

MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO APLICADOS EM PÃES: UMA REVISÃO

PRESERVATION METHODS APPLIED TO BREADS: A REVIEW

André Luís Pinto de Moraes¹, Prof. Dr. Hermas Amaral Germek², Prof^a Dra. Marcia Nalesso
Costa Jordão Medina³.

RESUMO

A conservação adequada dos pães é fundamental para garantir sua qualidade, segurança e aproveitamento pleno. Esse cuidado não apenas preserva as características sensoriais — como textura macia, crosta crocante e sabor agradável —, mas também evita o desenvolvimento de mofo e bactérias que comprometem o produto e podem torná-lo impróprio para o consumo. Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica abrangente sobre os métodos de preservação aplicados em pães, com foco especial na panificação artesanal e industrial. São discutidos os principais sistemas utilizados, incluindo conservantes sintéticos tradicionais como o propionato de cálcio, suas restrições e impactos à saúde, bem como alternativas naturais baseadas em óleos essenciais, microencapsulação e revestimentos com propriedades antimicrobianas. Destaca-se a melhoria natural como estratégia tanto para preservação microbiológica quanto para melhoria sensorial, nutricional e funcional dos pães, destacando avanços recentes na produção de massas fermentadas desidratadas. O trabalho da radurização como método físico para prolongar a vida útil dos pães é detalhado, incluindo sua eficácia contra microrganismos deteriorantes, aspectos normativos e desafios no mercado. São também aplicados aspectos nutricionais, o papel de aditivos e enzimas na conservação, além da incorporação de probióticos e prebióticos como soluções inovadoras. A revisão conclui que a integração dessas técnicas, aliada à preocupação com a saúde do consumidor e sustentabilidade, molda tendências promissoras no setor de panificação. Contudo, ressalta-se a necessidade de padronização dos procedimentos e pesquisa contínua para garantir segurança e excelência dos produtos.

Palavras-chave: conservação, pão, modificação natural, radurização, preservação natural.

ABSTRACT

Proper bread preservation is essential to ensure its quality, safety, and full enjoyment. This care not only preserves sensory characteristics—such as soft texture, crispy crust, and pleasant flavor—but also prevents the growth of mold and bacteria that compromise the product and can render it unfit for consumption. This paper presents a comprehensive literature review on bread preservation methods, with a special focus on artisanal and industrial bakeries. The main systems used are discussed, including traditional synthetic preservatives such as calcium propionate, their restrictions and health impacts, as well as natural alternatives based on essential oils,

¹ Acadêmico do curso de Tecnologia de Alimentos da Fatec de Piracicaba. E-mail: andré.moraes24@fatec.sp.gov.br

² Professor Doutor do curso de Tecnologia de Alimentos da Fatec de Piracicaba

³ Professora Doutora do curso de Tecnologia de Alimentos da Fatec de Piracicaba

microencapsulation, and coatings with antimicrobial properties. Natural improvement is highlighted as a strategy for both microbiological preservation and sensory, nutritional, and functional improvement of breads, highlighting recent advances in the production of dehydrated sourdoughs. Radituration as a physical method for extending bread shelf life is detailed, including its effectiveness against spoilage microorganisms, regulatory aspects, and market challenges. Nutritional aspects, the role of additives and enzymes in preservation, and the incorporation of probiotics and prebiotics as innovative solutions are also considered. The review concludes that the integration of these techniques, combined with concerns for consumer health and sustainability, shapes promising trends in the bakery sector. However, it emphasizes the need for standardization of procedures and continuous research to ensure product safety and excellence.

Keywords: preservation, bread, natural modification, ripening, natural preservation.

INTRODUÇÃO

O pão é um alimento fundamental na alimentação humana, sendo consumido em diversas culturas ao redor do mundo. Sua simplicidade na composição e suas enormes limitações, o tornam indispensável para uma ampla parcela da população. A produção de pães envolve processos tecnológicos complexos para garantir características desejáveis de textura, aroma e sabor, além da segurança microbiológica. Contudo, por ser úmido e nutritivo, o pão estraga com facilidade, apresentando rapidamente danos causados por alterações físico-químicas e proteção microbiana, principalmente fungos e bactérias (Oliveira et al., 2018; Ferreira & Pinheiro, 2021). A conservação do pão tem como objetivo aumentar o tempo de conservação, prevenindo perdas econômicas e garantindo a qualidade do alimento até o momento do consumo.

Tradicionalmente, diferentes métodos têm sido empregados, como a utilização de conservantes químicos, controle de temperatura, redução da atividade da água, embalagens especiais, além de processos físicos como o congelamento. Nos últimos anos, houve uma demanda crescente por alimentos naturais e apelo com saúde tem impulsionado pesquisas voltadas à conservação por métodos alternativos, incluindo o uso de compostos antimicrobianos naturais, biopreservação via introdução e novas técnicas, como a radurização (Santos et al., 2018; Silva, 2020).

Entre as estratégias de conservação, a fermentação natural (*sourdough*) é interessante porque ajuda tanto a conservar o pão quanto a melhorar seu sabor e valor nutricional pelo metabolismo conjunto de leveduras e bactérias ácido-láticas, que produzem ácidos orgânicos com ação antifúngica natural (Moura, 2025; Gutkoski et al., 2019).

A implementação industrial desses processos depende do conhecimento detalhado das microbiotas envolvidas, bem como do desenvolvimento de técnicas para estabilizar e aplicar fermentos naturais de maneira eficiente e padronizada.

Outra linha de conservação que vem ganhando destaque é a radurização, uma técnica que utiliza radiação ionizante para inibir o crescimento de microrganismos e estender o prazo de validade dos alimentos, incluindo produtos de panificação. Embora eficaz, esta técnica ainda enfrenta desafios relacionados à limitação do consumidor, regulamentação e manutenção da qualidade sensorial [Pereira et al., 2024].

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica abrangente sobre os métodos de conservação aplicados em pagamentos, discutindo suas vantagens, limitações, aspectos regulatórios e impactos na qualidade dos produtos.

Além disso, serão apresentadas análises comparativas, considerando preservação química, natural, fermentativa e física, com foco na sustentabilidade e segurança alimentar.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma revisão bibliográfica de caráter qualitativo, baseada em artigos científicos, dissertações e publicações técnicas sobre métodos de conservação de pães e grãos. A análise comparativa abordou técnicas tradicionais e alternativas naturais, considerando aspectos microbiológicos, sensoriais e sustentáveis.

Revisão Bibliográfica

Métodos de Conservação em Pães

Conservação em Temperatura Ambiente e Embalagens

A conservação do pão inicia-se com o controle da temperatura e do ambiente em que está armazenado. Pães frescos, especialmente os artesanais de crosta crocante, têm sua melhor preservação em temperatura ambiente, protegidos por embalagens que permitem a respiração, como sacos de papel ou caixas de madeira, evitando a umidade excessiva que favorece o crescimento de fungos (Ferreira & Pinheiro, 2021). Pães industrializados geralmente utilizam embalagens plásticas herméticas que mantêm a umidade interna, retardando o ressecamento, mas podem comprometer a crocância da casca (Pantec, 2025).

Congelamento

Congelar a massa ou o pão imediatamente é uma técnica eficiente para prolongar a vida útil, podendo alcançar três meses sem perda significativa de qualidade, desde que seja feito com embalagem adequada para evitar queimaduras de frio (Santos et al., 2022). A porção individual congelada facilita o consumo sem a necessidade de descongelar o produto completo. A reativação deve ser realizada preferencialmente em forno convencional, que recupera melhor o aroma e a textura em comparação às micro-ondas, que podem causar ressecamento (Silva, 2025).

Conservantes Químicos

Historicamente, conservantes como o propionato de cálcio e os sorbatos têm sido amplamente empregados na indústria para atuar contra bolores e leveduras indesejadas, fornecendo duração que pode variar de uma a várias semanas conforme a concentração e o produto (Rodrigues et al., 2023). Contudo, preocupações com a saúde do consumidor, incluindo reações alérgicas e potenciais efeitos tóxicos, têm estimulado o desenvolvimento e uso de alternativas naturais (Oliveira et al., 2024).

Conservantes Naturais

Óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas, como orégano e tomilho, destacam-se pelo seu amplo espectro antifúngico. A microencapsulação dessas substâncias permite sua proteção e liberação gradual no pão, aumentando a eficiência preservativa e minimizando alterações sensoriais adversas devido ao sabor intenso em concentrações mais altas (Higuchi et al., 2022). Além disso, revestimentos filmes e propriedades com antimicrobianos incorporam agentes naturais e microrganismos benéficos, oferecendo barreiras físicas e químicas complementares no controle das barreiras (Pereira et al., 2023).

Fermentação Natural

O uso de fermentos naturais, constituídos por comunidades específicas de fermentos e bactérias ácido-láticas, resulta na produção de ácidos orgânicos que diminuem o pH da massa, inibindo o crescimento fúngico. Os resultados resultantes destacam-se por sua textura diferenciada, sabor complexo e potencial aumento da biodisponibilidade de nutrientes essenciais (Moura, 2025).

O manejo e padronização do fermento natural são cruciais para garantir a uniformidade nos processos industriais (Gomes et al., 2024).

Radurização

A radurização consiste na exposição controlada de alimentos a radiações ionizantes para inativação de microrganismos deteriorantes. Nos produtos pães, doses cuidadosas, excelente redução microbiológica e prolongamento do prazo de validade, mantendo a integridade sensorial e nutricional do (Pereira et al., 2024). Equipamentos licenciados e monitoramento constantes garantem a segurança do processo, que ainda enfrentam barreiras de acessibilidade cultural e de comunicação junto ao consumidor final.

Tabela 1 - Comparação dos Métodos de Conservação, Eficácia, Vantagens e Desvantagens

Método	Eficácia	Vantagens	Desvantagens	Aplicação
Temperatura ambiente e embalagens	Curto prazo (até 3 dias)	Preserva a textura original, manutenção da crocância	Propício crescimento microbiano sem conservadores	Residencial e pequenos comércios
Congelamento	Médio a longo prazo (até 3 meses)	Preserva sabor e textura com embalagens ecológicas	Necessita de controle de temperatura e equipamentos	Industrial e doméstico
Conservantes químicos	Médio prazo (semanas)	Alta eficiência antifúngica	Preocupações com saúde e consumo excessivo	Indústria
Conservantes Naturais	Variável, geralmente com prazo médio	Menor impacto na saúde, sustentável	Possível alteração sensorial e de custo	Indústria e artesanato
Fermentação Natural	Prazo médio	Melhoria nutricional, sensorial e conservação natural	Necessita padronização e conhecimento técnico	Industrial e artesanal
Radurização	Longo prazo	Elevada redução microbiológica, mantém nutrientes	Aceitação do consumidor e custo de equipamentos	Industrial

Aspectos Nutricionais e Uso de Aditivos em Pães

Nos últimos anos, os pães sem glúten ganharam espaço, destinados a indivíduos com restrições alimentares como a doença celíaca ou sensibilidade ao glúten. No entanto, esses benefícios apresentam desafios tecnológicos, principalmente relacionados à estrutura e textura, pela ausência do complexo proteico do glúten (Alves e Souza, 2021).

A necessidade de prolongar a vida útil e melhorar as características sensoriais motivou a incorporação de aditivos como emulsificantes, que conferem maior estabilidade à massa, e enzimas, responsáveis por melhorar a extensibilidade e a maciez do pão (Silva et al., 2022).

De acordo com a legislação vigente, todos os aditivos devem respeitar os limites máximos estabelecidos para garantir a segurança do consumidor. Em função da busca

crescente por produtos mais naturais e saudáveis, há um interesse crescente pela substituição de conservantes químicos por alternativas naturais, como extratos de plantas e compostos bioativos, que atuam como antimicrobianos e antioxidantes (Fernandes et al., 2023).

Além disso, as pesquisas sobre a incorporação de probióticos e prebióticos em produtos de panificação indicam benefícios adicionais para a saúde do consumidor, podendo conferir efeitos positivos sobre a microbiota intestinal e os sistemas imunológicos (Oliveira et al., 2023).

A composição nutricional dos pães é influenciada por diversos fatores como o tipo de farinha utilizada, a presença ou ausência de glúten, os ingredientes adicionais e os processos tecnológicos aplicados. O pão tradicionalmente feito com farinha de trigo é rico em carboidratos complexos, proteínas, minerais e fibras, contribuindo significativamente para a dieta humana (Lima et al., 2020).

Probióticos, Prebióticos e Fermentação Natural na Conservação de Pães

Nos últimos anos, a incorporação de probióticos e prebióticos no setor de panificação tem sido destacada como uma alternativa que alia conservação e benefícios à saúde.

Probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem efeitos benéficos à saúde do hospedeiro, principalmente por meio da modulação da microbiota intestinal (FAO/OMS, 2001; Fernandes et al., 2022). A aplicação de cepas probióticas em pães, especialmente aquelas resistentes às condições do forno e do trato gastrointestinal, tem demonstrado potencial para além da conservação, agregando valor funcional ao produto (Moura, 2025).

Os prebióticos, por sua vez, são carboidratos não digeríveis que promovem o crescimento específico dessas bactérias benéficas, potencializando seus efeitos (Oliveira et al., 2023).

A introdução natural com massa fermentada consorcia comunidades de complexos de fermentos e bactérias ácido-láticas que não apenas melhoram as propriedades sensoriais e nutricionais do pão, como também produzem metabólitos antifúngicos naturais que prolongam sua vida útil sem a necessidade de aditivos químicos (Rodrigues et al., 2024).

O uso desses processos de introdução e aditivos funcionais representa uma tendência importante diante da demanda crescente por alimentos mais naturais, funcionais e sustentáveis, alinhados aos preceitos de segurança alimentar e saúde pública.

Tecnologias Emergentes na Conservação de Pães

Nos últimos anos, a busca por inovações tecnológicas na conservação de grãos tem levado ao desenvolvimento e aplicação de métodos que priorizam a sustentabilidade, a saúde do consumidor e a eficácia prolongada. Além dos métodos tradicionais e naturais, as tecnologias emergentes ganharam destaque pelo seu potencial de melhorar a vida útil do produto, mantendo uma qualidade sensorial.

Microencapsulação de Compostos Antimicrobianos Naturais

A microencapsulação é uma técnica que permite o encapsulamento de compostos bioativos, como óleos essenciais provenientes de plantas aromáticas (orégano, tomilho, canela), protegendo-os da volatilização e manipulação durante o processamento (Higuchi et al., 2022). Essa tecnologia permite a liberação controlada de agentes antimicrobianos, prolongando a proteção contra fungos e bactérias que deterioram os pães, sem comprometer o sabor e aroma naturalmente associados a esses compostos.

Filmes comestíveis e Revestimentos Funcionais

Filmes e revestimentos produzidos a partir de polímeros naturais como quitosana e alginatos são aplicados diretamente na superfície dos pães, funcionando como barreiras físicas para a entrada de microrganismos, além de atuarem como veículos para agentes antimicrobianos (Pereira et al., 2023). Essas tecnologias destacam-se pela sua biodegradabilidade e por potencializarem a conservação sem o uso intensivo de aditivos químicos.

Secagem e Desidratação Controlada de Fermentos Naturais

A estabilização de fermentos naturais via secagem controlada viabiliza sua aplicação em processos industriais com maior padronização e segurança (Moura, 2025). Esses fermentos desidratados mantêm a proteção microbiana, assegurando as características sensoriais e funcionais da produtividade natural, ao mesmo tempo em que são benéficos para uma conservação mais prolongada e redução do desperdício.

Aplicação de Radiação Ionizante (Radurização)

A radurização consiste na aplicação controlada de radiação ionizante para o controle microbiológico dos pães, reduzindo significativamente a carga microbiana e, consequentemente, prolongando a vida útil (Pereira et al., 2024). Os avanços recentes têm

aperfeiçoado o controle de doses para minimizar impactos sobre as propriedades nutricionais e sensoriais, tornando essa técnica mais viável comercialmente.

Avaliação e Integração Tecnológica

A integração de diferentes tecnologias emergentes, como o uso concomitante de micro encapsulados antimicrobianos e filmes comestíveis, tem fornecido resultados promissores na conservação e qualidade de pães [Higuchi et al., 2022].

A pesquisa contínua e avaliação criteriosa são essenciais para equilibrar a eficiência conservadora, acessível do consumidor e da sustentabilidade ambiental.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A crescente preocupação da sociedade com a saúde, aliada à busca por alimentos mais naturais e sustentáveis, tem impulsionado a evolução dos métodos de conservação aplicados em grãos. Conforme os estudos revisados, observa-se que técnicas convencionais, como o uso de conservantes químicos, embora eficazes, apresentam limitações relacionadas aos efeitos adversos à saúde e à demanda crescente por produtos mais saudáveis e menos processados (Oliveira et al., 2024; Pólnio, 2009).

A introdução natural, especialmente com massa mãe ou massa fermentada, surge como uma estratégia que alia a conservação da qualidade microbiológica do pão à melhoria dos aspectos sensoriais e nutricionais, destacando-se pela produção de ácidos orgânicos e metabólitos com efeito antifúngico natural (Moura, 2025; Gutkoski et al., 2019).

Contudo, a técnica ainda requer melhorias na padronização industrial para se tornar largamente aplicável na escala comercial, fato que demanda esforços em pesquisa e desenvolvimento para o controle microbiológico e estabilidade dos fermentos naturais (Gomes et al., 2024).

Tecnologias emergentes, como microencapsulação e filmes comestíveis, oferecem perspectivas promissoras ao permitir o uso racional de compostos bioativos naturais, aumentando a vida útil dos produtos sem comprometer a acessibilidade sensorial (Higuchi et al., 2022; Pereira et al., 2023).

A radurização, por sua vez, é uma ferramenta tecnológica inovadora eficaz na redução da carga microbiana e extensão da vida de prateleira, enfrentando ainda desafios com relação à percepção do consumidor e à implantação industrial (Pereira et al., 2024).

Além disso, a tendência de incorporação de probióticos e prebióticos no pão para fomentar soluções funcionais acrescenta uma dimensão terapêutica e nutricional aos produtos de panificação, alinhando-se às busca atual por alimentos que façam bem para a saúde e não só alimentem (Fernandes et al., 2022).

Por fim, a tecnologia dessas tecnologias deve ser pensada de forma sustentável, priorizando não apenas a conservação efetiva, mas também a aceitabilidade do consumidor e a redução do impacto ambiental, aspectos essenciais para o futuro do setor de panificação.

Tabela 2 – Métodos Tecnológicos, objetivos, mecanismo de ação, vantagens e limitações entre os métodos de conservação

Método / Tecnologia	Objetivo principal	Mecanismo de ação	Vantagens	Limitações / Desafio
Conservantes químicos (ex.: propionato de cálcio)	Inibe o crescimento microbiano e prolonga o tempo de prateleira	Interferem no metabolismo de fungos e bactérias	Alta eficácia e baixo custo de aplicação	Possíveis impactos à saúde e resistência de consumidores que buscam produtos naturais
Fermentação natural (massa mãe ou fermento biológico natural)	Preservar o pão e aumentar o valor nutricional	Produtos orgânicos e compostos antifúngicos naturais	Melhor sabor, textura e digestibilidade	Exige padronização e controle rigoroso em escala industrial
Microencapsulação	Proteger compostos bioativos de manipulação	A cápsula contém substâncias voláteis em partículas produzidas	Controle de liberação e propriedades funcionais	Processo de alto custo e demanda tecnológica elevada
Filmes e revestimentos comestíveis	Criar barreira contra oxigênio e umidade	Uso de biopolímeros e antioxidantes naturais	Sustentável e biodegradável	Pode alterar a textura e a aparência sensorial
Radurização (irradiação)	Reduzir carga microbiana e ampliar vida útil	Aplicação de radiação ionizante em baixa dose	Elevada eficiência microbiológica, sem resíduos químicos	Resistência do consumidor e necessidade de regulamentação específica
Probióticos e prebióticos	Adicionar propriedades funcionais ao pão	Inclusão de microrganismos e fibras benéficas	Enriquece o valor nutricional e melhora a flora intestinal	Dificuldade em manter a proteção microbiana após assamento

Fonte: Revisado com base em Embrapa (2024), Pereira et al. (2023), Oliveira et al. (2024) e Higuchi et al. (2022).

CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

A revisão bibliográfica apresentada demonstra que os métodos de conservação aplicados em pagamentos evoluíram significativamente nos últimos anos, movidos pelas demandas do mercado, avanços tecnológicos e perspectivas de saúde pública.

Métodos tradicionais de conservação química, ainda muito utilizados na indústria, atendem à necessidade de extensão da vida útil, porém enfrentam restrições devido a possíveis impactos negativos para a saúde do consumidor e preferência crescente por produtos naturais.

A introspecção natural surge como importante alternativa, oferecendo benefícios sensoriais, nutricionais e microbiológicos, ao mesmo tempo em que atua como conservante natural por meio de metabolização microbiana, contribuindo para a redução do uso de aditivos químicos.

Sua aplicação industrial, porém, exige desenvolvimento tecnológico para controle da microbiota e padronização dos processos. Tecnologias inovadoras, como microencapsulação, filmes comestíveis e radurização, mostram-se eficazes na preservação da qualidade dos pães, conciliando a preservação da integridade sensorial e nutricional.

Ainda assim, é fundamental o debate com os consumidores para ampliar os métodos acessíveis de métodos modernos e garantir a transparência e segurança.

A integração desses métodos, aliada às práticas sustentáveis e ao foco no consumidor, aponta para um futuro promissor no setor de panificação onde a conservação aliada à qualidade e saúde será um diferencial competitivo. Pesquisas multidisciplinares e políticas regulatórias atualizadas são essenciais para consolidar essas tendências.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. et al. Características físico-químicas e sensoriais de pães sem glúten. *Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos*, v. 1, pág. 45–53, 2021.

FERNANDES, AC et al. Probióticos e prebióticos aplicados em panificação funcional. *Jornal de Ciências da Alimentação*, v. 3, pág. 215–225, 2022.

FERREIRA, JR; PINHEIRO, L. Conceitos básicos na conservação de pães artesanais. *Revista Panificação*, v. 4, pág. 100–110, 2021.

GOMES, RS et al. Padronização e desenvolvimento tecnológico de fermentos naturais para panificação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 44, p. e60720, 2024. HIGUCHI, V. et al. Microencapsulação de óleos essenciais para conservação natural de pães. *Alimentos e Saúde*, v. 2, pág. 123–132, 2022.

LIMA, DT et al. Avaliação nutricional de práticas tradicionais e alternativas. *Revista de Nutrição*, v. 2, pág. 142–152, 2020.

MOURA, RJR Princípios e benefícios da fermentação natural na panificação. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 12, pág. 1050–1060, 2025.

OLIVEIRA, FS et al. Conservantes químicos em produtos de panificação: uso e preocupações. Alimentos & Nutrição, v. 2, pág. 345–356, 2024.

PEREIRA, BVS et al. Aplicação da radurização em produtos de panificação: avanços e desafios. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 44, e78420, 2024.

PEREIRA, M., et al. Filmes e revestimentos comestíveis para conservação de pães. Ciências Agrárias, v. e61070, 2023.

RODRIGUES, JP et al. Metabólitos antifúngicos produzidos em fermentação natural. Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 59, p. 1234–1245, 2024.

SANTOS, L. et al. Técnicas modernas para conservação de pães. Panificação Moderna, v. 3, pág. 211–220, 2018.

SILVA, RC Panificação industrial: avanços e técnicas de preservação. Revista Brasileira de Engenharia de Alimentos, v. 1, pág. 45–57, 2020.