

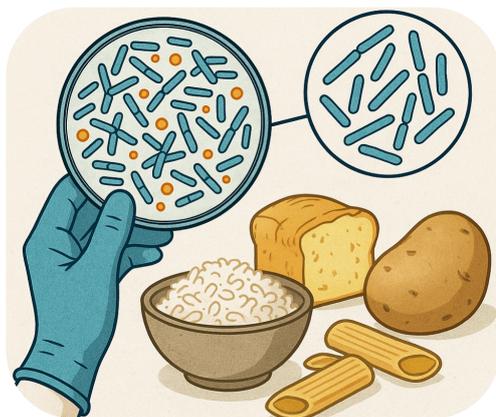
# CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE *Bacillus cereus* EM ALIMENTOS AMILÁCEOS: RISCOS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

Ivair Soares de Souza Filho<sup>1</sup>, Nataly de Almeida Costa<sup>1</sup>, Daiana Júnia de Paula Antunes<sup>1</sup>, Eliane M. Furtado Martins<sup>1</sup>, Frederico Souzalima Caldoncelli Franco<sup>1</sup>, Maurilio Lopes Martins<sup>1</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA), Rio Pomba, Minas Gerais, Brasil.

Contato/e-mail: [natalyalmeida20@gmail.com](mailto:natalyalmeida20@gmail.com)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.1694209>



*Bacillus cereus* representa risco em alimentos amiláceos. Tecnologias emergentes como biossensores, plasma frio e embalagens ativas oferecem novas estratégias de controle e segurança.

## INTRODUÇÃO

A segurança dos alimentos representa uma das maiores preocupações de saúde pública. Diversas ameaças à saúde humana estão associadas a patógenos presentes nos alimentos ou às suas toxinas, que são responsáveis por doenças e mortes em escala global. *Bacillus cereus* é um exemplo clássico de patógeno contaminante de alimentos. É caracterizado como bactéria Gram-positiva, em forma de bastonete, resistente a variações extremas de temperatura e pH. Além disso, a capacidade de aderir a superfícies de aço inoxidável, formar biofilmes, a produção de esporos contribui significativamente para a resistência desse microrganismo (Rahnama *et al.*, 2023).

A presença de *B. cereus* é comum em produtos ricos em amido como batata, arroz, cereais matinais, *snacks*, sopas prontas para o consumo, produtos lácteos, entre outros. Assim, considerando a importância da segurança dos alimentos e a capacidade de *B. cereus* resistir a condições ambientais adversas e formação de biofilmes, essa bactéria representa uma ameaça potencial à qualidade

microbiológica de alimentos. Nesse sentido, torna-se essencial investigar sua presença em alimentos prontos para consumo, bem como os fatores de contaminação e estratégias de controle desse patógeno.

Considerando a relevância da segurança do alimento e a resistência de *Bacillus cereus* a tratamentos térmicos e químicos, bem como sua capacidade de formar biofilmes, este trabalho teve como objetivo discutir a ocorrência, os riscos e as estratégias de controle desse microrganismo em alimentos amiláceos prontos para consumo.

## ALIMENTOS AMILÁCEOS E RISCOS ASSOCIADOS À *B. cereus*

*B. cereus* é uma bactéria amplamente encontrada em diversos produtos alimentícios, como arroz, vegetais crus, leite, carnes, pães, barras de cereais, massas, especiarias, fórmulas infantis dentre outros alimentos para o consumo, o que tem despertado grande atenção da comunidade científica. Entre esses alimentos, destacam-se os *snacks* e as barras de cereais que contêm ingredientes ricos em amido na formulação. Esses produtos possuem vida útil variando de 180 a 360 dias, geralmente sem necessidade de refrigeração. Embora sejam práticos e nutritivos, utilizam matérias-primas com características físico-químicas que podem favorecer a sobrevivência de microrganismos ao processamento. Além disso, a presença de umidade residual pode contribuir significativamente para a multiplicação microbiana, incluindo a de *B. cereus*.

A Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece critérios microbiológicos específicos para alimentos prontos para o consumo, como os *snacks* e barras de cereais (Brasil, 2022). Os parâmetros incluem limites máximos toleráveis para contagem presuntiva de *B. cereus* em amostra representativa, sendo que de 5 amostras de um mesmo lote, no máximo uma pode conter entre  $1,0 \times 10^2$  UFC/g e  $5,0 \times 10^2$  UFC/g e nenhuma pode ultrapassar o limite superior ( $5,0 \times 10^2$  UFC/g). Tais exigências visam proteger o consumidor, especialmente em produtos de longa vida útil e armazenados à temperatura ambiente. A conformidade com esses padrões é fundamental para reduzir riscos de intoxicação ou toxinfecção alimentar por cepas de *B. cereus* e assegurar a qualidade microbiológica dos alimentos industrializados.

Os esporos de *B. cereus* apresentam elevada resistência a condições adversas, como calor, desidratação e pasteurização, o que favorece sua persistência em alimentos processados. A bactéria pode produzir toxinas de dois tipos: a toxina emética, denominada cereulida, termoestável, sintetizada e liberada no alimento. A ingestão dessa toxina provoca intoxicação alimentar com sintomas de náuseas e vômitos intensos, geralmente sem febre, entre 1 e 6 horas após o consumo. Por outro lado, as estirpes diarreicas de *B. cereus* produzem toxinas entéricas como hemolisina BL (Hbl), enterotoxina não hemolítica (Nhe) e citotoxina K que são produzidas no intestino, após a ingestão da bactéria viável, caracterizando toxinfecção alimentar, com sintomas de diarreia aquosa, dor abdominal e náuseas leves,



manifestando-se entre 8 a 16 horas após o consumo. O desenvolvimento dessas cepas é frequentemente associado a falhas na higienização e armazenamento inadequado.

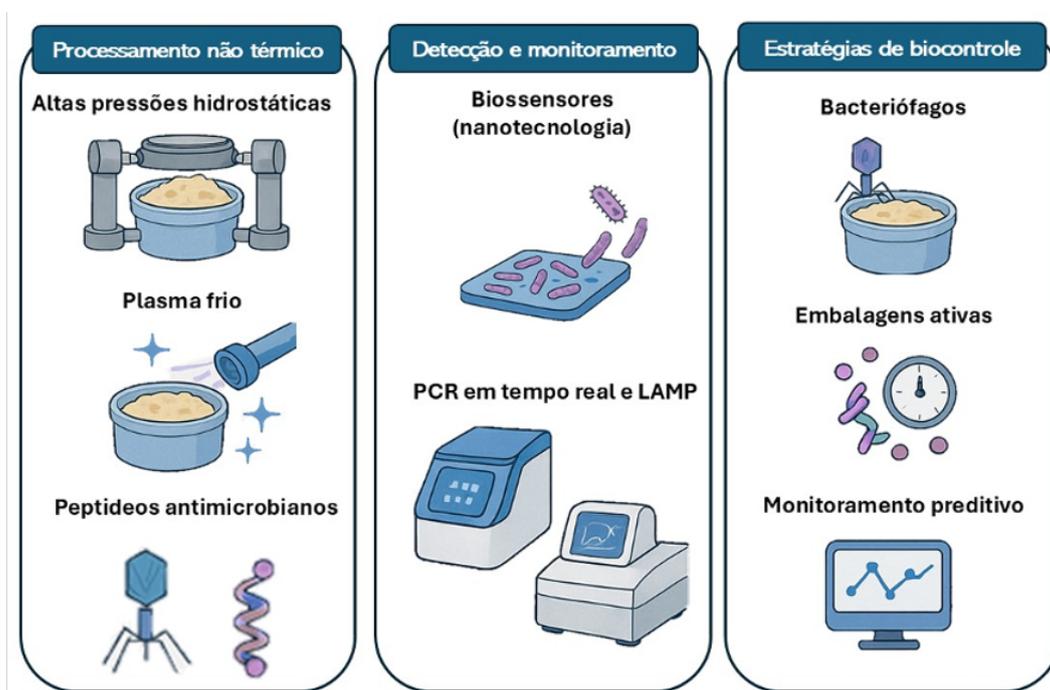
Em estudo de Berthold-Pluta *et al.* (2019), *B. cereus* foi detectado em 38,8% de 585 amostras de produtos alimentícios, incluindo ervas e especiarias, cereais matinais, massas, arroz, fórmulas infantis, leite pasteurizado e queijos, atingindo níveis de 0,3 a 3,8 log UFC/g ou mL. A ocorrência de cepas toxigênicas em produtos de origem vegetal e animal evidenciou o risco potencial de intoxicações e toxinfecções alimentares, especialmente quando ocorrem deficiências de higienização, processamento e armazenamento.

No Brasil, Stelato *et al.* (2009) investigaram a contaminação bacteriana em barras de cereais comercializadas em Campinas, São Paulo. Foram analisadas 40 amostras (20 barras de cereais do tipo *light* e 20 barras de cereais tradicionais) quanto à presença de coliformes termotolerantes, *B. cereus* e *Salmonella*. Cinco amostras apresentaram *B. cereus*, sendo que uma barra tradicional ultrapassou os limites estabelecidos pela ANVISA.

Esses achados reforçam a necessidade de controle microbiológico rigoroso, sobretudo em produtos formulados com ingredientes naturais e minimamente processados, mais suscetíveis à contaminação. O cumprimento das boas práticas de fabricação e das normas de higiene e qualidade é indispensável para a segurança alimentar. Além disso, recomenda-se o incentivo a novos estudos que profunhem o conhecimento sobre os riscos microbiológicos associados a esses alimentos e subsidiem melhorias nos processos industriais.

Diante dos desafios impostos pela resistência de *B. cereus* em alimentos amiláceos, inovações tecnológicas têm se mostrado promissoras para aprimorar a detecção e o controle desse microrganismo (Figura 1).

**Figura 1.** Alternativas para controle de *B. cereus* em produtos amiláceos.



Fonte: ABDELAZIZ *et al.* (2024).



Métodos rápidos e sensíveis, como biossensores baseados em nanotecnologia e técnicas moleculares como PCR em tempo real e LAMP, permitem monitoramento eficaz em tempo real, facilitando a tomada de decisão na linha produtiva. Além disso, tecnologias de processamento não térmico, como altas pressões hidrostáticas e plasma frio, surgem como alternativas para inativar esporos e reduzir contaminações sem comprometer as características sensoriais dos produtos.

Uma alternativa são as estratégias de biocontrole, incluindo o uso de bacteriófagos e peptídeos antimicrobianos, aliados a embalagens ativas que liberam compostos antimicrobianos de forma controlada, também são opções para aumentar a segurança desses alimentos. Finalmente, a integração de sistemas de monitoramento preditivo baseados em inteligência artificial possibilita a análise contínua das condições de produção e armazenamento, otimizando o controle do crescimento microbiano. Essas abordagens inovadoras representam avanços significativos para a indústria de alimentos amiláceos, contribuindo para a redução dos riscos associados à presença de *B. cereus* e garantindo maior proteção ao consumidor.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos riscos associados à presença de *Bacillus cereus* em alimentos amiláceos, especialmente aqueles prontos para consumo, torna-se essencial adotar estratégias eficazes de controle microbiológico. A implementação efetiva de boas práticas de fabricação, aliada ao cumprimento das normas sanitárias constituem medidas-chave para proteger a saúde do consumidor. Nesse contexto, a incorporação de tecnologias emergentes, como biossensores, PCR em tempo real, LAMP, altas pressões hidrostáticas e plasma frio, representa uma alternativa promissora para complementar as medidas tradicionais, permitindo tanto a detecção rápida quanto a redução da carga microbiana sem comprometer as características sensoriais e nutricionais dos alimentos. Assim, a integração entre medidas preventivas, monitoramento contínuo e inovações tecnológicas configura-se como estratégia indispensável para minimizar a ocorrência e os impactos de *B. cereus* na cadeia produtiva e na saúde pública.

## REFERÊNCIAS.

ABDELAZIZ, M. N. S.; MAUNG, A. T.; EL-TELBANY, M.; LWIN, S. Z. C.; MOHAMMADI, T. N.; ZAYDA, M.; WANG, C.; DAMASO, C. H.; LIN, Y.; MASUDA, Y.; HONJOH, K.; MIYAMOTO, T. Applications of bacteriophage in combination with nisin for controlling multidrug-resistant *Bacillus cereus* in broth and various food matrices. **Food Research International**, v. 191, p. 114685, 2024.

BERTHOLD-PLUTA, A.; PLUTA, A.; GARBOWSKA, M.; STEFAŃSKA, I. Prevalence and Toxicity Characterization of *Bacillus cereus* in Food Products from Poland. *Foods*, v. 8, n. 7, p. 1-12, 2019

BRASIL. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 01 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União, Seção 1**, n. 126, 06 jul. 2022. Disponível em: <<https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=INM&nume>>



roAto=00000161&seqAto=000&valorAno=2022&orgao=ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod\_menu=1696&cod\_modulo=134&pesquisa=true>. Acesso em: 07 de ago. 2025.

STELATO, M. M., RAMOS, M. M., POSSIGNOLO, G. O., & SREBERNICH, S. M. Pesquisa de bactérias em barras de cereais comercializadas em Campinas e Região, SP. **Higiene alimentar**, p. 141-145, 2009.

RAHNAMA, H.; AZARI, R.; YOUSEFI, M. H.; BERIZI, E.; MAZLOOMI, S. M.; HOSSEINZADEH, S.; DERAKHSHAN, Z.; FERRANTE, M.; CONTI, G. O. A systematic review and meta-analysis of the prevalence of *Bacillus cereus* in food. **Food Control**, v. 143, p. 109250, 2023.

