentos biológicos. O fermento biológico é composto por leveduras, enquanto o químico é feito à base de bicarbonato de potássio. A forma como eles agem é bastante distinta.

Os fungos do fermento vivo se alimentam da glicose da farinha de trigo, sua digestão produz as bolhas de gás carbônico que fazem a massa crescer. No fermento químico, o mesmo gás é obtido em reações do bicarbonato de sódio com algum ácido.

O fermento em pó começa a reagir ao bater a massa, já as leveduras demoram um pouco a fazer seu trabalho e morrem no calor do forno. Assim, em receitas com fermentação biológica, como pães e pizzas, é necessário esperar a massa crescer antes de começar a assá-la.

2 FERMENTO FÍSICO

Considera-se um fermento físico quando se incorporam elementos aerados, sem utilizar agentes produtores de gás de origem química ou biológica. Um bom exemplo de fermento físico é a clara de ovo batida em neve que incorpora ar e dá leveza a preparos como os suflês (FIG. 1a e 1b).

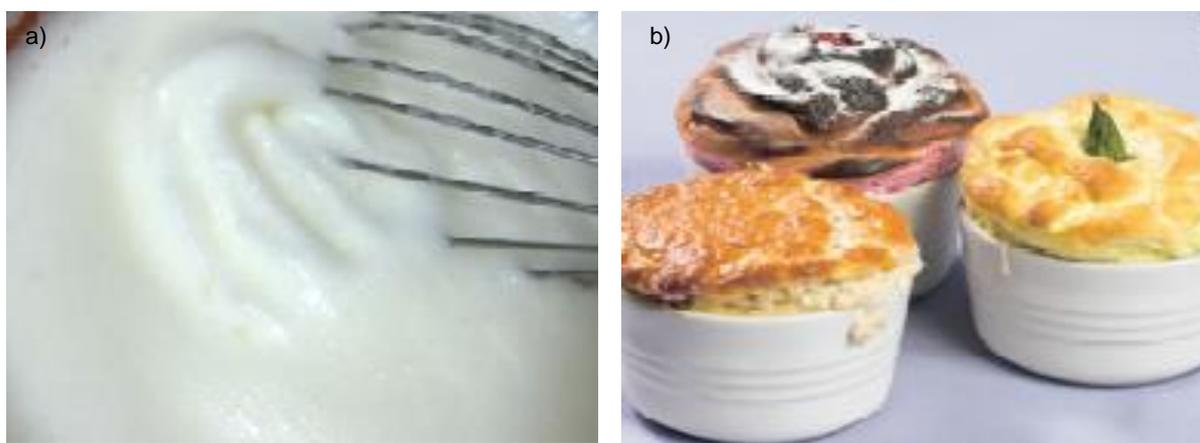


Figura 1 - a) clara de ovo batida em neve; b) suflês
Fonte: (CUNHA *et al*, [200-?])

Outro agente expensor natural é o vapor d'água, por ocupar mais espaço do que quando está na forma de molécula d'água. Desta forma, ao assar uma massa, a água se transforma em vapor gerando assim a expansão. O vapor é o agente levedante em preparos como *patê au choux* ou massa de bomba, que por firmar-se rapidamente aproveita-se da expansão de vapor da umidade presente na composição.

Um preparo clássico é a massa folhada, que tem suas camadas de gordura e massa expandidas exclusivamente pelo vapor, dando textura e leveza únicas.

3 FERMENTO QUÍMICO

Em 1830, padeiros começaram a adicionar bicarbonato de sódio e leite azedo a massas. O ácido láctico do leite reage com o bicarbonato produzindo dióxido de carbono. Isso marcou um avanço significativo para padeiros na aplicação em bolos, biscoitos e pães rápidos. O método, porém, não era confiável, pois a acidez do leite azedo era variável (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 2006).

Em 1835, o cremor de tártaro foi misturado ao bicarbonato de sódio e o resultado foi surpreendente. Assim, foi criado o primeiro fermento. O cremor de tártaro ou bitartarato de potássio ($C_4H_5O_6K$) é um sal isento de sódio bastante utilizado em padarias e confeitarias (VELOSO, 2010). Apesar dos pontos fortes, o processo era caro pois o cremor tártaro era importado da França.

Nos Estados Unidos, em 1844, um cientista americano chamado Eben Horsford passou a buscar um método mais eficiente e substituiu o bitartarato de potássio pelo fosfato de cálcio. Para obter melhor desempenho e um menor custo, o cientista desenvolveu uma forma eficiente de se produzir o ácido fosfato monocalcico. O poder do bicarbonato de sódio com este ácido resultou numa melhora de desempenho de 60% (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 2006; FLEISCHMANN, 2012).

Horsford e seu sócio George Wilson abriram uma empresa. Porém, os dois ingredientes tinham que ser dosados separadamente na hora. Alguns anos depois ele desenvolveu o fermento tal como é vendido atualmente: os ingredientes são cuidadosamente secos e o amido de milho é adicionado para manter a mistura seca (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 2006; FLEISCHMANN, 2012).

Donas de casa da época descobriram que com a adição de bicarbonato, a massa o bolo poderia crescer mais. Antes do descobrimento das propriedades do bicarbonato, elas batiam manteiga para deixar a massa mais aerada e fofa. Mas essa utilização tinha os seus limitantes devido à tecnologia pouco desenvolvida na época (FLEISCHMANN, 2012).

Com o advento do fermento em pó, as aplicações foram sendo testadas e desenvolvidas. Para entender as mudanças é necessário conhecer as diferenças entre o fermento químico e o bicarbonato de sódio. Ambos servem para fazer com que a massa assada cresça pela produção de milhões de minúsculas bolhas de gás carbônico liberadas na massa úmida. A temperatura elevada expande as bolhas, que ficam presas quando a massa assa e seca (CANELA-RAWS, 2003).

O Bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) é uma substância natural produzida das cinzas de sódio, que em presença de líquido expelle CO_2 na forma de bolhas de ar. Alcalino, funciona bem em misturas em que há suficiente acidez proveniente de outros ingredientes como cremor de tártaro, mel, melado, suco de limão ou laranja, iogurte, creme azedo, e então auxilia na produção de gás. Não precisa de temperatura para reagir, embora o gás seja liberado mais rapidamente sob altas temperaturas (CANELA-RAWS, 2003).



Figura 2a - *Cookies* feitos com bicarbonato
Fonte: (CLICKGRÁTIS, [200-?])



Figura 2b - Bolos feitos com fermento químico em pó
Fonte: (COZINHA NATUREBA, 2008)

Por ser uma substância química simples que ao entrar em contato com a massa úmida reage e libera facilmente o gás dióxido de carbono (CO_2), o bicarbonato de sódio é indicado para fazer *cookies*, por exemplo, que assam mais rapidamente (FIG. 2a) (FLEISCHMANN, 2012; MACARONS, [200-?]).

O fermento químico é composto pela mistura de bicarbonato de sódio e outros sais ácidos, como o monohidrato de fosfato monocálcico, diidrato de fosfato dicálcico, sulfato de alumínio e sódio. Essa mistura tem a propriedade de liberar apenas uma parte do gás quando é misturado à massa úmida. O restante é liberado quando atinge uma determinada temperatura dentro do forno, sendo indicado para preparações que levam mais tempo para serem assadas, como bolos (FIG. 2b) (FLEISCHMANN, 2012; MACARONS, [200-?]).

3.1 Ação dos fermentos químicos

Uma forma de classificar a ação dos fermentos químicos é de acordo com a velocidade de produção do gás, como fermento de ação rápida, fermento de ação lenta e fermento de ação dupla (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2009).

A mistura de bicarbonato de sódio com o cremor tártaro é um exemplo tradicional de fermento de ação rápida. A mistura libera grandes quantias de gás tão logo entre em contato com líquidos, na mistura, exigindo que esta seja rápida (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2009).

O fermento de ação lenta tem por característica só liberar gás quando em contato com o calor do forno. Como exemplo, a mistura de bicarbonato de sódio com o ortofosfato monossódico e pirofosfato ácido de sódio (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2009).

A maior parte dos fermentos químicos disponíveis no mercado é composta por fermentos de dupla ação, que reagem em duas etapas: a primeira logo após entrar em contato com os líquidos e a segunda quando a temperatura é elevada no forno e as células de gás em presença de calor farão a massa crescer (CANELA-RAWS, 2003).

A escolha do fermento depende dos seguintes fatores:

- Tempo na misturadeira;
- Tempo de espera;

- Temperatura e tempo de forneamento;
- Crescimento (volume) desejado no produto final (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2009).

O excesso de fermento em pó poderá fazer com que o produto final apresente sabor azedo ou amargo e faz com que a massa cresça muito rápido e depois colapse. Um bolo com excesso de fermento fica com casca frágil, centro mais fundo e textura arenosa. A falta de fermento deixará o preparo pesado, com pouco volume e textura compacta (CANELA-RAWS, 2003).

Os fermentos químicos agem pela interação de um ou mais componentes ácidos, com o bicarbonato de sódio. Essa ação ocorre principalmente a frio com os fermentos de ação rápida, ou pode se dar parte a frio e parte durante o aquecimento da massa a cerca de 50 e 60°C, no caso dos fermentos de dupla ação (CANELA-RAWS, 2003).

O Quadro 1 mostra a participação de diferentes componentes ácidos quando usados com bicarbonato de sódio para a fabricação de fermentos químicos (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

Composto	Componente	
	Fermento de dupla ação	Fermento de ação rápida
$C_6H_{10}O_6$	+	
$KHC_4H_4O_6$		+
$H_2C_2H_4O_6$		+
$Ca(H_2PO_4)_2^*$	+	
$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$		+
$Na_2H_2P_2O_7$	+	
$Na_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3$	+	

*Produto anidro de dissolução lenta

Quadro 1 - Ingredientes mais comuns usados como ácidos para a fabricação de fermentos químicos contendo bicarbonato de sódio
Fonte: (BOBBIO; BOBBIO, 1992)

Durante a homogeneização, a massa engloba ar e formam-se bolhas nas quais preferencialmente estará a maior parte do CO_2 , formado pelo fermento. É de grande importância que a distribuição dessas bolhas de ar seja homogênea, possibilitando assim que o gás carbônico também possa se distribuir de forma homogênea na massa para um crescimento uniforme (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

Durante o aquecimento há também a formação de vapor d'água com dilatação das bolhas por aumento da pressão, resultando no crescimento da massa (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

As propriedades mecânicas do glúten e dos demais ingredientes deverão ter elasticidade suficiente nas paredes das bolhas oferecendo resistência ao aumento da pressão do ar, do CO_2 e do vapor d'água formados (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

A estrutura da massa pronta é formada pela proteína desnaturada que perdeu quase totalmente a água de hidratação e pela gelificação parcial ou total do amido (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

3.2 Aplicações dos fermentos químicos

O fermento químico é indicado para o “insuflamento” de massas leves, como os bolos, de baixa resistência mecânica e moldáveis. Estas massas são muito mais fluidas e líquidas que a massa de pão, justamente para que confiram aos bolos sua textura tenra.

Massas produzidas com fermento químico devem ser contidas por uma forma a fim de que mantenham a apresentação geométrica determinada, necessitando assar no forno para que ganhem a liga mecânica necessária para conter os gases (BOBBIO; BOBBIO, 1992).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece que os fermentos químicos ser empregados no preparo de pães especiais, broas, biscoitos, bolachas e produtos afins de confeitaria (ANVISA, 1977).

3.3 Legislação

De acordo com a Resolução CNNPA n. 38/77, fermento químico é o produto formado de substância ou mistura de substâncias químicas que, pela influência do calor e/ou umidade, produz desprendimento gasoso capaz de expandir massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, aumentando-lhes o volume e a porosidade (ANVISA, 1977).

O Regulamento Técnico SVS/MS n. 540/1997 considera o fermento químico como um aditivo, e como tal, necessita obrigatoriamente ser registrado na ANVISA de acordo com as orientações da Resolução n. 23 (ANVISA, 2000).

Basicamente, os fermentos químicos são constituídos de uma mistura de pirofosfato ácido de sódio, bicarbonato de sódio e fécula de mandioca. Entretanto, um grande número de outras substâncias podem fazer parte da formulação deste produto, tais como os ácidos adípico, cítrico, fosfórico, fumárico, málico, lático, tartárico; citratos; fosfatos, dentre outros (ANVISA, 1977).

De acordo com a Resolução CNNPA n. 38/77 na composição dos fermentos químicos poderão entrar como componentes essenciais as seguintes substâncias:

- Ácido Adípico
- Ácido Cítrico
- Ácido Fosfórico
- Ácido Fumárico
- Ácido Málico
- Ácido Lático
- Ácido Tartárico
- Bicarbonato de Amônio
- Bicarbonato de Potássio
- Bicarbonato de Sódio
- Carbonato de Amônio
- Carbonato de Cálcio
- Carbonato de Potássio

- Citrato de Potássio
- Citrato de Sódio
- Dihidrogeno Fosfato de Amônio
- Dihidrogeno Fosfato de Cálcio
- Dihidrogeno Fosfato de Potássio
- Dihidrogeno Fosfato de Sódio
- Dihidrogeno Pirofosfato de Cálcio
- Dihidrogeno Pirofosfato de Potássio
- Dihidrogeno Pirofosfato de Sódio
- Fosfato duplo de Alumínio e Sódio
- Gluconato de Cálcio
- Glucono delta lactona
- Hidrogeno Fosfato de Amônio
- Hidrogeno Fosfato de Cálcio
- Hidrogeno Fosfato de Potássio
- Hidrogeno Fosfato de Sódio
- Hidrogeno Tartarato de Potássio
- Hidrogeno Tartarato de Sódio
- Lactato de Cálcio
- Sulfato de Cálcio
- Substâncias próprias para uso alimentar tais como: açúcares, farinhas, amidos, féculas, enzimas e fosfato de cálcio e outras aprovadas pela CNNPA (ANVISA, 1977).

A Resolução n. 383, de 5 de agosto de 1999 que aprova o "o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 7 – produtos de panificação e biscoitos" determinando para fermentos químicos as composições abaixo listadas autorizadas como BPF (Boas Práticas de Fabricação) *quantum satis*:

- 341 i Fosfato monocálcico, fosfato monobásico de cálcio, ortofosfato monocálcico 2,0 (como P_2O_5)
- 341 ii Fosfato dicálcico, fosfato dibásico de cálcio, ortofosfato dicálcico 2,0 (como P_2O_5)
- 341 iii Fosfato tricálcico, fosfato tribásico de cálcio, ortofosfato tricálcico 2,0 (como P_2O_5)
- 450 i Difosfato dihidrogênio dissódico, difosfato de sódio, pirofosfato dissódico 2,0

(como P_2O_5)

- 450 iii Difosfato tetrassódico, pirofosfato tetrassódico 2,0 (como P_2O_5)
- 450 vii Difosfato dihidrogênio monocálcio, difosfato de cálcio 2,0 (como P_2O_5)
- 541 i Fosfato ácido de alumínio e sódio, alumínio fosfato de sódio ácido 0,1(como Al) (ANVISA, 1999).

A Figura 3 mostra a composição de alguns fermentos químicos comercializados no mercado nacional.



Figura 3 - Composição de alguns fermentos químicos em pó comercializados nacionalmente
 Fonte: (CUNHA *et al*, [200-?])

3.4 Características importantes do produto

A Resolução CNNPA n. 38/77 define fermento químico como:

Produto formado de substância ou mistura de substâncias químicas que, pela influência do calor e/ou umidade, produz desprendimento gasoso capaz de expandir massas elaboradas com farinhas, amidos ou féculas, aumentando-lhes o volume e a porosidade (ANVISA, 1977).

Fermentos químicos em pó expostos à venda para uso doméstico deverão atender à seguinte especificação:

- Dióxido de Carbono Total: 18 g de fermento químico deverão libertar (média de 3 amostras) no mínimo 1450 ml (mil quatrocentos e cinquenta ml) de dióxido de carbono, calculados a 25°C e 700 mm de Hg;
- No rótulo deverá constar a designação: "Fermento Químico" e a seguinte recomendação: "Conserve ao abrigo da umidade" ou "Conserve em ambiente seco", ou expressões equivalentes;
- O produto não poderá apresentar sujidades e matérias estranhas em 100g No rótulo deverá constar a designação: "Fermento Químico" e a seguinte recomendação: "Conserve ao abrigo da umidade" ou "Conserve em ambiente seco", ou expressões equivalentes;
- Para ensaios qualitativos, o produto não poderá apresentar sujidades e matérias estranhas em 100 g da amostra;
- Métodos de análise: - "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Vol. 1". "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists" (ANVISA, 1977).

3.5 Produção de fermento químico em pó

A produção do fermento químico se dá a partir de um processo de mistura mecânica de três ou mais componentes em pó. Os equipamentos necessários a sua produção são silos para armazenamento das matérias-primas, misturadores mecânicos e embaladoras. Os ingredientes são adquiridos de fabricantes de produtos químicos, pesados, misturados, embalados e armazenados para comercialização (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Na etapa da aquisição das matérias-primas, estas devem ser recebidas por funcionários treinados pelo controle de qualidade da empresa, para identificar e analisar conforme padrão técnico necessário. O parâmetro mais importante a ser avaliado nesse tipo de fermento é a quantidade de dióxido de carbono total, que pode ser obtido pelo método gasométrico ou gravimétrico, além das análises sensoriais e físicas, garantindo assim a qualidade do produto final (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

O fermento químico em pó caseiro pode ser feito seguindo a proporção abaixo recomendada:

1/2 colher de chá de cremor tártaro

1/4 de colher de chá de bicarbonato de sódio

1/4 de colher de chá de amido de milho

Preparo: misturar tudo e usar de imediato. Pode ser preparado em maior quantidade sendo armazenado em frasco fechado em local seco e arejado (FELDMAN, 2012).

A produção de fermento químico em pó em escala industrial deve ser feita definindo inicialmente os ingredientes e as respectivas quantidades que serão usadas, criando uma formulação padronizada, testada de forma que assegure o efeito desejado e sob a supervisão de um responsável técnico.

Os ingredientes pesados devem ser misturados em equipamentos industriais automatizados como misturadores mecânicos até completa homogeneização. A mistura deve ser imediatamente pesada e embalada. Para manter a qualidade é importante que a embalagem seja protegida e totalmente vedada com barreira contra luz e umidade.

O produto embalado deve ser armazenado para posterior comercialização em local fresco e arejado.

É importante que a estrutura física da fábrica atenda a legislação vigente. Matérias-primas e embalagens devem ser adquiridas de fornecedores qualificados. O produto final deve passar por testes de qualidade e oferecer o desempenho necessário dentro da vida-de-prateleira proposta. Deve ainda atender a legislação nacional vigente aplicável ao produto. É importante buscar apoio de profissional da área de alimentos ou de áreas correlatas.

4 FERMENTO BIOLÓGICO

O fermento natural é a mais antiga e original forma para levedar massa de pão, descoberta aproximadamente 1500 A.C. Acredita-se que no antigo Egito um pouco de massa de pão ficou a céu aberto e, naturalmente, foi inoculada pelas bactérias lácticas presentes no ambiente. Isso deu início a uma fermentação alcoólica, transformada, após alguns dias em fermentação ácida, dando volume a massa (HOFF, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2005; OS INGREDIENTES..., 2009).

Mesmo beneficiando-se da ação de micro-organismos há muito tempo na produção de alimentos, foi somente por volta de 1857 que Louis Pasteur em seus trabalhos sobre os processos fermentativos observou estes seres microscópicos (HOFF, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2005; OS INGREDIENTES..., 2009).

Com o passar do tempo Louis Pasteur descobriu um novo tipo de fermento que poderia agir muito mais rápido que qualquer outro tipo existente até então. Uma levedura selecionada denominada *Saccharomyces cerevisiae*. Com a popularização de comércio e uso do fermento biológico comercial o velho e clássico fermento natural caiu no esquecimento (HOFF, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2005; OS INGREDIENTES..., 2009).

Com diversas denominações, o fermento natural é chamado de *Sauerteig* na Alemanha, *Sourdough* nos Estados Unidos, *Levain* na França e *Lievito Naturale* na Itália (HOFF, 2011; OLIVEIRA *et al*, 2005; OS INGREDIENTES..., 2009).

4.1 Leveduras

As leveduras são um tipo de fungo unicelular, eucariotos pertencentes ao reino *Fungi*. Uma característica importante é sua ação fermentativa ou oxidativa. Metabolizam os nutrientes contidos nas matérias-primas utilizadas, como farinha de trigo, suco de uva, cevada, para obtenção de energia (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

Do ponto de vista industrial, no gênero *Sacharomyces* estão incluídas as mais importantes leveduras. Abrange quase todas as leveduras produtoras de álcool, que são usadas na fabricação de cerveja, vinho, pão e na produção da enzima invertase (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

Na produção de bebidas alcoólicas são aplicadas outras espécies cuja utilização gera compostos com sabores característicos, predominantemente do mesmo gênero *Saccharomyces*. Um exemplo é a *Saccharomyces calrsbergensis*, usada na produção de cervejas (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

Além dessas, pode-se ainda citar outras leveduras importantes na indústria alimentícia: *S. fragilis* e *S. lactis* – usadas na fermentação da lactose; *S. roufii* e *S. mellis osmofílicas* – usadas para fermentar frutas secas, xaropes e geleias; *S. baillie* – usada na fermentação de sucos cítricos (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

Também existem as leveduras importantes no processo de deteriorização de diversos alimentos, tais como a *Rodutorula* - em *pickles*, chucrutes e carnes; *Picchia*, *Hansenula*, *Debarymocyces*, *Thricosporum* - em *pickles* com produção de película, oxidando o ácido acético e alterando o sabor. A *Debaryomyces* – em carnes, queijo e salsichas. (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

O fermento comercial usado na panificação é composto por *Sacharomices cerevisiae* ou *S. cereviase*, que significa fungos que comem açúcar. Suas células possuem enzimas que ajudam a transformar o amido do pão em açúcar para que este possa ser metabolizado para viver e se multiplicar (FIG. 4 (EVANGELISTA, 1998; OLIVEIRA *et al*, 2005).

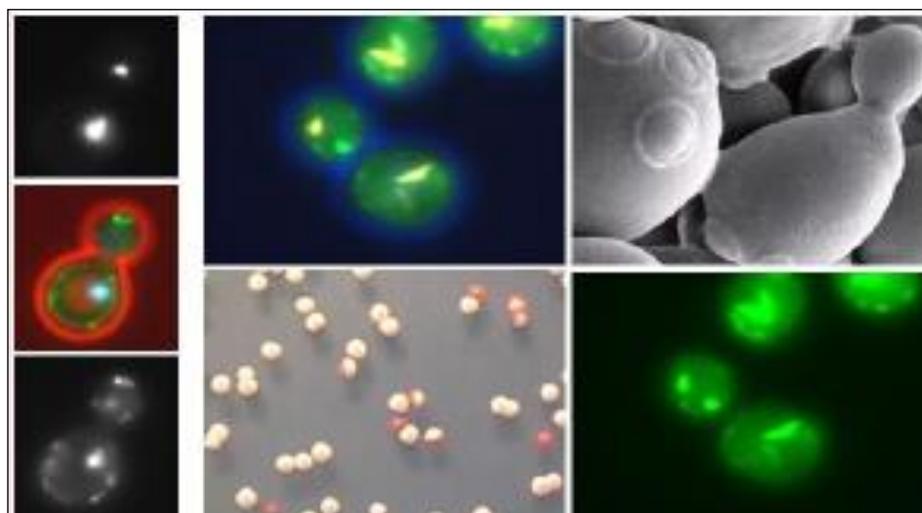


Figura 4 - Levedura *Saccharomyces cerevisiae* em variados meios de cultura
Fonte: (SABUNDJIAN, 2007)

4.2 Ação dos fermentos biológicos

Batatas se tornam *vodka*, milho se torna uísque, uvas sem tornam vinho, num exemplo da fermentação que transforma o doce em azedo e, às vezes, alcoólico (KALANTY, 2012).

As leveduras metabolizam os nutrientes contidos nas matérias-primas como farinha de trigo, suco de uva, cevada, para obtenção de energia. Em condições com alta disponibilidade de glicose livre e na presença de oxigênio, as leveduras respiram consumindo açúcares simples e produzindo água e dióxido de carbono gasoso (CO₂), responsável pelas bolhas de gás que levam à textura fofo característica das massas.

Também são capazes de sobreviver facultativamente sem oxigênio. Assim, ao invés de respirarem, obtêm energia por um processo chamado fermentação, onde a glicose é transformada em subprodutos diferentes de CO₂. É claro, em ambos os processos, as células obtêm energia com eficiências diferentes, para a realização de suas funções primordiais.

As leveduras presentes no fermento biológico não necessitam de oxigênio para o seu crescimento e reprodução, ou seja, são seres vivos anaeróbios, que têm a capacidade de transformar o alimento em energia na ausência do oxigênio. Esse processo que as leveduras realizam, na ausência de oxigênio, chama-se fermentação. A fermentação realizada pelas leveduras produz energia, gás carbônico e álcool (NIGRO, 2008).

Segundo Oliveira *et al* (2005), na massa de pão a fermentação ocorre por meio da digestão controlada de açúcares e amido pelo fermento. A fermentação produz CO₂, álcool e ácidos aromatizantes.

4.3 Legislação para fermento biológico

De acordo com a Resolução CNNPA n. 38 que aprova como coadjuvantes da tecnologia de fabricação substâncias destinadas à fabricação de produtos forneados como pães, broas, biscoitos, bolos e demais produtos de confeitaria define fermento biológico como “produto obtido de culturas puras de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) por procedimento tecnológico adequado e empregado para dar sabor próprio e aumentar o volume e a porosidade dos produtos forneados” (ANVISA, 1977).

As substâncias químicas contidas no produto deverão atender às especificações constantes da Farmacopeia Brasileira ou do *Food Chemical Codex* ou ainda as que venham a ser aprovadas pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (ANVISA, 1977).

Os preparados estão sujeitos ao registro no órgão competente do Ministério da Saúde, quando comercializados para os fins mencionados na Resolução n. 38/77, exceto se constarem da Farmacopeia Brasileira ou do *Food Chemicals Codex*. Para o registro dos produtos, a Resolução n. 38/77 determina:

- Designação: o produto será designado "Fermento Biológico" ou "Levedura Ativa".
- Classificação: os fermentos biológicos, de acordo com o seu teor de umidade, serão classificados em:

a) fermento fresco, também denominado: "fermento prensado", "fermento verde" e "levedura prensada";

b) fermento seco, também denominado: "fermento desidratado" e "levedura seca".

- Características de composição e qualidade: os fermentos biológicos poderão ser adicionados das seguintes substâncias, próprias para uso alimentar:

- farinhas, amidos e féculas, no máximo 5% p/p;
- óleos e gorduras comestíveis;

- sulfato de cálcio;
- carbonato de cálcio;
- sorbitol;
- Monolaurato de Sorbitana e outras aprovadas pela CNNPA.

- Características organoléticas:

a) Fermento fresco

- Aspecto: massa prensada, homogênea, pastosa de consistência firme;
- Cor: creme claro, característico;
- Cheiro: próprio;
- Sabor: próprio.

b) Fermento seco

- Aspecto: pó, escamas, grânulos ou cilindros de tamanhos variáveis;
- Cor: do branco ao castanho claro;
- Cheiro: próprio;
- Sabor: próprio.

- Características físico-químicas:

a) Fermento fresco

- Umidade: máximo 75% p/p;
- Cinzas: máximo 5% p/p;
- Poder fermentativo (Haydyck-Nagel): mínimo 800 ml de Dióxido de Carbono em 2 horas.

b) Fermento seco

- Umidade: máximo 12% p/p;
- Poder fermentativo (Hayduck-Nagel): mínimo 800 ml de Dióxido de Carbono em 2 horas.

- Higiene: o produto deverá ser fabricado com matérias-primas em perfeito estado sanitário, isentos de matérias terrosas e detritos vegetais e animais. O produto não deverá conter substâncias estranhas a sua composição. Não deverá possuir cheiro a mofo e sabor amargo.
- Contaminantes microbianos:
 - Coliformes ausência em 0,1 g;
 - E. coli ausência em 1 g;
 - Salmonelas ausência em 50 g.
- Rotulagem: no rótulo deverá constar a denominação "Fermento Biológico Fresco" ou "Fermento Biológico Seco" ou seus sinônimos de acordo com a classificação. No rótulo deverá ainda constar a seguinte recomendação: "Mantenha à temperatura inferior a 10°C" ou expressões equivalentes (ANVISA, 1977).

4.4 Produção de fermento biológico

As fases de produção de um fermento biológico comercial podem ser sensivelmente diferentes de um fabricante para outro, mas o princípio é o mesmo. Começa no laboratório, onde pequena quantidade de uma cepa selecionada e pura é injetada num frasco fechado, contendo uma solução nutritiva estéril, para seu desenvolvimento e reprodução (WESTON; MOONEY, 2005).

A cultura selecionada de *Sacharomyces cerevisiae* cresce vigorosamente a uma temperatura constante durante 12 horas. Em seguida, é transferida para um frasco maior, contendo solução de melaço e caldo nutriente e segue crescendo. O processo de

transferência é repetido novamente até que uma cultura suficientemente grande de levedura seja obtida para iniciar o processo em bioreatores (WESTON; MOONEY, 2005).

Até esta fase as leveduras são cultivadas em ausência de ar para favorecer o crescimento das células de levedura, em detrimento de competidores. Fermentação anaeróbica é, no entanto, ineficaz em termos de crescimento de levedura, por isso as fases subsequentes são realizadas com injeção de ar estéril (WESTON; MOONEY, 2005).

A fermentação aeróbia segue com a adição contínua de uma solução de melaço e nutrientes até um crescimento próximo a 12 toneladas de leveduras, conhecidas como leveduras mãe ou semente. Cada 3 toneladas de leveduras semente produz cerca de 11 toneladas de leveduras de panificação e o processo deve ser rigorosamente controlado de forma a garantir que as 40 a 50 toneladas de leveduras produzidas em cerca de 10 dias, possuam a mesma qualidade da cepa inicial (WESTON; MOONEY, 2005).

O caldo que foi produzido é concentrado combinando etapas de centrifugação e lavagem, e resfriado a cerca de 4°C. O produto cremoso serve de base para o fermento fresco, seco ativado e instantâneo (WESTON; MOONEY, 2005).

4.5 Características e aplicações dos fermentos biológicos

O fermento comercial está disponível no mercado de três formas que diferem em relação ao teor de umidade, implicando em diferentes métodos de utilização e armazenamento: fresco, ativo seco e instantâneo.

4.5.1 Fermento fresco prensado

O fermento fresco é uma pasta cremosa como manteiga, com textura lisa e moldável, lembra massa de vidraceiro ou argila úmida (FIG. 5). Pode ser adquirido em lojas de especialidades alimentícias e mercearias de produtos naturais (KALANTY, 2012).



Figura 5 - Fermento biológico fresco
Fonte: (MUITO GOSTOSO, [200-?])

- Umidade: 70%
- Apresentação: pacotes de 15 g e 500 g;
- Cor: creme acinzentado;
- Conservação: deve ser armazenado coberto e refrigerado. Se for mantido entre 2,22 e 4,44°C poderá durar até por 45 dias. A cerca de 4 a 8°C por um período máximo de 15 dias. Deve ser tomado o cuidado de manter o menor tempo possível fora de

refrigeração para evitar a perda do seu poder de fermentação. É importante verificar e seguir as orientações do fornecedor (KALANTY, 2012).

- Dosagem: varia conforme o tipo de massa, o processo utilizado e a velocidade de fermentação desejada. Recomenda-se até 3% em relação à farinha de trigo podendo variar entre 2 e 6% (KALANTY, 2012).

Para usar esse tipo de fermento esfale-o diretamente na água ou no leite antes de adicionar qualquer outro ingrediente. Isso ajuda a produzir pães mais consistentes. Misturar ou bater até dissolver por completo. Depois, pode-se proceder a adição dos demais ingredientes conforme a receita (KALANTY, 2012).

A temperatura do líquido utilizado (água ou leite) deve estar entre 21,11 e 32,22°C. O fermento fresco tolera temperaturas tão baixas quanto 4,44°C e tão altas quanto 35°C. O fermento fresco pode ser aplicado a qualquer tipo de massa, sendo o mais indicado para aplicação em massas congeladas, pois é a forma mais confiável de fermento comercial (KALANTY, 2012).

Não é necessário acrescentar açúcar enquanto estiver reidratando ou dissolvendo o fermento. Essa prática era usada antigamente, quando os produtos não eram tão estáveis. Isso fazia com que o fermento borbulhasse mostrando que estava vivo. Depois que o fermento reidrata, apresenta odor característico. Se seu odor for similar ao de cerveja significa que está morto (KALANTY, 2012).

4.5.2 Fermento seco ativo ou fermento biológico seco

O fermento seco ativo tem uma textura grossa e cor bege (FIG. 6). Sua obtenção se dá a partir da secagem do fermento fresco por ar quente. É quebrado em pequenas partículas ou grânulos do tamanho de um alpiste. Pode ser adquirido em mercearias, supermercados e algumas lojas de conveniências (KALANTY, 2012).



Figura 6 - Fermento seco ativo
Fonte: (ALIBABA.COM, 2012)

- Umidade: 7 a 9%;
- Apresentação: pacotes que podem variar de 7 g a quase 1 kg. As embalagens aplicadas podem ser metalizadas, a vácuo ou com atmosfera modificada;
- Cor: creme acinzentado ou amarelo palha escuro;
- Conservação: em embalagem fechada conservado a temperatura ambiente e costuma ter uma vida-de-prateleira de um ano ou mais. Depois de aberto deve ser

conservado sob refrigeração. Se for conservado em recipiente hermético e refrigerado pode durar de 3 a 4 meses. Congelado costuma manter suas propriedades por 6 meses ou mais. É importante verificar e seguir as orientações do fornecedor (KALANTY, 2012).

- Dosagem: pode variar conforme o tipo de massa, o processo utilizado e a velocidade de fermentação desejada. Recomenda-se aplicar 2/3 do peso do fermento fresco ou 2% em relação à farinha de trigo (KALANTY, 2012).

O fermento seco ativo deve ser reidratado em água morna por 10 a 15 minutos. A temperatura da água deve estar entre 37 e 43°C. Para tornar o processo mais eficiente quando for usar, aqueça uma tigela em água corrente quente, coloque água a 43,33°C. Salpique, misture o fermento e deixe descansar por 5 minutos. Mexa mais uma vez e deixe descansar por mais 5 minutos. Depois é só adicionar os ingredientes seguindo o preparo da receita normalmente (KALANTY, 2012).

O fermento seco ativo pode ser aplicado a qualquer tipo de massa. Se comparado ao fermento fresco deixa um sabor mais discernível no produto final. Uma particularidade do fermento seco ativo é deixar a massa um pouco menos elástica do que quando feita com fermento fresco. Pizarias ou indústrias de massa de *pizza* costumam preferir esse tipo de fermento, pois a massa encolhe menos quando é modelada (KALANTY, 2012).

4.5.3 Fermento biológico seco instantâneo

Consiste em células de levedura das quais a água é extraída por meio de desidratação e que permanecem em estado de dormência. Apresenta-se sob a forma de grânulos muito pequenos, quase como areia fina, de coloração creme claro, menores e mais lisos do que o fermento seco ativo (FIG. 7). Desenvolvido para dar ao padeiro agilidade da reidratação rápida, permitindo que seja misturado diretamente a farinha e mantendo o ótimo desempenho do fermento fresco, vem sendo bastante usado. Pode ser encontrado em mercearias e supermercados e é o mais poderoso dos três tipos de fermentos comerciais. Não é recomendado para uso em produtos que serão congelados (KALANTY, 2012).



Figura 7 - Fermento seco instantâneo com baixo teor de açúcar
Fonte: (XINGHE YEAST, [200-?])

- Umidade: em torno de 5% (KALANTY, 2012).
- Apresentação: pacotes pequenos e pacotes grandes destinados a uso institucional embalados a vácuo, o que aumenta o seu tempo de vida útil (KALANTY, 2012).
- Cor: bege claro (KALANTY, 2012).

- Conservação: em embalagem fechada pode ser conservado a temperatura ambiente e costuma ter uma vida-de-prateleira de até dois anos. Depois de aberto deve ser conservado em embalagem hermeticamente fechada e sob refrigeração podendo durar de 3 a 4 meses. Congelado costuma manter suas propriedades por 6 meses ou mais. É importante verificar e seguir as orientações do fornecedor (KALANTY, 2012).
- Dosagem: pode variar conforme o tipo de massa, o processo utilizado e a velocidade de fermentação desejada. Recomenda-se aplicar 1/3 do peso do fermento fresco ou 1% em relação à farinha de trigo (KALANTY, 2012).

A reidratação não é necessária devido ao pequeno tamanho dos grânulos. Pode ser adicionado à farinha, porém a temperatura ótima da massa recomendada no preparo deve ser elevada em cerca de 2 a 3°C para melhor desempenho. A melhor forma de uso é aquecer uma tigela em água quente corrente, colocar água na tigela a 40,56°C e salpicar o fermento instantâneo. Mexer para dissolver e incorporar os ingredientes fazendo uma pasta, e seguir o preparo da receita normalmente. Se isso não for feito, recomenda-se aumentar em 20% o tempo de fermentação da massa. O sabor do fermento instantâneo no produto final é mais discreto se comparado ao sabor do fermento ativo seco (KALANTY, 2012).

4.5.4 Quando e como substituir diferentes tipos de fermento

A *Saccharomices cerevisiae* precisa de três elementos indispensáveis para sua sobrevivência e bom resultado de fermentação: açúcar; temperatura: de 23 a 28° C na massa depois de pronta; umidade - massas mais moles (úmidas) desenvolvem ou crescem melhor e mais rápido (KALANTY, 2012).

A diferença mais significativa entre os fermentos biológicos fresco, seco ativo e instantâneo está no conteúdo de água: o fermento biológico fresco contém de 72 a 75%, enquanto o fermento biológico seco e instantâneo contém de 1 a 4% (KALANTY, 2012).

As leveduras frescas são misturadas em água e amido para sustentá-las e dar corpo, são prensadas, embaladas e armazenado sob refrigeração para sua conservação.

É necessário dar corpo a mistura, pois seria muito difícil calcular 1.500 leveduras para cada grama de farinha, uma vez que este número tão grande de população tem um volume muito pequeno e, portanto, de difícil medida. O fermento seco contém menos água e menos amido e, enquanto embalado em ausência de oxigênio, dispensa a utilização do frio para sua conservação. Pode ser instantâneo ou não (KALANTY, 2012).

Por este motivo a quantidade de fermento aplicada varia de acordo com o tipo. Sua força é a mesma, mas a concentração de micro-organismos por grama de produto varia (KALANTY, 2012).

	Fermento fresco	Fermento seco granulado	Fermento seco instantâneo
Armazenagem	Refrigeração 4 a 8° C	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Tempo de conservação	Curto 15 dias	Médio 6 meses	Longo 2 anos
Atividade /kg	baixa	média	alta
umidade	Alta -70%	Baixa -7 a 9%	Baixa - 5%
Manuseio especial	Não necessita	Necessita re- hidratação	Não necessita

Quadro 2 - Comparativo de fermentos comerciais
Fonte: (SHIMURA, 2011)

Quando se usa fermentos secos, há necessidade de se corrigir o teor de umidade da massa. Para preparar uma receita de pão com 1,36 a 1,81 Kg, uma colher de sopa a mais de água já corrigiria a diferença, o que parece quase insignificante. Porém, ao extrapolar isso para a realidade de uma padaria que trabalhe com massadas na ordem de 90 Kg, essa correção pode ser de cerca de 1 litro de água. Kalanty (2012) propõe a seguinte regra de adição de água no Quadro 3:

FERMENTO FRESCO (g)	FERMENTO SECO ATIVO (g)	CORREÇÃO DE ÁGUA (ml)
28,35	14,18	29,57
FERMENTO FRESCO (g)	FERMENTO INSTANTÂNEO (g)	CORREÇÃO DE ÁGUA (ml)
28,35	9,45	19,71

Quadro 3 - Regra de adição de água ao substituir fermento fresco por fermentos secos
Fonte: (KALANTY, 2012)

Em massas com baixo teor de umidade como *bagels*, *grissinis* ou *crackers* e massas com muito açúcar como pães de canela ou *babka* é muito importante que o fermento instantâneo sofra uma hidratação prévia antes de ser misturado aos demais ingredientes (KALANTY, 2012).

Massas com teor de líquido inferior a 60% do peso de farinhas são consideradas massas de baixo teor de umidade. Se isso não for feito, a atividade do fermento pode ficar reduzida bem como seu crescimento. Em massas muito doces, a umidade pode chegar aos 60% porém o açúcar é hidrófilo, compete com o fermento em relação à água e ganha. Por isso, mesmo que a massa pareça mais frouxa e pegajosa, hidratar antes o fermento instantâneo ajudará em seu desempenho (KALANTY, 2012).

Deve-se levar em consideração ao fazer massas com fermento ativo seco que este poderá elevar a temperatura da mistura um pouco mais. Para produtos ricos como brioche francês ou pão de manteiga essa elevação da temperatura poderá tornar os pães mais gordurosos. Para massas com fermento instantâneo é necessário elevar em 2,78°C a temperatura da massa caso este não seja reidratado antes (KALANTY, 2012).

5 ETAPAS IMPORTANTES NA PRODUÇÃO DE PÃES

Apesar de alguns padeiros conservarem a prática da fermentação natural, os processos artesanais estão desaparecendo, sendo substituídos pela tecnologia da panificação industrial. Prepara-se a massa misturando farinhas de um ou mais tipos, água, leveduras e diversos aditivos: emulsificadores, agentes oxidantes e redutores, enzimas (α -amilases, hemicelulases, lipases, etc.) e aceleradores da fermentação (AQUARONE *et al*, 2002).

O processo envolve três etapas de fermentação, durante as quais o CO₂ liberado forma bolhas que, retidas na massa, aumentam seu volume. Entre uma e outra etapa, a massa é dividida e boleada, facilitando a redistribuição dos ingredientes e o desenvolvimento das características organolépticas. A moldagem visa o alinhamento das fibras proteicas do glúten. Durante a cocção, a mistura etanol-água se transforma em vapor e a crosta adquire uma cor dourada. A seguir, os pães são cortados e embalados (AQUARONE *et al*, 2002).

5.1 Potencial de panificação da farinha de trigo

Para a produção de pão com boas características de volume, uniformidade e cor, é recomendado o uso de farinha de trigo com elevado potencial de panificação, atrelados a composição genética do trigo e do seu armazenamento e moagem (AQUARONE *et al*, 2002).

Para produção de pão de alta qualidade, é necessário usar farinha de trigo com baixo teor de cinzas, alta qualidade e com teor de glúten, boa tolerância à mistura e alta absorção de água (AQUARONE *et al*, 2002).

Durante o processo de mistura, a gliadina e a glutenina, proteínas insolúveis do trigo hidratam-se formando o glúten, capaz de reter os gases produzidos pelas leveduras, resultando desta forma num produto fermentado de baixa densidade. As gliadinas são as principais responsáveis pelo controle do volume do pão, enquanto que as gluteninas respondem pelos tempos de mistura e de desenvolvimento da massa, sendo essa fração a mais elástica e coesa das duas (AQUARONE *et al*, 2002).

Além do glúten, o amido desempenha papel importante na manutenção da estrutura do pão no cozimento, ajudando a retenção dos gases produzidos durante a fermentação (AQUARONE *et al*, 2002).

5.2 Características e funções dos ingredientes

Os principais ingredientes dividem-se em dois grandes grupos:

- Essenciais: farinha de trigo, água, fermento biológico e sal;
- Não essenciais: açúcar, gordura, leite, enzimas e outros (AQUARONE *et al*, 2002).

Água: importante para a formação da massa. Fornece meio propício ao desenvolvimento da atividade enzimática e, conseqüentemente, à fermentação do pão. A água entra em contato com produtos de decomposição, absorvendo dióxido de carbono do ar para formar ácido carbônico (AQUARONE *et al*, 2002).

Sal: melhora as características de plasticidade da massa, melhorando a força do glúten. Normaliza a atividade do fermento, isto é, controla a fermentação. Melhora as características da crosta e o sabor do produto final do pão. Afeta as características de conservação do pão devido às propriedades higroscópicas. A porcentagem mais indicada de sal numa massa é de 1,5 a 2,0% no máximo (AQUARONE *et al*, 2002).

Aditivos: normalmente atuam com a finalidade de equilibrar a atividade enzimática da farinha ou melhorar a força de massa e a tolerância ao processo de panificação. Em geral, são amilases de diferentes origens da cultura de *Aspergillus oryzae* ou *Níger*, ácido ascórbico que proporciona à massa maior tenacidade, branqueamento do miolo do pão, melhora a retenção gasosa e acentua a maturação da massa, diminuindo o tempo de fermentação. Enzimas que podem atuar nas moléculas de amido ou de proteínas e também atuar como branqueadores de farinhas com alto teor pigmentos escuros, dependendo de sua especificidade (AQUARONE *et al*, 2002).

A atividade das amilases afeta a consistência da massa, já que o grânulo de amido danificado tem alta capacidade de absorção de água e, quando este é degradado pela ação de amilases, provoca mudanças na extensibilidade e na capacidade de retenção de gás na

massa. As amilases aumentam os açúcares fermentescíveis. As amilases utilizadas em panificação são obtidas a partir de cereais, bactérias ou fungos (AQUARONE *et al*, 2002).

As proteases bacterianas ou fúngicas são as mais utilizadas em panificação. Causam cisão das ligações peptídicas na estrutura do glúten e este tipo de ação é diferente do papel dos agentes redutores que quebram as fontes dissulfídicas do glúten. Consequentemente, a modificação do glúten pela ação da protease difere daquela obtida pela força física da mistura ou ação química de agentes redutores. Os fatores que afetam a atividade das proteases são os mesmos das amilases, ou seja, tempo, pH e temperatura (AQUARONE *et al*, 2002).

5.3 Processo produtivo de pão

Mistura: homogeneiza os ingredientes. A água é um dos principais ingredientes nesta etapa, responsável pela hidratação das proteases, rearranjando-se e formando o glúten, conferindo propriedades viscoelásticas à massa (AQUARONE *et al*, 2002).

Fermentação principal: é uma fermentação alcoólica e anaeróbica produzida pela ação do fermento biológico (leveduras) sobre os açúcares presentes na massa. Seu papel é produzir gás carbônico e modificações físico-químicas, as quais interferem nas propriedades plásticas da massa participando da formação do sabor e aroma do pão, além de contribuir para sua boa conservação (AQUARONE *et al*, 2002).

Divisão: tem por finalidade a obtenção de pedaços de massa de peso apropriado aos pães que devem ser fabricados (AQUARONE *et al*, 2002).

Boleamento: tem por objetivo auxiliar a formação de uma superfície contínua (AQUARONE *et al*, 2002).

Fermentação secundária: tem a finalidade de recuperar parte da extensibilidade perdida durante a divisão e o boleamento (AQUARONE *et al*, 2002).

Moldagem: tem por finalidade melhorar a textura e a estrutura do pão (AQUARONE *et al*, 2002).

Fermentação final: tem a finalidade de fazer com que o pão readquira um volume adequado (AQUARONE *et al*, 2002).

Cozimento: o objetivo principal é o tratamento térmico do amido e da proteína, justamente com a inativação das enzimas e do fermento, permitindo a formação da crosta, desenvolvimento de aroma, gosto e melhor palatabilidade (AQUARONE *et al*, 2002).

Resfriamento: devem ser resfriados aproximadamente à temperatura ambiente (AQUARONE *et al*, 2002).

5.4 Estágios da fermentação biológica e sua relação com o desenvolvimento do sabor

Uma das habilidades de um bom padeiro é transformar ingredientes simples em pães saborosos. Para isso, é necessário conhecer e administrar adequadamente o processo fermentativo (KALANTY, 2012).

- Fase *lag* ou de adaptação

O fermento está brotando. Tarda mais a iniciar, pois o amido precisa ser decomposto em açúcares tornando-o disponível para ser consumido pelas leveduras, que irão colonizar a massa (KALANTY, 2012).

- Fase *log* ou exponencial

A massa está colonizada e o fermento se multiplica rapidamente em ritmo crescente. Nesse momento, o fermento já está encontrando açúcares para seu pronto consumo, com isso, inicia-se a produção de CO₂ aumentando o volume da massa. As células de leveduras vão aumentando, quanto mais *Saccharomyces cerevisiae* mais amido é digerido liberando mais CO₂, acelerando o crescimento da massa (KALANTY, 2012).

- Estágio estacionário

O fermento continua a se multiplicar em ritmo constante. Nessa etapa, o fermento continua a crescer num ecossistema perfeito onde há açúcares do amido para seu consumo, o fermento produz ácidos saborosos e a produção de gases é constante, promovendo o crescimento da massa. Um elemento indesejável, porém, também é produzido: o álcool, interferindo na velocidade de fermentação e prejudicando o sabor adocicado do trigo (KALANTY, 2012).

- Estágio de declínio

O ambiente começa a ficar hostil para o fermento, pois o pH ácido e o álcool acumulado retardam sua velocidade. O CO₂ substitui o O₂ e o açúcar se torna escasso. Nessa fase, as leveduras morrem (KALANTY, 2012).

Nesse momento pode-se interferir eliminando o álcool e o CO₂ amassando a massa suavemente para desgasificar. Depois, a massa deve ser dobrada em retângulos menores, batendo-a duas ou três vezes sobre a bancada, deixando-a cair novamente sobre a bancada, e repetindo o processo com os outros três cantos da massa. Eliminando o gás e o álcool o fermento conseguirá fermentar mais a massa, desenvolvendo melhor o sabor - o trigo perde o sabor amiláceo e cru, tornando-se adocicado e trigueiro. Os ácidos ressaltam o sabor da massa (KALANTY, 2012).

Conclusões e recomendações

Ressalta-se que, quando há aplicação de legislação, o empreendedor deve se certificar de que está utilizando o documento oficial e vigente, buscando sempre o órgão que elaborou a lei para garantir o seu correto cumprimento. As legislações citadas neste Dossiê devem ser conferidas constantemente no *site* da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA.

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT) informa que já existem, no banco de informação, Respostas Técnicas que tratam da fabricação de fermento e que podem complementar as informações aqui prestadas.

Para visualizar esses arquivos, acesse o *site* <www.respostatecnica.org.br> com seu *login* e senha e realize a Busca Avançada utilizando a palavra-chave: fermento para encontrar os arquivos recomendados para leitura.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução - CNNPA n. 38, de 1977. Aprova como coadjuvantes da tecnologia de fabricação as substâncias constantes dos anexos I, II, III e IV, destinadas ao fabrico de produtos forneados, tais como: pão, broa, biscoito, bolacha, bolo, torta e demais produtos afins de confeitaria. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 dez. 1977. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/38_77.htm>. Acesso em: 06 jul. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução n. 383, de 5 de agosto de 1999. Aprova o "Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 7 – produtos de panificação e biscoitos", constante do Anexo desta Resolução. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 ago. 1999. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/383_99.htm>. Acesso em: 30 jun. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC n. 23, de 15 de março de 2000 da ANVISA: manual de procedimentos básicos para registro e dispensa da obrigatoriedade de registro de produtos pertinentes à área de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 mar. 2000. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/23_00.htm>. Acesso em: 06 jul. 2012.

ALIBABA.COM. **Fermento de padaria & fermento de pão**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://portuguese.alibaba.com/product-gs/bakery-yeast-bread-yeast-100g-125g-450g-500g-484073179.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

AMERICAN CHEMICAL SOCIETY. **Development of baking powder: a national historic chemical landmark**. Rhode Island, 2006. Disponível em: <http://portal.acs.org/portal/fileFetch/C/CNBP_027867/pdf/CNBP_027867.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2012.

AQUARONE, E. *et al.* **Biotecnologia Industrial**: biotecnologia na produção de alimentos. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

BOBBIO, Paulo A.; BOBBIO, Florinda O. **Química do processamento de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 1992.

CANELA-RAWS, Sandra. **Pão**: arte e ciência. São Paulo: Editora Senac, 2003. 320 p. CLICKGRÁTIS. **Cookies**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.clickgratis.com.br/receita/doces-e-sobremesas/cookies.html>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

COZINHA NATUREBA. **Muffins – massa básica e recheios diversos**. Porto Alegre, 2008. Disponível em: <<http://cozinhanatureba.blogspot.com.br/2008/11/muffins-massa-bsica-e-recheios-diversos.html>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

CUNHA, Elenice *et al.* **Agentes de crescimento**. [Viçosa], [200-?]. Disponível em: <https://phpsistemas.cpd.ufv.br/noticia/files/anexos/phpIChO7E_2966.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2012.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. [S.l.]: Atheneu, 1998. 652 p.

FELDMAN, Pat. **Fermento caseiro para bolos**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://pat.feldman.com.br/2012/01/06/fermento-para-bolos/>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

FLEISCHMANN. **A história do fermento**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.fleischmann.com.br/blog/?p=546>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

HOFF, Cristina. **História do fermento natural**. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://www.brotgarten.com.br/2011/03/historia-do-fermento-natural.html>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

KALANTY, Michael. **Como assar pães**: as cinco famílias. São Paulo: Editora Senac, 2012. 532 p.

MACARONS, Priscila. **Fermento em pó X Bicarbonato de sódio**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.portalabsoluta.com/editorias/colunista-convidado/item/467-fermento-em-p%C3%B3-x-bicarbonato-de-s%C3%B3dio.html?tmpl=component&print=1>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

MUITO GOSTOSO. **Esfiha de carne**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.muitogostoso.com.br/informacao/view/Entradas/Salgadinhos/Esfiha-de-Carne/>>. Acesso em: 03 nov. 2012.

NIGRO, Rogério Gonçalves. Pequenas criaturas invadem a indústria. In: BIZZO, Nélio. **Ciência à mão**. São Paulo: USP, 2008. (Aula n. 43). Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/t2k/ciencias_cie1q43.arquivo.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2012.

OLIVEIRA, Carla Santos de *et al.* **Bioquímica na cozinha**. São Paulo: Instituto de Química da USP, 2005. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAnSQAH/bioquimica-na-cozinha>>. Acesso em 11 ago. 2012.

OS INGREDIENTES enriquecedores. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 10, p. 22-27, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/114.pdf>>. Acesso em 11 ago. 2012.

SABUNDJIAN, Ingrid Traete. **Avaliação do processamento de fermento biológico seco por radiação Gama**. 2007. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-27112007-142320/pt-br.php>>. Acesso em: 27 nov. 2012.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Manual de segurança e qualidade na distribuição de alimentos**: padaria e confeitaria. Brasília: SENAI/DN, 2009. (Convênio SENAI/SEBRAE/SESI/SESC/SENAC).

SHIMURA, Rogério. **Tipos de fermentos**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://rogerioshimura.wordpress.com/2011/08/20/tipos-de-fermentos/>>. Acesso em: 04 jun. 2012.

VELOSO, Bruno. **Cremor de tártaro / Cream of Tartar**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://brunoveloso.wordpress.com/category/ingredientes-products/cremor-tartaro-cream-of-tartar/>>. Acesso em: 11 ago. 2012. <<http://brunoveloso.com.br/gastromaniac/?cat=85>>. Acesso em 11 ago. 2012.

WESTON, P.; MOONEY, E. **The production and downstream processing of bakers yeast**. Dublin, 2005. Disponível em: <<http://www.dcu.ie/~oshead/BE401/lectures/pres4382018852bea.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

XINGHE YEAST. **Fermento seco instantâneo com baixo teor de açúcar**. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<http://www.chinayeast.com.pt/1-1-low-sugar-instant-dry-yeast.html>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

ZENEBON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco; TIGLEA, Paulo. Fermentos. In: _____. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2012.

Identificação do Especialista

Maria Helena M. M. S. Castro – Engenheira de Alimentos, Especialista em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos





Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

www.respostatecnica.org.br