

PROCESSOS NÃO CONVENCIONAIS DE FABRICAÇÃO DE PÃO

CLÁUDIO ERNANI MENDES DA SILVA*
NELSON ANTONIO SERON RIOS**
ANA CRISTINA QUIXABEIRA ROSA E SILVA**
MARIA DE FÁTIMA FONSECA MARQUES**

Os processos de panificação tiveram avanço significativo nas décadas de 1960 e 1970. Estes foram desenvolvidos no sentido de reduzir o tempo de fermentação da massa, gerando os processos denominados "no time". Neste trabalho foi feita revisão sucinta destes métodos, descrevendo-se com detalhes os métodos de panificação em batelada mais citados pela literatura. Foram também descritos dois métodos contínuos de produção de pão.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de processos não convencionais de fabricação de pão tem tido pouco avanço na última década. Os maiores avanços foram registrados na década de 1960, na Inglaterra e na Austrália. Alguns desses processos tanto podem ser utilizados para produção contínua de pão ou em batelada, tendo esta última forma, a preferência na fabricação de pão em pequena escala.

As pesquisas de novos processos de panificação buscam o desenvolvimento de pão de acentuado flavor, onde seja reduzido ao máximo o tempo de fermentação e conseqüentemente o tempo de fabricação, embora até o presente esses dois objetivos ainda não tenham sido atingidos.

Didaticamente, a literatura classifica os processos de desenvolvimento da massa em processos mecânicos, químicos e biológicos, embora na prática essa separação não exista, pois todos os processos de fabricação de pão desenvolvidos até o presente envolvem a combinação desses processos.

* Docente do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba.

** Alunos do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba.

Antes de descrever os processos não convencionais, descreveu-se sucintamente as etapas da fabricação de pão e a finalidade da fermentação para melhor entendimento desses processos.

2 ETAPAS DE UM PROCESSO

De maneira geral, os processos de panificação são formados por três etapas essenciais: a mistura dos ingredientes, a fermentação da massa formada e o cozimento. Na mistura dos ingredientes (farinhas e demais componentes) pode-se notar quatro estágios no desenvolvimento da massa: o estágio inicial (sem denominação especial), o "pick up", o "clean up" e o "clearing" (9).

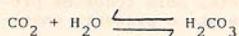
Após a formação da massa, inicia-se a fermentação cujo tempo de duração varia conforme o processo. Nos processos convencionais, a fermentação consome de 60,0 a 85,0% do tempo total do processo, que por sua vez, é razoavelmente longo para alta produtividade em pequenas unidades de fabricação de pão.

A fermentação é realizada pela levedura *S. cerevisiae* adicionada à formulação, e durante o decorrer da fermentação ocorrem diversas modificações no meio como a diminuição da concentração das substâncias fermentescíveis, acumulação dos produtos do metabolismo da multiplicação das células da levedura, na forma de dióxido de carbono, álcoois, ácidos e ésteres, modificação do pH do meio e "maturação" na estrutura do glúten desenvolvido. Essas modificações, como a maturação, são percebidas normalmente pela elasticidade característica que a massa adquire após o transcurso do processo fermentativo, as demais transformações químicas são notadas pelo aumento da acidez e pelo aparecimento de substâncias que comunicam odor e sabor à massa (ésteres, cetonas, aldeídos, álcoois).

A seguir serão descritas algumas das reações que ocorrem na massa durante a fermentação, lembrando-se que a maioria delas acontece simultaneamente e que a ordem em que elas aparecem, não representa a seqüência exata de suas ocorrências.

Os dois principais sub-produtos da fermentação são o álcool etílico e o dióxido de carbono. Apesar de ainda não ser bem conhecido o efeito do etanol no condicionamento (maturação) do glúten, ele liga-se às proteínas, afetando seu estado coloidal de maneira significativa, uma vez que após o cozimento pode-se encontrar residual de etanol no pão em cerca de 0,3% (5).

O dióxido de carbono gerado pela levedura, não permanece no estado gasoso promovendo o crescimento da massa, mas combina-se também com a água através da seguinte equação:



O ácido carbônico é um ácido de fraco poder de dissociação, mas mesmo assim, contribui para o abaixamento do pH. Outras reações de importância são as enzimáticas realizadas pelas amilases, lipases, proteases e lipoxidases naturalmente presentes na farinha. Essas reações enzimáticas acontecem num grau variável de intensidade, em função do pH e da temperatura do meio a partir do instante inicial da mistura dos ingredientes, e só são interrompidas durante o cozimento.

Todas essas reações enzimáticas são igualmente importantes, e o efeito geral dessas reações sobre a massa, se faz sentir no seu amaciamento (ou maturação), devido ao enfraquecimento parcial da rede do glúten formada.

Outras reações secundárias também mencionadas na literatura são as que contribuem para o abaixamento do pH da massa. Essas reações acontecem em pequena extensão, e são provocadas por bactérias de ocorrência natural na farinha, ou pela assimilação de nutrientes da levedura, adicionados juntamente com os outros ingredientes, visando melhorar o desempenho da levedura.

As bactérias lácticas e acéticas presentes na farinha, podem produzir ácido láctico pela fermentação da glucose, e as bactérias acéticas podem transformar o álcool etílico produzido pela levedura em ácido acético. Um abaixamento mais acentuado do pH ocorre quando são usados junto com os demais ingredientes, nutrientes do fermento derivados da amônia (cloreto e sulfato de amônio). A assimilação desses sais pela levedura, gera a formação de ácidos inorgânicos como o ácido sulfúrico e o ácido clorídrico, de alto grau de dissociação. Entretanto, a quase totalidade das panificadoras brasileiras, não tem o hábito de adicionar nutrientes do fermento, fazendo simplesmente a adição conveniente da levedura à farinha, sem levar em conta esse detalhe.

Finalmente, para completar o processo de panificação, faz-se o cozimento da massa "maturada". Durante o cozimento, acontece a inativação das enzimas presentes, a desnaturação do glúten, a gelatinização do amido e o aparecimento de vários componentes do sabor e do aroma característicos do produto final obtido: o pão.

Os processos não convencionais visam reduzir o tempo de fermentação e substituir o efeito de várias substâncias produzidas durante a fermentação por uma substância específica, no amadurecimento do glúten.

3 PROCESSOS NÃO CONVENCIONAIS

3.1 PROCESSO BRIMEC

Semelhante ao CHORLEYWOOD, o Brimec é um processo de desenvolvimento mecânico da massa em batelada. Este foi desenvolvido no Instituto de Pesquisa do Pão da Austrália e introduzido comercialmente nesse país um ano após a introdução no Reino Unido do processo CHORLEYWOOD (1961). Basicamente o que diferencia os dois processos é a forma dos misturadores. No misturador Tweedy do processo CHORLEYWOOD, o espaço interno da caixa de mistura e a velocidade do misturador são fixos, enquanto que no misturador Brimec (Brimec 300) a velocidade das palhetas do misturador podem ser ajustadas previamente, assim como, o espaço interno da caixa de mistura (6). Com esse tipo de masseira, podem ser produzidos pães convencionais ou "texturizados". Os pães "texturizados", apresentam miolo de textura semelhante aos miolos dos pães produzidos pelos métodos contínuos, ou seja, com células pequenas e uniformes. Nesse processo, o tempo de desenvolvimento da massa não ultrapassa em média a 4,0 minutos, mas para serem produzidos pães "texturizados", permite-se tempo de mistura mais prolongado, além do tempo de desenvolvimento ótimo da massa. Nesse estágio, ela está desenvolvida com menos elasticidade e o pão produzido terá a forma do recipiente onde for cozido.

Quanto a necessidade da utilização de agentes oxidantes, esse processo apresenta as mesmas exigências do processo CHORLEYWOOD e os oxidantes mais comumente utilizados são o ácido ascórbico, o bromato e o iodato de potássio. Outra característica desse processo é a necessidade de gordura na formulação.

3.2 PROCESSO BLANCHARD (Blanchard Batter Process)

É um dos processos de desenvolvimento rápido de massa menos conhecido na indústria de panificação. Como o próprio nome sugere é um processo de batelada, idealizado em 1963, por George H. Blanchard, na Inglaterra (1). O princípio do método é um desenvolvimento mecânico da massa em dois estágios de mistura, em misturadores de "alta velocidade" a 75,0 e 98,0 rpm. No primeiro estágio, utiliza-se 75,0% da farinha, a levedura e toda a água da formulação. Faz-se a mistura desses ingredientes até o glúten ficar completamente hidratado e desenvolvido, num grau de maturação correspondente ao desenvolvimento que o glúten atingiria através da fermentação convencional. Para apressar o desenvolvimento do glúten, Blanchard recomenda a utilização de aditivos (sem citar quais) nesse primeiro estágio.

No segundo estágio da mistura, adicionam-se os demais ingredientes (sal e uma emulsão formada por glicerolmonoestearato, água e 50% de gordura) e o restante da farinha até a completa uniformização da massa. Para uma velocidade de mistura de 75,0 rpm, o glúten tem tempo de desenvolvimento de 5,0 minutos com o misturador operando durante 1,0 minuto à baixa rotação e durante 4,0 minutos à alta rotação, ou seja, 75,0 rpm (2).

A energia gasta no desenvolvimento do "batch" inicial, representa cerca da metade da energia gasta no desenvolvimento da massa no processo CHORLEYWOOD (7). Outra vantagem do Blanchard Batter Process é o desenvolvimento da massa em misturadores de baixa velocidade.

3.3 PROCESSO ADD

O Activated Dough Development (ADD) é um processo classificado pela literatura como um processo de desenvolvimento químico da massa. Sua característica essencial é a utilização da L-cisteína e agentes oxidantes para o desenvolvimento do glúten. Presumivelmente a L-cisteína rompe as pontes dissulfeto causando uma desagregação das proteínas do glúten durante a mistura da massa, promovendo a troca intermolecular das ligações SS/SH, resultando num desenvolvimento da massa com menor quantidade de energia.

Para se fazer o desenvolvimento do glúten através desse processo, utiliza-se inicialmente a L-cisteína e em seguida agente oxidante de ação lenta, como o bromato de potássio. Resultados satisfatórios foram obtidos fazendo-se uso do bromato de potássio sozinho, ou em mistura com o ácido ascórbico (3).

A grande vantagem desse processo é a possibilidade de se fazer uso de masseiras convencionais para o desenvolvimento do glúten além do período total de fermentação ser de aproximadamente 20 minutos. Entretanto, requer excesso de água na formulação da

massa, bem como gordura ou quantidade equivalente de agente emulsificante (Tabela 1).

TABELA 1 - FORMULAÇÃO DE MASSA PARA A PRODUÇÃO DE PÃO PELO PROCESSO ADD

INGREDIENTES	QUANTIDADE
Farinha	127,01 kg
Levedura	2,72 kg
Sal	2,72 kg
Água	*
Gordura	0,91 kg
L-cisteína	5,09 g
Bromato de potássio (25,0 ppm)	3,18 g
Ácido ascórbico (50,0 ppm)	6,36 g

* depende do grau de absorção da farinha.

3.4 PROCESSO BRIA

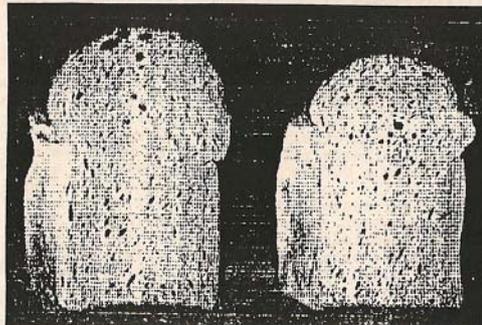
Esse processo foi desenvolvido em 1964, no Instituto de Pesquisa do Pão da Austrália (BRIA) (6). Através desse processo, consegue-se produzir pão fazendo-se uso de 100 ppm de ácido ascórbico, num tempo de aproximadamente 2,0 horas, contando-se do início da mistura ao cozimento da massa. Dependendo da qualidade da farinha, o desenvolvimento do glúten requer de 10,0 a 30,0 minutos em misturador de baixa velocidade ou de 3,0 a 8,0 minutos num misturador de alta velocidade.

A Figura 1 mostra pão produzido por esse processo usando-se mistura rápida e lenta.

Nesse processo utiliza-se na formulação da massa, 2,0 a 3,0% de levedura prensada. Tanto na massa desenvolvida pela masseira rápida (de alta velocidade) quanto pela lenta, a temperatura pode atingir 30,0°C ou pouco superior. O inconveniente da elevação da temperatura acima dos 30,0°C é a diminuição do índice de tolerância mecânica da massa. Para o pão manter máximo de qualidade, a temperatura não deve ultrapassar os 27,0°C.

Na Austrália, uma grande variedade de tipos de pães podem ser obtidos através desse processo: pão de leite, pão integral, pão fortificado com proteínas, pães de massas doces adicionadas de passas e fruta, pão de centeio e pães especiais.

FIGURA 1 - PÃO TÍPICO PRODUZIDO PELO PROCESSO BRIA CONTENDO 100 ppm DE ÁCIDO ASCÓRBICO E 30 ppm DE BROMATO DE POTÁSSIO - MISTURA RÁPIDA (FIGURA ESQUERDA) E MISTURA LENTA (FIGURA DIREITA)



3.5 OUTROS PROCESSOS

Os processos descritos até aqui são processos em batelada, embora alguns deles possam ser adaptados para a produção contínua de pão.

Como outros processos, a literatura registra sem maiores detalhes um processo desenvolvido em escala experimental por FOWLER & PRIESTLEY (4). A partir do processo CHORLEYWOOD foi usado um agente de aeração da massa, o glucono delta-lactona. A função da levedura de promover o desenvolvimento do glúten foi substituída pelo desenvolvimento mecânico da massa, e a ação de desenvolvimento biológico por um agente químico. Como seria de se esperar, o pão assim produzido, apresentou flavor bastante reduzido.

3.6 PROCESSOS CONTÍNUOS - DO MAKER E AMFLOW

Ao contrário dos sistemas até agora descritos, que são processos em batelada, existem também métodos contínuos de produção de pão. Os mais conhecidos comercialmente são os sistemas DO MAKER e o AMFLOW. Nos dois processos as etapas de operação são basicamente as mesmas, diferindo apenas em alguns detalhes nos equipamentos.

São três as etapas básicas do processo: formação do fermento líquido, mistura e desenvolvimento da massa, e cozimento. As duas primeiras etapas substituem a fermentação principal no desenvolvimento da massa e as operações seguintes as de divisão, boleamento e moldagem dos processos em batelada (descontínuos). A primeira etapa envolve a preparação de fermento líquido, ou seja, uma suspensão de levedura em água juntamente com outros ingrediente (sal, açúcar, fermento, etc). O tempo total de fermentação dessa suspensão é de 2,0 a 2,5 horas, efetuado num tanque de fermentação. Esse fermento é então agregado por meio de dosador aos demais in

gredientes presentes na formulação (soluções oxidantes, farinha, gordura e água), num misturador contínuo para formar a massa. Esta massa é transferida sob pressão através de bomba de massa até o desenvolvedor, para adquirir as características reológicas desejáveis. Essa massa é então extrusada e os pedaços cilíndricos saem em forma de pães. Uma fermentação de 40,0 a 50,0 minutos se faz necessária para posterior cozimento, etapa essa semelhante aos outros processos de produção de pão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas pequenas padarias brasileiras, ainda predominam os métodos convencionais de fabricação de pão como o massa direta e o massa esponja, e nas padarias de médio e grande porte, é bastante utilizado o método CHORLEYWOOD de desenvolvimento mecânico da massa.

Desconhece-se as razões pelas quais esses métodos não convencionais não tem se difundido nas padarias brasileiras. Acredita-se entretanto, que o desconhecimento desses métodos, originados pela carência de cursos de panificação específicos tem contribuído para impedir sua adoção entre os panificadores.

Abstract

Progress in methods of breadmaking was significantly advanced during the 60's and 70's. They were developed in order to decrease the fermentation time and some processes called "no time" have appeared. This paper presents a brief review of these methods and details some batch methods in the literature, and also describes two methods for continuous bread manufacture.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 BLANCHARD, G.H. The Blanchard batter process. Milling, v. 146, p. 520-1, 1965.
- 02 _____. The Blanchard batter process for bread. Milling, v. 147, p. 519, 1966.
- 03 COLLINS, T.H. The use of L-cystein and ADA in breadmaking. The British Baker, v. 30, n. 18, p. 21-23, Jun.1972.
- 04 FOWLER, A.A., PRIESTLEY, R.J. Panary fermentation - Is it outmoded? In: SOUTHERN AFRICA YEAST AND FERMENTATION TECHNIQUES SYMPOSIUM. Pretoria, Out.1977.
- 05 KENT-JONES, D.W., AMOS, A.J. Modern cereal chemistry. 6.ed. London : Food Trade Press, 1967.
- 06 MARSTON, P.E. The use of acid ascorbid in bread production. Baker's Dig., v. 41, n. 6, p. 30-33, 1967.
- 07 PONTE JÚNIOR, J.G. Bread. In: POMERANZ, Y. Wheat Chemistry and Technology. 3.ed. Minnesota : AACC, 1978. p. 675-727.
- 08 PRIESTLEY, R.J., FOWLER, A.A. The evolution of panary fermentation and dough development - A review. Food Chemistry, v. 5, p. 283-301, 1980.

09 PYLER, E.J. Baking science and technology. Chicago : Siebel, 1973. 1154 p.