

Contaminação microbiológica de ambientes e de superfícies em restaurantes comerciais

Microbiological contamination of environments and surfaces at commercial restaurants

Ana Íris Mendes Coelho¹
Regina Célia Rodrigues Miranda Milagres¹
Joice de Fátima Laureano Martins¹
Raquel Monteiro Cordeiro de Azeredo¹
Ângela Maria Campos Santana¹

Abstract *This study was carried out to provide subsidies for sanitary actions applied to manipulators, environments and surfaces, assessing levels of microbiological contamination in three commercial restaurants (A, B and C) in Viçosa, Minas Gerais State. Microbiological analysis were performed for presumptive counting of *Bacillus cereus* and mesophilic aerobic bacteria on surfaces of stainless steel benches, equipments, utensils and hands of the manipulators (swab technique), and air (simple sedimentation). It was observed expressive contamination by mesophilic aerobic bacteria in the samples examined, exceeding limits proposed by the APHA (American Public Health Association). Mesophilic aerobic microorganisms were detected in 100% of air samples, with counts ranging from 4.1×10^4 CFU/cm²/week to 1.1×10^6 CFU/cm²/week. Typical colonies of *B. cereus* were detected in 19% of all air samples, and the presence of such colonies was observed in all restaurants in levels that reached 2.1×10^4 CFU/cm²/week. In surfaces and hands examined it was also possible to isolate typical colonies of the pathogen in all restaurants. The sanitary situation of the environments studied requires interventions to reduce risks of great magnitude, concerning the occurrence of foodborne diseases.*
Key words *Restaurants, Environment, Food microbiology*

Resumo *Esse trabalho foi desenvolvido para fornecer subsídios para ações sanitárias aplicáveis a manipuladores, ambientes e superfícies, avaliando a contaminação microbiológica em três restaurantes comerciais (A, B e C) em Viçosa (MG). Foram realizadas análises microbiológicas para contagem presumtiva de *Bacillus cereus* e mesófilos aeróbios em superfícies de bancadas, equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores (técnica de swab) e ar (sedimentação simples). Constatou-se expressiva contaminação por mesófilos aeróbios nas amostras examinadas, excedendo os limites propostos pela APHA (American Public Health Association). Estes microrganismos foram detectados em 100% das amostras de ar, com contagem variando de $4,1 \times 10^4$ UFC/cm²/semana a $1,1 \times 10^6$ UFC/cm²/semana. Colônias típicas de *B. cereus* foram detectadas em 19% do total de amostras de ar, sendo a presença deste tipo de colônias observada em todos os restaurantes e a contagem máxima foi de $2,1 \times 10^4$ UFC/cm²/semana. Nas superfícies e mãos examinadas, também foi possível isolar colônias típicas desse patógeno, em todos os restaurantes. A situação sanitária dos ambientes pesquisados requer intervenções para reduzir riscos de grande magnitude, no que se refere à ocorrência de doenças de origem alimentar.*
Palavras-chave *Restaurantes, Ambiente, Microbiologia de alimentos*

¹Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. PH Rolfs s/n, Campus Universitário. 36571-000 Viçosa MG. aicoelho@ufv.br

Introdução

Em serviços de alimentação, a garantia de qualidade é prioritária, uma vez que a cada dia se acentua o hábito de realizar refeições fora de casa. Acompanhando essa tendência, os restaurantes do tipo *self-service* que comercializam as refeições por peso constituem um segmento do setor de alimentação em expansão no nosso meio. Esse tipo de serviço apresenta vantagens para o consumidor, tais como variedade de opções, rapidez de atendimento e custos em geral mais acessíveis. Entretanto, alguns fatores preocupam os profissionais da área de alimentação, tais como a insegurança dos alimentos, pelo maior tempo de exposição em temperaturas inadequadas, e a falta de adequada educação alimentar da clientela na escolha dos alimentos¹.

Em áreas de processamento de alimentos, são fontes reconhecidas de aerossóis a atividade de pessoal, os drenos do piso, os sistemas de ventilação, a comunicação entre setores distintos, os alimentos derramados, os sistemas de transporte, entre outras². Assim, a avaliação da contaminação microbiológica do ar em locais de risco é considerada um passo básico em direção à prevenção³.

Outro fator que requer um maior controle para garantir a segurança dos alimentos é o manipulador de alimentos; sendo doente ou portador assintomático, é responsável por até 26% dos surtos de enfermidades bacterianas veiculadas por alimentos, por apresentar hábitos higiênicos inadequados, ou ainda pela utilização de métodos anti-higiênicos na preparação de alimentos. Equipamentos e utensílios com higienização deficiente também têm sido responsáveis por surtos de doenças de origem alimentar; portanto, devem passar constantemente por uma avaliação microbiológica para evitar a contaminação dos alimentos produzidos⁴.

Dentre as bactérias mais comuns que podem levar à ocorrência de doenças de origem alimentar, encontra-se *Bacillus cereus*, microrganismo presente em locais diversificados, como solo, vegetação, água e pêlos de animais⁵. As intoxicações alimentares causadas por esse patógeno, capaz de formar esporos, são favorecidas quando há abuso de tempo-temperatura, propiciando a multiplicação do microrganismo e contagens maiores que 10^5 UFC/g⁶.

O presente trabalho teve como objetivo fornecer subsídios para ações sanitárias aplicáveis a manipuladores, ambientes e superfícies, avaliando níveis de contaminação microbiológica em restaurantes. Especificamente, a proposta foi ava-

liar a contaminação por microorganismos mesófilos aeróbios e do grupo *B. cereus* no ar, bem como em superfícies de bancadas, utensílios, equipamentos e mãos de manipuladores, em restaurantes comerciais de maior demanda de clientes, no município de Viçosa (MG).

Material e métodos

O trabalho foi realizado em restaurantes comerciais do tipo *self-service*, na cidade de Viçosa (MG). As análises microbiológicas foram desenvolvidas no Laboratório de Higiene de Alimentos do Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa.

Seleção dos restaurantes e definição dos pontos para coletas de amostras

Foram escolhidos intencionalmente os restaurantes que ofereciam maior número de refeições, tendo em vista que possíveis falhas no processo destas unidades podem atingir grande parcela de indivíduos. Três restaurantes foram selecionados aleatoriamente para participar do estudo, entre os cinco de maior demanda que aceitaram participar da pesquisa, nomeados como restaurantes A, B e C.

A partir do conhecimento das diferenças entre os fluxos de produção, a organização do trabalho, as dimensões e as atividades desenvolvidas em cada um dos restaurantes, foram definidos os pontos de coleta de amostras com base na atividade predominante do local, ainda que frequentemente duas ou mais tarefas distintas fossem executadas em áreas comuns, procurando-se obter abrangência que garantisse a representatividade das áreas de cada unidade de estudo de forma a diminuir as variáveis que pudessem influenciar nos resultados e possibilitar uma melhor interpretação dos dados.

Em cada restaurante, para a coleta das amostras de ar e de superfícies de bancadas, foram fixadas duas áreas, a de preparo de vegetais e a de carnes, e elegeu-se um terceiro ponto em função da estrutura de cada local, que correspondeu ao setor de apoio no restaurante A, de frutas no restaurante B e de massas no restaurante C.

Os utensílios examinados foram facas de manipulação, tábuas de altileno e cuba de aço inoxidável do balcão de distribuição, escolhidos em função do alto risco de causar toxinfecção⁷. Os equipamentos foram geladeira, picador manual de vegetais e liquidificador, selecionados

também em função do risco de causar toxinfecção e por serem equipamentos que estavam disponíveis em todos os restaurantes avaliados. As amostras foram coletadas em áreas dos utensílios e equipamentos que tinham contato com os alimentos.

Foram selecionados dois manipuladores de alimentos, aleatoriamente, dos setores de vegetais e de carnes e cocção, para coleta de amostras das mãos, em cada restaurante.

Foram realizadas três repetições de coleta em diferentes ocasiões e, a cada repetição, as amostras de ar, de superfícies de bancadas, de equipamentos e de utensílios foram tomadas em duplicata.

Coletas das amostras de ar e análises microbiológicas

As amostras de ar foram coletadas antes do início do preparo das refeições e após a higienização rotineira do ambiente de trabalho, por meio da técnica de sedimentação simples, em placas de Petri contendo meios de cultivo apropriados, conforme metodologia proposta por Evancho *et al*⁸. As placas de Petri colocadas sobre as bancadas, nos pontos previamente selecionados, foram abertas e expostas por quinze minutos e, em seguida, foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e transportadas imediatamente para análise no laboratório.

A técnica de sedimentação simples é classificada como classe D pela APHA, ou seja, uma metodologia que já foi considerada padrão, mas que está sendo substituída por técnicas mais eficientes. Embora a técnica de sedimentação simples não recupere alguns tipos de microrganismos presentes no ar, é uma técnica recomendada por um órgão reconhecido internacionalmente e, por isso, é útil na avaliação de ambientes nos restaurantes industriais^{9,10}.

Para a pesquisa de bactérias do grupo *Bacillus cereus*, as placas continham ágar Manitol-Polimixina B (ágar MYP- Merck®). Após a incubação a 30°C por 18 a 24 horas, foram feitas as contagens de exemplares de bactérias do grupo de *B. cereus*⁵. A contagem de microrganismos mesófilos aeróbios foi realizada em placas contendo *Plate Count Agar* (PCA - Merck®), após a incubação por 24 a 48 horas¹¹. Os resultados das contagens foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia/cm²/semana (UFC/cm²/semana).

Análises microbiológicas de bancadas, equipamentos e utensílios e mãos e manipuladores

As análises da superfície de bancada, utensílios, equipamentos e mãos de manipuladores foram desenvolvidas por meio da técnica do *swab*, adotando procedimento proposto pela American Public Health Association (APHA), descrito por Evancho *et al*⁸. Para o liquidificador, foi utilizado método de lavagem com 10 mL de solução peptonada esterilizada e o próprio equipamento para agitação por trinta segundos com posterior recolhimento da amostra em tubo de ensaio esterilizado.

As amostras foram levadas para o laboratório, imediatamente após as coletas, onde foram preparadas as diluições decimais para semeadura em placas de Petri contendo PCA, para a contagem de mesófilos aeróbios, e ágar MYP para espécies do grupo de *Bacillus cereus*.

Resultados e discussão

Avaliação da presença de microrganismos mesófilos aeróbios no ar

No levantamento realizado, 100% das amostras de ar revelaram contaminações por microrganismos mesófilos aeróbios, superiores ao limite de 30 UFC/cm²/semana, proposto pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), endossado pela APHA⁸. No restaurante C, na bancada de preparo de carnes, observou-se uma contagem de mesófilos da ordem de 10³ UFC/cm²/semana, mais de trinta vezes superior ao preconizado pela APHA (Tabela 1). Contagens semelhantes foram relatadas por Silva¹² no setor de pré-preparo de vegetais, em restaurantes industriais. Azeredo *et al*¹³ identificaram em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN) maior contaminação nos setores de cocção e distribuição. Alto percentual de contaminação também foi revelado por Andrade *et al*⁴, que encontraram contagens acima daquele limite em 81,5% dos ambientes, entre doze restaurantes industriais da Zona da Mata mineira. Tomich *et al*¹⁴ registraram 85,7% de amostras com contagens superiores ao limite proposto pela APHA em indústrias de pão de queijo.

A qualidade do ar em unidades de processamento de alimentos pode não afetar diretamente a segurança microbiológica, ou a manutenção da qualidade, em se tratando de alimentos pouco perecíveis. No entanto, alimentos mais susce-

Tabela 1. Contaminação do ar por microrganismos mesófilos aeróbios, em três restaurantes *self-service* na cidade de Viçosa (MG).

Superfícies de bancadas ^a	UFC/cm ² / semana		
	Restaurantes		
	A	B	C
	Variação de três coletas		
Pré-preparo de vegetais	4,1 x 10 ¹ – 1,8 x 10 ²	1,1 x 10 ² – 1,9 x 10 ²	2,5 x 10 ² – 5,8 x 10 ²
Apoio, frutas e massas	4,1 x 10 ¹ - 2,3 x 10 ²	1,4 x 10 ² – 1,6 x 10 ²	4,8 x 10 ² – 6,6 x 10 ²
Pré-preparo de carnes	1,3 x 10 ² – 7,0 x 10 ²	1,2 x 10 ² – 3,4 x 10 ²	6,5 x 10 ² – 1,1 x 10 ³

^a Examinada pela técnica de sedimentação simples.

tíveis à deterioração são particularmente sensíveis à contaminação por microrganismos transportados pelo ar⁹.

O número de microrganismos obtidos nas amostras de ar do presente estudo, pelo método de sedimentação, variou entre 4,1 x 10¹ UFC/cm²/semana e 1,1x10³ UFC/cm²/semana. A alta contaminação pode ser decorrente da falta de barreira física (os restaurantes em estudo não apresentavam separações de área), fato associado ao aumento da contaminação do ar¹⁵. O fato dos dados terem sido coletados durante o horário de produção das refeições nos restaurantes também pode ter contribuído para a elevada contaminação detectada no ar. Além disso, o número de microrganismos presentes no ar pode ser influenciado pela temperatura e pela umidade. Embora não tenham sido pesquisados no presente estudo, esses fatores também podem ter contribuído para os resultados encontrados. Salustiano *et al.*¹⁶, analisando contagens de bactérias mesófilas aeróbias no ar em áreas de processamento de indústria de laticínios, verificaram que os resultados não foram afetados pela variação da temperatura; entretanto, foram influenciados pela umidade do ar.

As variabilidades de contagens de microrganismos mesófilos aeróbios, observadas entre as diversas coletas, considerando que esses microrganismos são indicadores do processo de higienização, dão suporte para a hipótese de que os restaurantes careçam de falta de padronização nos procedimentos de higienização, podendo comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Apesar deste grupo de microrganismos não oferecer um risco direto à saúde, sua presença

excessiva no ambiente pode favorecer a contaminação dos alimentos presentes na área de processamento e conseqüentemente sua deterioração¹⁷.

Avaliação da presença de bactérias do grupo *Bacillus cereus* no ar

Os valores encontrados evidenciaram desde a não detecção (ND) até 2,1 x 10¹ UFC/cm²/semana (Tabela 2), sendo que a presença foi detectada em todos os setores pesquisados. Essa expressiva presença de bactérias do grupo de *B. cereus* indica a importância de medidas de controle, uma vez que este patógeno é capaz de formar esporos que são particularmente resistentes ao calor, à desidratação e à luz UV, favorecendo a sua disseminação no ambiente e também sua adesão às diferentes superfícies^{18,19}.

Os níveis de contaminação apresentados neste estudo corroboram os encontrados por Milagres²⁰, que também mostrou que todas as amostras de ar analisadas na pesquisa de *B. cereus* revelaram contaminações inferiores ao limite de 30 UFC/cm²/semana para mesófilos aeróbios recomendados pela APHA⁸. No entanto, adotar esse padrão para bactérias do grupo *B. cereus* exige bastante tolerância, visto que se trata de um patógeno reconhecido e que frequentemente tem sido envolvido em doenças de origem alimentar²¹. A ausência de recomendações específicas dificulta a avaliação dos resultados obtidos.

Considerando que as células vegetativas de bactérias costumam estar presentes em menor número, no ar, em comparação com esporos bacterianos e de fungo, em virtude de não sobreviverem por longo período em substratos iner-

tes²², os resultados obtidos podem não revelar completamente o perigo associado a que os consumidores destes restaurantes estão expostos, tendo em vista que a presença de esporos de *B. cereus* não foi avaliada neste estudo. Além disso, a contaminação real pode ter sido subestimada, em razão do uso de meio de cultivo seletivo e do estado de estresse dos microrganismos sob a forma de aerossóis, o que pode dificultar a recuperação e o crescimento do patógeno⁹.

A presença de bactérias do grupo *B. cereus* no ar foi verificada em todos os restaurantes, em cinco (18,51%) das 27 amostras coletadas. Resultado semelhante foi relatado por Mosso *et al.*²³, que encontraram o microrganismo em 24% das 307 amostras coletadas em doze serviços de alimentação na Itália. Entretanto, percentuais mais elevados foram descritos por outros autores. Milagres²⁰ encontrou 61,8% das amostras de ar contaminadas com o patógeno, em restaurantes comerciais da cidade de Viçosa (MG), enquanto Soares *et al.*²⁴ revelaram 84,4% das amostras de ar ambiente contaminadas por *B. cereus* em restaurantes institucionais.

Avaliação da presença de microrganismos mesófilos aeróbios nas superfícies de bancadas, utensílios e equipamentos e mãos de manipuladores

Foram observadas contagens elevadas em superfícies de bancadas, utensílios e equipamentos (Tabela 3), especialmente se as recomendações da APHA forem tidas como referência, uma vez que essa preconiza uma contagem de até 2 UFC/cm² para superfícies de bancadas e 100 UFC/utensílios ou área amostrada de equipamentos⁸.

A totalidade das amostras de superfícies de bancadas e utensílios examinados foi encontrada fora desse limite recomendado, enquanto nos equipamentos foi verificado um percentual de inadequação de 71%. Considerando os padrões estabelecidos pela APHA, 85,7% dos utensílios e 93,6% equipamentos analisados no estudo de Tomich *et al.*¹⁴, em uma indústria de pão de queijo, também estavam inadequados.

A contagem de mesófilos em utensílios atingiu valor na ordem de 10⁸ e, em equipamentos, contagem de 10⁷, valores muito superiores ao recomendado pela APHA, o que demonstra a necessidade de medidas de controle higiênico-sanitários urgentes.

Pela dificuldade de adequação ao padrão americano, alguns pesquisadores e instituições admitem contagens superiores, por exemplo, Silva Júnior¹⁵, que preconiza uma contagem menor ou igual a 50 UFC/cm² para equipamento, utensílios ou superfície em razão principalmente das condições de temperatura ambiental no Brasil. Verifica-se que, em superfícies de bancadas, o resultado de 0% de adequação passaria para 15,4% para microrganismos mesófilos aeróbios. Ainda assim, os resultados permanecem insatisfatórios quanto à segurança dessas superfícies no aspecto sanitário, podendo comprometer a qualidade microbiológica dos alimentos que entram em contato direto com as mesmas, especialmente se o alimento for consumido cru ou se a temperatura de aquecimento não atinge limites capazes de inativar células vegetativas ou toxinas eventualmente presentes.

As maiores contagens foram registradas nas bancadas dos setores de pré-preparo de vegetais e de carnes, atingindo a ordem de 10⁵ UFC/cm².

Tabela 2. Contaminação do ar por bactérias do grupo *Bacillus cereus* em três restaurantes *self-service* na cidade de Viçosa (MG).

Superfícies de bancadas ^a	UFC/cm ² / semana		
	Restaurantes		
	A	B	C
	Variação de três coletas		
Pré-preparo de vegetais	ND ^b	ND - 5,2 x 10 ⁰	ND - 5,7 x 10 ⁰
Apoio, frutas e massas	ND - 1,0 x 10 ¹	ND	ND
Pré-preparo de carnes	ND	ND - 2,1 x 10 ¹	ND

^a Examinada pela técnica de sedimentação simples; ^b Não detectado.

Tabela 3. Contaminação de superfícies de bancadas, utensílios, equipamentos e mãos de manipuladores por microrganismos mesófilos aeróbios, em três restaurantes self-service na cidade de Viçosa (MG).

	Restaurantes		
	A	B	C
	Varição de três coletas UFC/cm²		
Superfícies de bancadas ^a			
Pré-preparo de vegetais	4,0x10 ⁰ – 5,2x10 ³	3,5x10 ⁴ – 1,7 x 10 ⁵	3,1x10 ¹ – 1,9x10 ⁵
Apoio, frutas e massas	9,4x10 ² – 2,2x10 ³	1,6x10 ³ – 2,8x10 ⁴	3,2x10 ¹ – 3,2x10 ²
Pré-preparo de carnes	1,1x10 ³ – 5,7x10 ⁴	2,4x10 ⁴ – 7,8x10 ⁵	9,9x10 ² – 2,5x10 ⁴
	Varição de três coletas UFC/utensílio		
Utensílios ^a			
Tábua de altileno	7,0x10 ² – 3,1x10 ⁷	8,6 x 10 ⁶ – 2,7x10 ⁷	7,1x10 ⁵ – 1,9x10 ⁸
Faca de manipulação	3,6x10 ⁴ – 7,4x10 ⁵	3,3x10 ⁴ – 1,1x10 ⁷	1,6x10 ⁶ – 3,6x10 ⁷
Cuba de aço inoxidável	3,5x10 ² – 5,5x10 ⁵	1,7x10 ³ – 6,3x10 ⁶	7,6x10 ⁵ – 1,2x10 ⁶
	Varição de três coletas UFC/equipamento (ou cm², na geladeira)		
Equipamento			
Picador de vegetais ^a	2,2x10 ⁷ – 8,3x10 ⁷	5,5x10 ⁴ – 1,8x10 ⁷	1,1x10 ³ – 1,8x10 ⁶
Liquidificador ^b	2,2x10 ⁶ – 2,6 x10 ⁶	3,2x10 ⁴ – 1,4 x10 ⁵	1,4x10 ⁵ – 1,9x10 ⁶
Geladeira ^a	9,8x10 ⁰ – 1,2x10 ³	1,9x10 ⁴ – 1,7x10 ⁵	1,0x10 ³ – 4,2x10 ⁴
	Varição de três coletas UFC/mão		
Manipulador ^a			
Vegetais	8,0x10 ² – 6,0x10 ⁵	5,0x10 ⁴ – 1,2x10 ⁶	2,3x10 ³ – 2,2x10 ⁴
Carnes e cocção	1,1x10 ³ – 1,5x10 ⁶	1,5x10 ⁴ – 3,9x10 ⁴	4,7x10 ³ – 7,2x10 ⁶

^a Examinados pela técnica de *swabs*; ^b Examinado pelo método de lavagem.

Em relação à contaminação das mãos de manipuladores, foram encontradas amostras com valores na ordem de 10⁶ UFC/mão para microrganismos mesófilos aeróbios, em 17% dos manipuladores do setor de carnes e de cocção e em 5% de manipuladores do setor de vegetais. No presente estudo, os *swabs* foram friccionados nas mãos dos manipuladores após higienização das mesmas e a contaminação encontrada demonstrou que o processo de higienização foi deficiente, indicando que as mãos analisadas podem ser fontes de contaminação nestes restaurantes. Soares *et al*²⁴ relataram a importância do uso de agente bactericida apropriado, no processo de higienização das mãos, evidenciando o efeito de solução sanificante à base de iodo, na concentração de 1%.

Na contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios em mãos de manipuladores, um

estudo realizado em Serviço de Alimentação do Rio Grande do Sul, detectou que 100% das amostras ultrapassaram o limite de 2 x 10³ UFC/mão, sugerido por Visier de acordo com Sacooll²⁵.

Entretanto, estudo de Andrade *et al*⁴ revelou resultados semelhantes ao da presente pesquisa com um percentual de 13,2% das amostras na ordem 10⁶ UFC/mão. Uma contagem ainda mais expressiva foi constatada por Almeida *et al*²⁶, chegando a valores na ordem de 10⁷ UFC/mão. Tomich *et al*¹⁴, em 59% das amostras das mãos de funcionários, observaram contagens de mesófilos superiores a 10⁵ UFC/mão. Esses estudos também demonstraram a importância dos manipuladores de alimentos como causas potenciais de contaminação dos alimentos nas unidades analisadas.

Avaliação da presença de bactérias do grupo *Bacillus cereus* nas superfícies de bancadas, utensílios e equipamentos e mãos de manipuladores

A presença de bactérias do grupo *B. cereus* foi observada em 42% de um total de 78 amostras obtidas de superfícies de bancada, equipamentos e utensílios. A detecção desse microrganismo requer o uso de meios seletivos e sua presença deve ser interpretada à luz da excepcional resistência de suas formas esporuladas e da capacidade de multiplicação das células em diferentes substratos alimentares. A bactéria pode ser transferida para os alimentos a partir de diferentes fontes e aí sobreviver, em forma de esporos, a tratamentos térmicos que reduzem a população competitiva, o que lhe proporciona condições ideais de multiplicação²⁷.

As maiores contagens, no ambiente, foram encontrados em equipamentos e utensílios, sen-

do verificado em cuba de aço inoxidável contagem de $1,2 \times 10^4$ UFC/utensílio e, em picador de vegetais e liquidificador, contagem de $5,0 \times 10^2$ UFC/equipamento (Tabela 4).

No presente estudo, 85% do total de amostras de bancadas analisadas apresentaram bactérias do grupo *B. cereus*. Percentuais inferiores foram observados por Milagres²⁰ (53%), Soares²⁴ (44,8%) e Mendes *et al.*²⁸ (27%), em amostras de superfícies de bancadas de restaurante contaminadas por *B. cereus*.

A presença de microrganismos do grupo *B. cereus* também foi verificada em bancada de pré-preparo de massas no presente estudo, sendo esse o único local onde o patógeno não foi relatado por Mendes *et al.*²⁸.

A legislação brasileira não estabelece limites para contagem de microrganismos em superfícies de processamento de alimentos. Considerando a recomendação de Silva Jr.¹⁵ de ausência de *B. cereus* em 50cm^2 de superfícies de bancadas, equipa-

Tabela 4. Contaminação de superfícies de bancadas, utensílios, equipamentos e mãos de manipuladores por bactérias do grupo *Bacillus cereus*, em três restaurantes *self-service* na cidade de Viçosa (MG).

	Restaurantes		
	A	B	C
	Variação de três coletas UFC/cm²		
Superfícies de bancadas ^a			
Pré-preparo de vegetais	ND ^c - $2,0 \times 10^{-1}$	ND - $2,0 \times 10^0$	$2,0 \times 10^{-1}$ - $4,0 \times 10^{-1}$
Apoio, frutas e massas	ND - $4,0 \times 10^{-1}$	$1,0 \times 10^0$ - $7,0 \times 10^0$	ND - $6,0 \times 10^{-1}$
Pré-preparo de carnes	$6,0 \times 10^{-1}$ - $6,0 \times 10^0$	ND - $1,6 \times 10^0$	ND - $8,0 \times 10^{-1}$
	Variação de três coletas UFC/utensílio		
Utensílios ^a			
Tábua de altileno	ND	ND - $5,0 \times 10^1$	ND - $2,5 \times 10^2$
Faca de manipulação	ND - $5,0 \times 10^2$	ND - $2,0 \times 10^2$	ND
Cuba de aço inoxidável	ND - $1,5 \times 10^2$	ND	ND - $1,2 \times 10^4$
	Variação de três coletas UFC/equipamento (ou cm², na geladeira)		
Equipamento			
Picador de vegetais ^a	ND	ND	$5,0 \times 10^1$ - $5,0 \times 10^2$
Liquidificador ^b	ND	ND - $5,0 \times 10^2$	ND - $2,0 \times 10^2$
Geladeira ^a	ND - $2,0 \times 10^{-1}$	ND - $1,2 \times 10^0$	ND - $6,0 \times 10^{-1}$
	Variação de três coletas UFC/mão		
Manipulador ^a			
Vegetais	ND - $5,0 \times 10^1$	ND - $4,4 \times 10^3$	ND - $1,5 \times 10^2$
Carnes e cocção	ND - $3,7 \times 10^3$	ND - $5,0 \times 10^1$	ND - $5,0 \times 10^2$

^a Examinados pela técnica de *swab*; ^b Examinado pelo método de lavagem; ^c Não detectado.

mentos e utensílios de preparação, os resultados obtidos revelaram que em todos os restaurantes analisados essa recomendação não foi atendida, em pelo menos uma das coletas realizadas em superfícies de bancadas e de geladeira. Em relação aos utensílios, a ausência de bactérias do grupo *B. cereus* foi identificada em 69% das amostras.

Embora não exista padrão microbiológico para *B. cereus* em mãos, colônias típicas desse microrganismo foram encontradas, no presente estudo, até valores de 10^3 UFC/mão.

A partir desses dados, verifica-se que devem ser realizadas, de imediato, medidas eficazes de controle higiênico-sanitário para reduzir essa contaminação, pois a simples presença desse microrganismo revela a necessidade de intervenções devido ao potencial de multiplicação ao ser transferido aos alimentos, podendo colocar em risco a saúde dos usuários. A identificação dos principais locais como origens potenciais do microrganismo ou de seus esporos deve ser considerada para evitar ou reduzir a contaminação dos alimentos na linha de processamento, como relatam alguns pesquisadores²⁹. Segundo Soto *et al*⁶, a redução do risco de intoxicações por *B. cereus* poderia ocorrer se o ambiente de manipulação dos alimentos fosse controlado.

Neste trabalho, ficou evidente a importância da contaminação das superfícies pesquisadas e do ar ambiente como fonte potencial de micror-

ganismos para os alimentos nos restaurantes estudados, podendo originar alterações indesejáveis nos alimentos produzidos e possibilitar veiculação de patógenos, especialmente a partir daqueles pontos onde foram identificadas contagens mais expressivas. Esses pontos de contaminação podem permitir a contaminação cruzada, se não forem adotadas rigorosas medidas preventivas. Uma vez que a contaminação pode ocorrer nas diversas etapas de produção de refeições, ressalta-se a importância da adoção de boas práticas de fabricação nos serviços de alimentação estudados, de forma a favorecer condições seguras na produção das refeições.

Conclusões

Considerando que a contaminação do ar, de superfícies e de mãos de manipuladores de alimentos por microrganismos mesófilos aeróbios e por bactérias do grupo *B. cereus* pode indicar condições de higiene carentes de melhorias, os resultados observados sugerem que medidas de controle devam ser implementadas nos restaurantes estudados. Verifica-se, ainda, a necessidade de regulamentação no Brasil que estabeleça padrões microbiológicos para ar, superfícies e mãos de manipuladores de alimentos.

Colaboradores

AIM Coelho e RCRM Milagres trabalharam na concepção e orientação da pesquisa e redação do artigo; JFL Martins trabalhou na pesquisa e redação do artigo; RMC Azeredo trabalhou na orientação e análise dos dados da pesquisa; AMC Santana trabalhou na concepção, orientação da pesquisa e coordenação do projeto de pesquisa que deu origem ao presente artigo.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro ao Projeto Segurança alimentar em serviços de alimentação: uma proposta para avaliação das boas práticas de fabricação e da contaminação, de superfícies de bancada, de equipamentos, de utensílios e de mãos de manipuladores.

Referências

1. Lima JX, Oliveira LF. O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos para o consumidor. *Rev Hig Aliment* 2005; 19:45-53.
2. Salustiano VC. *Avaliação da microbiota do ar de ambientes de processamento em uma indústria de laticínios e seu controle por agentes químicos* [tese]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2002.
3. Pasquarela C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. *J Hosp Infect*. 2000; 46:241-256.
4. Andrade NJ, Silva RMM, Brabes KCS. Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. *Ciênc Agrotec*. 2003; 27(3):590-596.
5. Bennett RW, Belay NB. *Bacillus cereus*. In: Downes FP, Ito K, editors. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington, D.C.: APHA; 2001. p. 311-316.
6. Soto FRM, Risseto MR, Fonseca YSK, Dias AMG. Toxinfecção alimentar por *Bacillus cereus* relato de caso. *Rev Hig Aliment* 2005; 19:33-36.
7. Silva Jr. EA. *Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos* 6^a ed. São Paulo: Varela; 2005.
8. Evancho GM, Sveum WH, Moberg LJ, Frank JF. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment. In: Downes FP, Ito K, editors. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington, D.C.: APHA; 2001. p. 25-36.
9. Sveum WH, Moberg LJ, Rude R, Frank JF. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: Vanderzant C, Splittstoesser DF, editors. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd ed. Washington, D.C.: APHA; 1992. p. 51-75.
10. Salustiano VC, Brabes KCS, Andrade, NJ. Ar de ambientes de processamento de um abatedouro: avaliação e controle por agentes químicos sanitizantes. *Rev Nac Carne* 2001; (25)293:54-152.
11. Morton RD. Aerobic Plate Count. In: Downes FP, Ito K, editors. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4th ed. Washington, D.C.: APHA; 2001. p. 63-67.
12. Silva RMM. *Especificações microbiológicas para ambientes, manipuladores e equipamentos em restaurantes industriais* [tese]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 1996.
13. Azeredo RMC, Soares CM, Kuaye AY, Leitão MFF. Detecção e avaliação da incidência de *Bacillus cereus* em amostras de ar, coletadas em unidades de alimentação e nutrição. *Rev Hig Aliment* 2001; 15(80/81):195.
14. Tomich RGP, Tomich TR, Amaral CAA, Junqueira RG, Pereira AJG. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. *Ci Tecnol Aliment* 2005; 25(1):115-120.
15. Silva Jr. EA. *Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos* 4^a ed. São Paulo: Varela; 2001.
16. Salustiano VC, Andrade NJ, Brandão SCC, Azeredo RMC, Lima SAK. Microbiological air quality of processing areas in a airy plant as evaluated by the sedimentation technique and a One-Stage Air Sampler. *Braz J Microbiol* 2003; (34): 255-259.

17. Leitão MFF, Hagler LCSM, Hagler AN, Menezes TJB. *Tratado de microbiologia*. São Paulo: Manole; 1988.
18. Pirttijärvi TSM, Andersson MA, Salkinoja-Salonen MS. Properties of *Bacillus cereus* and other bacilli contaminating biomaterial-based industrial processes. *Int J Food Microbiol* 2000; 60:231-239.
19. Kotiranta A, Lounatma AK, Haapasa M. Epidemiology and pathogenesis of *Bacillus cereus* infections. *Microbes Infect* 2000; 2:189-198.
20. Milagres RCRM. *Bacillus cereus em unidade de alimentação e nutrição: avaliação da contaminação do ar e da superfície de trabalho* [tese]. Viçosa (MG): Universidade Federal de Viçosa; 2004.
21. Jullien C, Bénézech T, Carpentier B, Lebre V, Faille C. Identification of surface characteristics relevant to the hygienic status of stainless steel for the food industry. *J Food Eng* 2002; 56:77-87.
22. Kang YJ, Frank FJ. Biological aerosols: A review of airborne contamination and its measurement in dairy processing plants. *J Food Protect*. 1989; (52):512-524.
23. Mosso C, Guglielmini N, Lanzetti A. Capacità di *B. cereus* de crescere e produrre enterotossina ed attività di diversi disinfettante. *Ind Aliment* 1996; 35:1073-1075.
24. Soares CM, Valadares GF, Azeredo RMC, Kuaye AY. Contaminação ambiental e perfil toxigênico de *Bacillus cereus* isolados em serviços de alimentação. *Cienc. Rural* 2008; (38):504-510.
25. Saccol ALF. *Sistematização de ferramenta de apoio para boas práticas em serviço de alimentação* [tese]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 2007.
26. Almeida RCC, Kuaye AY, Serrano AM, Almeida PF. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. *Rev. Saude Publica* 1995; 29(4):290-294.
27. Granum PE. *Bacillus cereus* and its toxins. *Journal of Applied Bacteriology* 1994; 76:61-66.
28. 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.
29. Guinebretiere MH, Nguyen-The C. Sources of *Bacillus cereus* contamination in a pasteurized zucchini purée processing line, differentiated by two PCR-based methods. *FEMS Microbiology Ecology* 2003; 43(2):207-215.

Artigo apresentado em 06/11/2007

Aprovado em 12/05/2008