

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE SAPOPEMBA
ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO TÉCNICA PROFISSIONAL EM
ALIMENTOS

Arianny Spozato
Carolina do Carmo
Caio Altruda
Daniel Brandão
Kawany Eunice
Lian Manuele
Victor Silva

**TRANSFORMAÇÃO DE UM CARRINHO DE PÃO FRANCÊS EM UM
CARRINHO PRÉ-FERMENTADOR COM CONTROLE DE UMIDADE E
TEMPERATURA**



São Paulo

2022



Arianny Spozato

Caio Altruda

Carolina do Carmo

Daniel Brandão

Kawany Eunice

Lian Manuele

Victor Silva

TRANSFORMAÇÃO DE UM CARRINHO DE PÃO FRANCÊS EM UM CARRINHO PRÉ-FERMENTADOR COM CONTROLE DE UMIDADE E TEMPERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso ensino médio
com habilitação técnica profissional
em alimentos, orientado pela
Profa. Ma. Enga. Paula Beatriz do Valle,
tendo como requisito parcial a obtenção do
título de técnico em alimentos.

São Paulo

2022

Dedicamos este trabalho a quem colaborou diretamente com meu grupo, sendo nossa coordenadora Profa. Paula Beatriz do Valle, sem seu auxílio não teríamos concluído este trabalho.

Aos professores do curso Técnico Integrado ao Médio em Alimentos, que forneceram as bases necessárias para a realização deste trabalho.

Dedicamos também a todo o grupo de TCC no qual se manteve firme mesmo que em meio dificuldades e distantes desavenças, com o foco e a determinação de cada um conseguimos finalizar esse trabalho.

A todos os meus colegas de sala: pelos anos de experiência que passamos juntos, pelos momentos vividos; pelas agradáveis lembranças que nunca sairão de nossos corações e pela eterna amizade consolidada entre todos nós.

que nos ajudaram mesmo que de forma indireta, nos apoiando e dando forças para continuarmos unidos.

Os homens não desejam aquilo que fazem,
mas os objetivos que os levam a fazer aquilo
que fazem.

- **Platão**

RESUMO

O uso de uma câmara fermentadora no processo de produção de pães adiantou o processo de fermentação e preparação, sendo ele comum em empresas produtoras de pão como padarias e supermercados.

A câmara fermentadora de pães é utilizada para controlar umidade e temperatura podendo assim obter um controle manual de tempo, trazendo uma maciez, leveza e sabor ao pão. A fermentação ocorre graças às leveduras, sendo seres vivos que reagem de acordo com a temperatura a que são expostos. Isto é, para o sucesso desse processo, a temperatura do ambiente é fundamental e decisiva. Por isso este trabalho tem como objetivo a transformação de um carrinho de pão francês em um carrinho pré-fermentador com controle de umidade e temperatura.

Palavras-chaves: pão francês, resultados, processo de montagem, tempo de fermentação, fermentação rápida, lenta ou superlenta, carrinho pré-fermentado.

ABSTRACT

The use of a fermentation chamber in the bread production process advanced the fermentation and preparation process, being common in bread producing companies such as bakeries and supermarkets.

The bread fermenting chamber is used to control humidity and temperature, thus achieving manual control of time, bringing softness, lightness and flavor to bread. Fermentation occurs thanks to yeasts, living beings that react according to the temperature to which they are exposed. That is, for the success of this process, the temperature of the environment is fundamental and decisive. Therefore, this work aims to transform a French bread cart into a pre-fermenter cart with humidity and temperature control.

Keywords: french bread, results, assembly process, fermentation time, fast, slow or super slow fermentation, pre-fermented cart.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVO.....	12
2.1 Objetivo Geral.....	12
2.2 Objetivo Específico.....	12
3 DESENVOLVIMENTO.....	13
4 Materiais.....	15
4.1 Metragem do carrinho.....	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
6 CONCLUSÃO.....	19
7 REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

O pão já era utilizado como base da alimentação no Egito. As primeiras padarias também foram criadas no Egito e eram de propriedade dos faraós. Eles já estudavam a fabricação de pães, e a elite tinha acesso aos produtos mais bem elaborados. Os primeiros equipamentos para a produção também foram desenvolvidos nessa época, como por exemplo, os fornos de pão; durante esse período um forno de pão tinha o tamanho de um estádio de futebol. Os salários eram pagos com pães (ABIP, 2022).

O setor de panificação e confeitaria no Brasil teve um crescimento de R\$ 5,75 bilhões de 2021 para 2022 (IDEAL, 2022).

Sabe-se que foram os portugueses que trouxeram o pão francês para o Brasil na época da colonização, mas o pão só começou a se popularizar aqui, a partir do século XIX. As primeiras padarias no nosso país foram abertas em Minas Gerais, depois em São Paulo e no Rio de Janeiro. No início, o pão era bem escuro e diferente do que conhecemos hoje, mesmo já com a presença do fermento, porém a questão problemas que os produtores de pães enfrentavam com recorrência era que não se conseguiam controlar a temperatura em que o pão era fermentado, não de forma autônoma (ABIP, 2022).

Após a massa ser modelada, ela é colocada em assadeiras e são levadas para os armários de panificação fechados, ou carrinho de pão francês, como comumente é chamado, onde os pães são fermentados em temperatura ambiente. Com isso, em temperaturas muito quentes a fermentação ocorre rápido demais e, em climas frios, ela atrasa. Da mesma forma, os pães estão sujeitos à falta de umidade pois não há controle para umidade e temperatura, que pode causar ressecamento, especialmente em baixa temperatura (ABIP, 2022).

O pão francês comum de padaria leva, em média, 40 minutos para fermentar em condições ideais, enquanto um pão de fermentação longa demandaria, em média, 12 horas para atingir um bom nível de maciez (MASSA MADRE, 2022).

As máquinas e ferramentas foram criadas para tornar a vida dos humanos mais eficiente. Atualmente, a tecnologia está bem mais avançada com equipamentos que favorecem a padronização e agilidade dos processos, gerando um aumento na produtividade. A câmara de fermentação auxilia no controle mais adequado da

fermentação do pão. Há equipamentos que dispõem de dispositivos de resfriamento e programação no qual o funcionário coloca a massa pronta no dia anterior e ela estará fermentada e pronta para assar somente na manhã do dia seguinte, quando o estabelecimento abrir novamente, esse sistema comumente é chamado de 'padeiro noturno' (PRÁTICA, 2022).

A utilização de carrinhos fermentadores é capaz de promover alguns benefícios quando se faz a sua utilização. Ele aumenta a velocidade da fermentação em vários tipos de massa. Com isso, fermenta-se mais massa por vez, promovendo um aumento na produtividade do local. Com a fermentação ocorrendo em um local com umidade e temperaturas controladas, evita-se o ressecamento da superfície das massas, evitando que essas fiquem opacas, secas e ocas. A fermentação ocorre em tempos iguais independente da estação do ano (MASSAMADRE, 2022).

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Compreender a importância das câmaras climáticas na área de panificação.

2.2 Objetivo Específico

Desenvolver uma câmara climática com controle de temperatura e umidade através carrinho de pão francês que estava sem uso no laboratório de Panificação da escola.

3 DESENVOLVIMENTO

Iniciamos o trabalho a partir de pesquisas sobre o funcionamento de um carrinho pré-fermentador, como ele aquece, umidade correta, temperatura adequada, entre outros. Foram feitas tentativas de contato com produtores referente ao manual de instrução, com a intenção de compreender o funcionamento de uma câmara climática.

Após pesquisas, começamos os procedimentos necessários para a obtenção do carrinho pré-fermentador, limpamos devidamente com água, sabão para tirar impurezas e uma solução de hipoclorito para a higienização. Para efetuar a secagem foi utilizado álcool 96,8°G.L., que ajuda na evaporação mais rápida da água.

Depois do carrinho já seco aplicamos com o uso de um pincel, o fundo convertedor de ferrugem P.C.F, tanto no carrinho quanto nas bandejas, para eliminarmos pontos de ferrugem existentes. Em seguida, começamos o processo de vedação do carrinho para evitar a perda de calor pelos vãos. Foram aproximadamente 40 vãos vedados com a utilização de Durepox, por ser uma resina específica para o metal e que resiste à umidade e alta temperatura. Lixou-se as sobras do lado externo do carrinho.

Fez-se uma perfuração na lateral do carrinho para a passagem da fiação do ebulidor elétrico. E em seguida, fizemos uma pequena perfuração na parte superior do carrinho para passagem do cabo do termo higrômetro para medir temperatura e umidade na parte interna.

Foi aplicada a cola almaxflex PVA ultraforte para colagem da lã de vidro em todas as laterais do local responsável pelo aquecimento/umidificação do carrinho. A lã de vidro foi utilizada para manter a temperatura dentro do carrinho promovendo um isolamento térmico em seu interior. Utilizou-se 4 formas retangulares para serem a superfície onde a fonte de calor e umidade foi colocada. Em seguida, elas foram cobertas com um forro de alumínio para melhor uniformidade do local. Instalou-se um vidro sobre a abertura frontal do carrinho (Porta) para servir como visor dos produtos que estarão fermentando em seu interior.

Para a fonte de calor, utilizamos de um ebulidor térmico que fará o aquecimento da água colocada em uma panela de alumínio tipo caldeirão e, por consequência, isso promoverá também a umidificação do local. O monitoramento de ambas medidas será feito pelo termo-higrômetro instalado no teto.

Fez-se o primeiro teste ligando-se o equipamento, para verificar se o ebulidor elétrico funcionava e se era capaz de aquecer suficientemente o carrinho e fazer vapor. Fez-se o mesmo teste depois, colocando-se uma massa no seu interior e deixando ele ligado por mais tempo para ver a temperatura máxima e o teor de vapor máximo que ele atingiria.

Repetiu-se o teste por mais algumas vezes, para se verificar qual a melhor maneira de se atingir a temperatura e umidade necessárias à fermentação dos pães.

4 MATERIAIS

- Forro de alumínio;
- Lã de vidro;
- Panela capacidade 3,5lt;
- Rabo quente (Ebulidor Elétrico);
- Durepox/fita térmica;
- termômetro higrômetro digital;
- Cola almafex PVA ultraforte;
- Filtro de linha;
- Painele de vidro 31,1cm x 9,6cm.

4.1 Metragem do Carrinho:

- Altura.....(externa):1.73m;
- Largura.....(externa):45cm;
- Altura.....(interna):1.75m;
- Largura(interna):41,4cm;
- Fresta vertical.....(interna):2,0cm;
- Fresta horizontal...(interna):3,2cm;
- Profundidade.....(carrinho):71,5cm;
- Profundidade.....(bandeja): 69,1cm;
- Largura.....(bandeja): 40,0cm;
- 13 bandejas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro teste, após ligar-se o ebulidor, começou-se a monitorar a temperatura e umidade pelo termo-higrômetro. Após 15 minutos o carrinho estava com uma temperatura de 38°C e com 98% de umidade e então, desligou-se o ebulidor para verificar-se de quanto tempo seria a manutenção da temperatura e do vapor. Passados mais 15 minutos, a temperatura havia caído para apenas 32°C e o vapor estava em 96%. Então, verificou-se que a estanqueidade do equipamento estava suficiente para manter por um tempo a temperatura e a umidade.

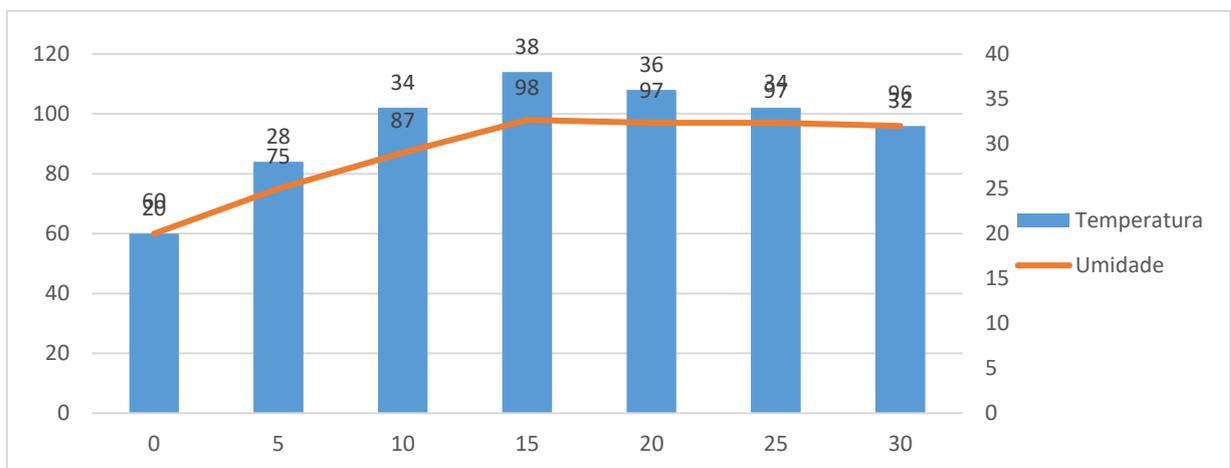


Tabela 1. Acompanhamento da temperatura e vapor dentro do carrinho pré-fermentador.
Fonte: Autores

De acordo com a Tabela 1, a velocidade de aumento da umidade e velocidade de diminuição da umidade dentro do carrinho, apresentou-se maior que a velocidade de aumento da temperatura assim como sua diminuição. Aos 15 minutos teve o desligamento do ebulidor, por isso, a diminuição na temperatura e umidade.

Esta verificação, pode ser vista como uma fonte de futuras melhorias no carrinho, pois, a umidade muito alta não é tão interessante, pois, pode amolecer demais as massas em fermentação.

No dia seguinte, testou-se o carrinho durante uma aula prática de pão de leite, ligou-se o carrinho no início da aula, para que este já fosse aquecendo e umidificando. Quando a massa estava pronta para fermentar, verificou-se que o carrinho já se encontrava a 37°C e 98% de umidade, então, ela foi colocada nas bandejas do carrinho fermentador e aguardou-se 40 minutos.

Durante esse tempo, monitorou-se a temperatura, umidade, nível de água no reservatório e aparência e fermentação da massa.

A abertura da porta do carrinho para colocação da massa no seu interior, promoveu uma perda na temperatura e umidade, então, o ideal foi deixá-lo em uma temperatura e umidade acima do adequado para não haver uma perda muito grande no início e com isso, aumentar o tempo de fermentação até que o carrinho atinja a temperatura e umidade ideais.

A massa sofreu um grande amolecimento quando comparada com a massa deixada para fermentar no forno, apenas com um recipiente com água quente como umedecedor.

A temperatura máxima verificada no carrinho após 40 minutos ligado, foi de 49°C e umidade de 99%. Por isso, a temperatura e umidade devem ser monitoradas ao longo de todo o período pois, 49°C é uma temperatura muito alta, assim como a umidade a 99% (Tabela 2).

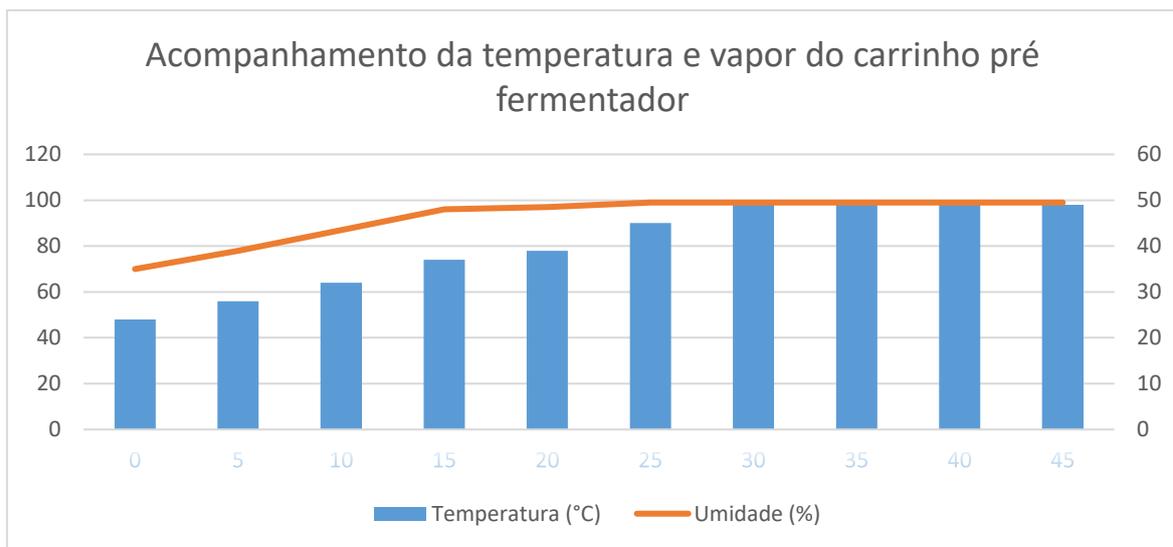


Tabela 2. Acompanhamento da temperatura e vapor do carrinho pré fermentador ligado continuamente
Fonte: Autores

A manutenção de temperatura em torno de 49°C não é adequada, pois, acima de 43°C as leveduras se reproduzem mais lentamente e acima de 53°C a levedura é praticamente destruída. Para fermentações curtas entre 1 e 1h e 30min, o ideal são temperaturas acima de 28°C, e para fermentações longas, entre 2 e 4h, de 25 a 27°C (STAIHL, 2013).

A temperatura do pão durante a fermentação se for entre 23 e 25°C, obtém-se um pão úmido, com miolo colorido e aromático. Se a massa em fermentação atingir

em torno de 29°C, o pão fica mais seco, com o miolo mais pálido e endurece mais rapidamente. A porcentagem ótima de umidade é em torno de 80 a 85%, por isso que a média de 96% que foi obtida é considerada muito alta (STAIHL, 2013).

A umidade comumente utilizada nas câmaras de fermentação é de 70% de umidade relativa e a temperatura ideal da câmara de fermentação situa-se entre 24 e 30°C (PONTES, 2014).

A temperatura ideal é facilmente atingível pelo equipamento, porém, a umidade até o momento, está ficando muito acima do recomendado.

6 CONCLUSÃO

A transformação do carrinho de pão francês em uma câmara de fermentação foi feita com êxito, pois, apesar de simples o sistema criado foi capaz de promover um controle de temperatura e umidade, para favorecer a fermentação, dentro do carrinho que anteriormente não era possível de ser feita.

Porém, alguns pontos ainda devem ser melhorados, como o fato da umidade ficar em um porcentagem acima do ideal, levando as massas, à um umedecimento excessivo e tornando-as mole demais. Dessa maneira, é adequado o uso de papel manteiga nas formas para evitar o “escorrimento” da massa em fermentação.

Esse excesso de umidade acaba por fazer com que o carrinho “sue” e derrame água no chão. Por isso, a diminuição da umidade produzida é importante como um ponto de melhoria do carrinho no futuro.

7 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PANIFICAÇÃO E CONFEITARIA (ABIP). 2022. História do pão. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/699-2/>. Acesso em: 02 dez. 2022.

DEMARCHI, C. O pão nosso de nem todos os dias. Alimentos e Tecnologia, Rio de Janeiro, vol.9, n.44, p.46-47, 1993.

GUTKOSKI, L.C. Procedimento para teste laboratorial de panificação - pão tipo forma. Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.5, p.873-879, 2002.

HOSENEY, R.C. Bread baking. Cereal Foods, St. Paul, v.39, n.3, p.180-183, 1994.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS DE ALIMENTAÇÃO (IDEAL). 2022. Indicadores de panificação e superação de desafios. E-book

MAGDALENA, B.C. et al. Fermentação: experimentos, teoria e práticas da população. Porto Alegre: UFRGS. Colégio de Aplicação, [1993?]. 60p. Apostila do Curso de Extensão em Biologia.

MASSAMADRE, Márcia Flach Gewehr (Engenheira de Alimentos – UVRS). 2022. Grupo refrimate. Blog. Disponível em: <https://massamadreblog.com.br/know-how/fermentacao-como-para-garantir-qualidade-do-pao>. Acesso em: 01 dez. 2022.

MATZ, S.A. et al. Bakery: technology and engineering. Westport, Connecticut: The Avi Publishing Company, 1960. 669p.

MEUSER, F. Development of fermentation technology in modern bread factories. Cereal Foods, St. Paul, v.40, n.3, p.114-122, 1995.

PONTES, F. Avaliação do efeito da temperatura e injeção de vapor durante o processo de fermentação das massas para a produção de pães tipo forma. COBEQ. Porto Alegre. 2014.

RAFAEL GOMEZ – 2018 -Engenheiro de Alimentos Disponível em: <https://blog.praticabr.com/cuidados-da-fermentacao-longa>. Acesso em: 01 dez. 2022.

SALINAS, R.D. Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278p.

STAIL, B.; OLIVEIRA, D. N.; SCHULZ, J. A. T. Fermentação do pão: estudo a partir de um experimento matemático. In: VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, 2013