

Contaminação por *Bacillus cereus* em superfícies de equipamentos e utensílios em unidade de alimentação e nutrição

Contamination by *Bacillus cereus* on equipment and utensil surfaces in a food and nutrition service unit

Renata Aparecida Mendes¹
Ana Íris Mendes Coelho¹
Raquel Monteiro Cordeiro de Azeredo¹

Abstract *The confirmation that Bacillus cereus is a microorganism that represents a special problem in food processing plants, such as university cafeterias, inspired this work, the scope of which was to evaluate the risks consumers are exposed to by identifying the contamination points from whence the microorganism can be transferred on to food. The presence of B. cereus was detected in 38.3% of the equipment and utensils studied. Counts of up to 5.7×10^2 CFU/cm² were found, with the highest values being found in samples from distribution sectors, indicating the importance of these areas as potential sources of microorganism transmission on to food.*

Key words *Bacillus cereus, Equipments utensils, Surface contamination, Food and nutrition service*

Resumo *A constatação de que Bacillus cereus é um microrganismo que constitui problema especial em plantas de processamento de alimentos, dentre as quais se incluem restaurantes universitários, levou a realização deste trabalho, que teve como objetivo contribuir para a avaliação de riscos a que se expõem os usuários de cozinhas de grande porte, por meio da identificação de pontos do ambiente, a partir dos quais o microrganismo pode ser transferido aos alimentos. A presença de B. cereus foi detectada em 38,3% das amostras de equipamentos e utensílios estudados. As contagens atingiram até $5,7 \times 10^2$ UFC/cm², sendo que os valores mais elevados foram obtidos a partir de amostras dos setores de distribuição, indicando a importância destes locais como fontes potenciais de transmissão do microrganismo para os alimentos.*

Palavras-chave *Bacillus cereus, Equipamentos, Utensílios, Contaminação de superfícies, Unidade de alimentação e nutrição*

¹ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs s/n. 36570-000 Viçosa MG. renata.mendes@ufv.br

Introdução

As doenças de origem alimentar são amplamente reconhecidas pelos efeitos agudos no trato gastrointestinal. Outros sintomas também podem ocorrer e, em alguns casos, a gravidade pode ser tal que os doentes chegam a óbito¹. Os agentes etiológicos dessas enfermidades também podem causar doenças crônicas, que ocorrem independentemente ou acompanhadas de sintomas agudos. Muitos dos processos crônicos apenas recentemente têm sido associados a patógenos de origem alimentar². Os custos decorrentes dessas doenças são enormes, em termos de tempo, sofrimento das pessoas, gastos com médicos e mortes ocorridas^{1,3}.

As Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN), no Brasil, são locais onde se identifica grande parte dos surtos de doenças de origem alimentar⁴, sendo o *Bacillus cereus* um dos agentes etiológicos implicados. Os dados relativos a intoxicações alimentares atribuídos a esse microrganismo são escassos⁵, porém permitem deduzir sua importância epidemiológica como agente etiológico dessas doenças.

Os alimentos são contaminados por *B. cereus* durante o manuseio, processamento, estocagem ou distribuição, podendo o microrganismo crescer e determinar a ocorrência de doenças de origem alimentar⁶, que se manifestam sob a forma de duas síndromes, uma emética, que é similar à causada pela enterotoxina produzida por *Staphylococcus aureus*, e outra diarreica, semelhante à causada pela enterotoxina de *Clostridium perfringens*⁷. A ocorrência de ambas as síndromes está associada, geralmente, ao consumo de alimentos previamente submetidos a tratamento térmico, de forma que, alimentos cozidos e mantidos sob temperaturas que permitam a germinação dos esporos e multiplicação das células, são altamente importantes fontes do microrganismo ou de suas toxinas⁸. Entre os alimentos mais frequentemente contaminados por *B. cereus* estão os cereais e derivados, produtos de laticínios, carnes, alimentos desidratados e especiarias⁹. Alguns estudos têm demonstrado a habilidade do microrganismo de crescer em temperaturas de refrigeração em vários substratos^{10,11}.

O isolamento do microrganismo pode ser feito a partir de equipamentos e utensílios utilizados no pré-preparo, preparo, cocção e distribuição dos alimentos, evidenciando que processos de limpeza e sanitização, quando realizados de maneira inadequada, podem contribuir para que estes locais sejam fontes de contaminação

dos alimentos. Segundo Andrade e Macedo¹², equipamentos e utensílios mal higienizados têm sido frequentemente incriminados, isoladamente ou associados com outros fatores, em surtos de doenças de origem alimentar.

Cozinhas de grande porte, como é o caso do restaurante onde foi conduzido o presente trabalho, são ambientes propícios ao crescimento de *B. cereus*, isto porque grandes lotes de alimentos passam por longos períodos de resfriamento e tempos de espera, entre preparo e consumo. Além disso, os processos que garantem a sanitização de áreas, utensílios e equipamentos, frequentemente são operados de forma precária, por motivos econômicos ou por deficiências da mão-de-obra. Tais observações sugerem a necessidade de um estudo que avalie os riscos de exposição ao microrganismo a que os usuários da unidade estão expostos, por meio da identificação de pontos do ambiente a partir dos quais este pode ser transferido aos alimentos.

Metodologia

O trabalho foi realizado em restaurante de uma universidade pública do estado de Minas Gerais. Avaliou-se a contaminação de 24 utensílios e 6 equipamentos, utilizando-se o método da esponja¹³. Esponjas de poliuretano, de aproximadamente 5 x 5 cm, após terem sido esterilizadas (121°C por 15 minutos), foram umedecidas em água peptonada estéril a 0,1% (p/v) e friccionadas nas superfícies, para a coleta das amostras. Nas tábuas de polietileno, tabuleiros de aço inoxidável e carrinhos isotérmicos basculantes, a coleta se deu em 5 áreas de 50 cm² cada e nos demais utensílios e equipamentos, sobre toda área que entra em contato com o alimento.

Em cada utensílio e equipamento selecionado foram feitas duas coletas de amostras para análise, obtidas após o procedimento de higienização usado na rotina de produção da unidade. Entre os utensílios analisados, apenas as bandejas estampadas eram higienizadas mecanicamente enquanto que para os demais utensílios e equipamentos, o processo era manual. As amostras foram imediatamente levadas ao laboratório, onde foram preparadas diluições decimais seriadas (10⁻¹ e 10⁻²), com semeadura em placas de Petri contendo ágar vermelho de fenol-gema de ovo-manitol-polimixina B (Ágar MYP ou meio de Mosser). Após a incubação a 30°C por 18 a 24 horas, foi feita a contagem e isolamento de exemplares típicos de *B. cereus*. A confirmação dos isolados

foi feita de acordo com a metodologia proposta pela agência governamental americana FDA (Food and Drug Administration), descrita por Azere-do⁸. As contagens foram expressas em Unidades Formadoras de Colônia por cm² (UFC/cm²).

Resultados e Discussão

A presença de *B. cereus* foi detectada em 38,3% do total de amostras de superfícies de utensílios e equipamentos analisados (Tabela 1). Este microrganismo também foi detectado por Silva Jr. e Martins¹⁴ em 23% dos moedores de carne, 20% dos copos de batedeira, 12% das facas de cozinha, 25% das espátulas, 11% das escumadeiras, 14% das conchas e 14% das pás, dentre os diferentes tipos de equipamentos e utensílios avaliados a partir de cozinhas industriais de São Paulo.

Foi observada desde a não detecção do microrganismo até valores de $5,7 \times 10^2$ UFC/cm², sendo as contagens mais elevadas obtidas a partir de amostras de utensílios do setor de distribuição (Tabela 1). Uma vez que a legislação bra-

sileira não estabelece limites para a contagem do microrganismo em superfícies de processamento de alimentos¹⁵, utilizou-se como referência para análise dos resultados obtidos a recomendação de Silva Jr.¹⁶, que é a ausência desse microrganismo em 50 cm² da amostra. Verificou-se que 38,3% das amostras de utensílios e equipamentos analisados não atendiam a essa recomendação.

A presença de *B. cereus* nas amostras analisadas pode ser conseqüência de falhas no processo de higienização utilizado no restaurante, que era constituída pela etapa de limpeza, mas não necessariamente possuía uma etapa de sanitização. Considerando a análise de utensílios de mesa, representados por bandejas de aço inox estampadas, constatou-se a presença de *B. cereus* em 50% das amostras. Entre utensílios e equipamentos de preparação, a contagem de *B. cereus* até $4,5 \times 10^1$ UFC/cm² foi identificada (Tabela 1). Ao classificar os utensílios de acordo com o risco de causar toxinfecção alimentar, Silva Jr.¹⁶ considera os acessórios de mesa (pratos, bandeja estampada, garfo, faca, colher, copo de vidro)

Tabela 1. Detecção e contagem de *Bacillus cereus* em superfícies de equipamentos e utensílios de restaurante universitário de Minas Gerais.

Setor	Tipo de Amostra	Número de Amostras	Valor mínimo (UFC/cm ²)	Valor máximo (UFC/cm ²)	% amostras com detecção de <i>B. cereus</i>
Pré-preparo	Equipamento				
	Batedeira	2	4,1	$1,2 \times 10^1$	100
	Descascador de tubérculos	2	-	-	0
Preparo	Utensílio				
	Faca	6	-	$1,6 \times 10^1$	16,7
	Equipamento				
Máquina universal	2	-	-	0	
Mixer	2	-	$4,5 \times 10^1$	50	
Moedor de carnes	2	-	$3,0 \times 10^0$	50	
Picador manual	2	-	-	0	
Distribuição	Utensílio				
	Tábua de polietileno	2	-	-	0
	Copo de alumínio	2	-	$9,8 \times 10^0$	50
Pá de polietileno	4	-	$5,7 \times 10^{-1}$	25	
Distribuição	Utensílio				
	Bandeja estampada	10	-	$2,7 \times 10^2$	50
	Carrinho basculante	4	-	$5,7 \times 10^2$	25
	Concha	6	-	$7,7 \times 10^1$	50
	Escumadeira	6	-	$2,4 \times 10^2$	66,7
	Espátula	2	-	$7,6 \times 10$	50
Cuba de aço inox	4	-	$3,0 \times 10^1$	50	
		Total: 60	-	$5,7 \times 10^2$	38,3

(-) Não detecção do microrganismo

como utensílios de baixo risco, porque entram em contato com o alimento apenas durante o consumo, não havendo tempo suficiente para que haja reprodução do patógeno e, eventualmente, produção de toxina. Já os utensílios e os equipamentos de preparação são classificados como sendo de alto risco, por permanecerem em contato direto com os alimentos por períodos de tempo expressivos.

Outro aspecto importante na análise desses resultados é que esporos de *B. cereus* possuem uma pronunciada habilidade de adesão ao aço inoxidável, que é um material comumente encontrado em equipamentos e utensílios. As células aderidas podem, subseqüentemente, formar biofilmes, tornando-se mais resistentes aos sanitizantes, o que pode representar um problema adicional^{17,18}. Entretanto, Guinebretiere *et al.*¹⁹ verificaram a ausência de *B. cereus* na superfície de equipamentos analisados da linha de processamento de um produto de origem vegetal, constatando a eficiência dos processos de limpeza e sanitização utilizados, especialmente devido ao uso de esporicidas adequados para este microrganismo, indicando que esta fonte de contaminação pode ser perfeitamente controlada. Este patógeno foi detectado em 27% das amostras de bancadas de aço inoxidável desta UAN em estudo realizado anteriormente, que demonstrou ser o setor de preparo de massas o único ponto, entre os avaliados, onde não houve o isolamento do microrganismo²⁰.

Outros autores também relataram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias de equipamentos e utensílios a partir de estudos realizados em UAN, como Chesca *et al.*²¹ que consideraram adequadas, apenas 10% das amostras avaliadas numa UAN localizada no Estado de Minas Gerais. A avaliação das condições microbiológicas de utensílios e equipamentos utilizados em três restaurantes *self-service* no Estado do Espírito Santo revelou que os mesmos não atendiam às recomendações americanas para coliformes totais e fecais. Os autores sugeriram que os restaurantes deveriam atuar de forma preventiva no sentido de evitar riscos à saúde dos usuários, uma vez que a contaminação de equipamentos e utensílios é um fator que contribui com grande frequência na ocorrência de surtos de doenças de origem alimentar²². Em outro estudo realizado para avaliar a qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores

de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos também foram constatados altos índices de contaminação, especialmente em equipamentos e mãos de manipuladores²³. O estado de conservação de utensílios como tábuas de corte e a dificuldade de higienização podem ter contribuído para os resultados insatisfatórios para 62,5% das amostras de equipamentos e utensílios em análise de condições higiênico-sanitárias de uma UAN²⁴.

Considerando que o microrganismo foi isolado a partir de amostras de equipamentos e utensílios obtidos de diferentes setores da UAN (Tabela 1) e as características de *Bacillus cereus* quanto à resistência de esporos e a capacidade de adesão a superfícies é importante que a UAN utilize preventivamente procedimentos operacionais padronizados para adequada higienização desses materiais analisados. O controle desse patógeno na unidade requer, ainda, medidas mais abrangentes como o monitoramento das demais fontes potenciais de contaminação incluindo ar, água e demais superfícies que entram em contato com esses equipamentos e utensílios.

Conclusão

Apesar de não ter sido observada a presença de *B. cereus* na maior parte dos utensílios e equipamentos analisados, deve-se salientar que, em se tratando de um microrganismo patogênico, a sua simples detecção no ambiente já é suficiente para sugerir a adoção de medidas para o seu controle. Embora tenha havido grande variação na contagem de *B. cereus* a partir dos diferentes pontos analisados, é importante considerar que o patógeno, a partir desses pontos e por meio de contaminação cruzada, pode atingir os alimentos prontos para o consumo. Considerando que a bactéria exibe grande capacidade de sobrevivência e se multiplica em ampla faixa de temperatura, a transferência de um pequeno número de células pode dar origem a populações causadoras de doenças de origem alimentar, desde que o alimento fique estocado por períodos que assim o permitam. Portanto, para prevenir com segurança a ocorrência de doenças de origem alimentar por *B. cereus* é importante a adoção de medidas rigorosas de higiene dos equipamentos e utensílios, especialmente nos pontos onde foi identificada a presença do microrganismo.

Colaboradores

RA Mendes trabalhou na coleta, análise dos dados e na redação final do artigo. AIM Coelho foi responsável pela orientação, análise de dados e redação final do artigo. RMC Azeredo trabalhou na concepção do projeto, orientação, análise de dados e redação final do artigo.

Referências

1. Lee WC, Lee MJ, Kim JS, Park SY. Foodborne illness outbreaks in Korea and Japan studied retrospectively. *J Food Prot* 2001; 64(6):899-902.
2. Arthur MH. Emerging microbiological food safety issues. *Food Technol* 2002; 56 (2): 48-51.
3. Richards NSPS. Segurança Alimentar: como prevenir contaminações na indústria. *Food Ingredients* 2002; 18:16-30.
4. Magalhães CS, Gonçalves HSB. Manipulação de alimentos: otimização de cozinhas industriais no município de Seropédica-RJ. In: Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 6, 2001, Guarapari-ES. *Anais Rev Hig Alim* 2001; 15(80/81):134.
5. Radhika B, Padmapriya BP, Chandrashekar A, Keshava N, Varadaraj MC. Detection of *Bacillus cereus* in foods by colony hybridization using PCR-generated probe and characterization of isolates for toxins by PCR. *Int J of Food Microbiol* 2002; 74(1-2):131-138.
6. Dufrenne J, Soentoro P, Tatini S, Day T, Notermans S. Characteristics of *Bacillus cereus* related to safe food production. *Int J of Food Microbiol* 1994; 23(1): 99-109.
7. Banwart G J. *Basic Food Microbiology*. New York: Van Nostrand Reinhold; 1989.
8. Azeredo RMC. *Estimativa de riscos relacionados à contaminação de preparações de arroz por Bacillus cereus* [tese]. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP; 1998.
9. Chen CH, Ding HC, Chang TC. Rapid identification of *Bacillus cereus* based on the detection of a 28,5 Kilodalton cell surface antigen. *Journal of Food Protection* 2001; 64 (3):348-354.
10. Valero M, Fernández PS, Salmerón MC. Influence of pH and temperature on grow of *Bacillus cereus* in vegetable substrates. *Int J of Food Microbiol* 2003; 82 (1):71-79.
11. Svensson B, Ekelund K, Ogura H, Christiansson A. Characterisation of *Bacillus cereus* isolated from milk silo tanks at eight different dairy plants. *Int Dairy J* 2004; 14(1):17-27.
12. Andrade NJ, Macedo JAB. *Higienização na Indústria de Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela; 1996.
13. Sveum WH, Moberg LJ, Rude RA, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Vanderzant C, Splittstoesser F. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3ª ed. Washington, D.C.: American Public Health Association; 1992. p.51-74.
14. Silva Jr. EA, Martins EA. Análise microbiológica em cozinhas industriais. *Rev Hig Alim* 1991; 5(17): 20 -24.
15. Lisboa SC. *Bactérias Gram Negativas e S. aureus em Serviço de Alimentação Hospitalar* [dissertação]. Viçosa (MG):Universidade Federal de Viçosa;1997.
16. Silva Jr. EA. *Manual de Controle Higiênico-Sanitário em Alimentos*. 2ª ed. São Paulo: Livraria Varela; 1997.
17. Peng JS, Tsai WC, Chou CC. Surface characteristics of *Bacillus cereus* and its adhesion to stainless steel. *Int J of Food Microbiol* 2001; 65:105-111.

18. Auger S, Krin E, Aymerich S, Gohar M. Autoinducer 2 affects biofilm formation by *Bacillus cereus*. *Appl Environ Microbiol* 2006;72:937-941.
19. Guinebretiere MH, Girardin H, Dargaignaratz C, Carlin F, Nguyen-The C. Contamination flows of *Bacillus cereus* and spore-forming aerobic bacteria in a cooked, pasteurized and chilled zucchini purée processing line. *Int J of Food Microbiol* 2003; 82(3): 223-232.
20. Mendes RA, Azeredo RMC, Coelho AIM, Oliveira SS, Coelho MSL. Contaminação ambiental por *Bacillus cereus* em unidade de alimentação e nutrição. *Rev Nutr* 2004; 17(2):255-261.
21. Chesca AC, Moreira PA, Andrade SCBJ, Martinelli TM. Equipamentos e utensílios de unidades de alimentação e nutrição: um risco constante de contaminação das refeições. *Rev Hig Alim* 2003; 17(114/115):20-23.
22. Pereira SCL, Lelis, LS, Martins AM, Tetzlaff CMN, Costa TJJ. Avaliação microbiológica de utensílios, equipamentos e manipuladores de restaurantes self-service. In: *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Nutrição*, 2002, Porto Alegre. Porto Alegre: Associação Brasileira de Nutrição (ASBRAN) e Associação Gaúcha de Nutrição (AGAN); 2002.
23. Souza EL, Silva CA, Sousa CP. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de João Pessoa, PB. *Rev Hig Alim* 2004;18(116/117):98-102.
24. Lessa MC. *Efeito do treinamento sobre a qualidade higiênico-sanitária durante o preparo e distribuição de saladas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição* [dissertação]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2002.

Artigo apresentado em 02/04/2008

Aprovado em 01/09/2008

Versão final apresentada em 22/09/2008