

DETECÇÃO DE *BACILLUS CEREUS* EM LEITE PASTEURIZADO E UHT COMERCIALIZADOS NA SERRA GAÚCHA, RS

Detection of *Bacillus cereus* in pasteurized and UHT milk market in Serra Gaúcha, RS

Angélica Cortellini Rui¹, Fernanda Cattani¹, Thaís Dalzochio^{1*}

RESUMO

A presença da bactéria *Bacillus cereus* no leite reflete um importante problema à indústria de laticínios, devido à sua habilidade de esporulação e à possibilidade de o esporo resistir ao tratamento térmico conhecido como UHT (*ultra-high-temperature*), podendo ocasionar a deterioração do produto. Este estudo objetivou avaliar a presença de *B. cereus* em amostras de leite pasteurizado e UHT comercializadas na Serra Gaúcha, RS. Para tanto, foram avaliadas 50 amostras de leite UHT e 10 amostras de leite pasteurizado provenientes de mercados localizados nos municípios de Farroupilha, Nova Prata, Veranópolis e Vila Flores. As amostras foram inoculadas em ágar MYP e a presença da bactéria foi confirmada através da coloração de Gram, teste de α -hemólise em sangue de carneiro a 5% e crescimento rizoide. No geral, 8,3% (5/60) das amostras de leite analisadas estavam contaminadas com o *B. cereus*, destas, três eram de leite UHT e duas de leite pasteurizado. A presença de *B. cereus* no leite apresenta um risco para a saúde pública, uma vez que este pode resistir aos processos de tratamento térmico das usinas que beneficiam o leite para consumo e causar surtos de doenças transmitidas por alimentos na população.

Palavras-chave: produtos lácteos; intoxicação alimentar; tratamento térmico.

ABSTRACT

The presence of the bacteria *Bacillus cereus* in milk reflects an important concern to dairy products due to its ability to sporulate and to the possibility of the spore resisting the thermal treatment known as UHT (*ultra-high temperature*), which can cause deterioration of the product. This study aimed to evaluate the presence of *B. cereus* in pasteurized and UHT milk samples commercialized in Serra Gaúcha, RS. For that, 50 samples of UHT milk and 10 samples of pasteurized milk from markets of Farroupilha, Nova Prata, Vila Flores, and Veranópolis

1 Centro Universitário CNEC de Bento Gonçalves, Rua Arlindo Franklin Barbosa, 460, São Roque, 95700-000, Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: tdalzochio@gmail.com

*Autor para correspondência

Recebido / Received: 23/09/2021 Aprovado / Approved: 22/03/2022

were evaluated. Samples were inoculated with MYP agar, and the presence of *B. cereus* was confirmed by Gram staining, α -hemolysis test in 5% sheep blood agar, and rhizoid growth. Overall, 8.3% (5/60) of samples were contaminated by *B. cereus*. Among them, three were UHT milk, and two were pasteurized milk. The presence of *B. cereus* in samples of pasteurized and UHT milk presents a risk to public health since the bacteria can resist the heat treatment processes of the plants that produce the milk for consumption and cause foodborne illness outbreaks.

Keywords: dairy products; food intoxication; heat treatment.

INTRODUÇÃO

O *Bacillus cereus* é uma bactéria aeróbia facultativa móvel, Gram positiva, cujos bacilos são delgados, retos ou levemente curvados com extremidades quadradas, medindo cerca de 1 a 1,2 μm de largura e 3 a 5 μm de comprimento. Tendo em vista que seu crescimento e metabolismo podem ocorrer em diferentes condições de temperatura e pH, o *B. cereus* está amplamente distribuído na natureza (FRANCO; LANDGARF, 2008; BOTTONE, 2010).

O *B. cereus* tem sido isolado de uma ampla variedade de alimentos processados e in natura, entre eles, leite e produtos lácteos, cereais e alimentos prontos para consumo em várias regiões do mundo (FRITZ *et al.*, 2010; KIM *et al.*, 2013; MAY *et al.*, 2016; GLASSET *et al.*, 2016; YUSUF *et al.*, 2018; PORCELLATO *et al.*, 2021). A presença de *B. cereus* gera grande preocupação nas indústrias de laticínios, pois este apresenta a capacidade de formar esporos que resistem aos tratamentos térmicos utilizados, podendo ocasionar a deterioração do produto (WATANUKI, 2008; VIDIC *et al.*, 2020). Além disso, esta bactéria é de interesse na saúde pública pois está frequentemente associada a surtos severos de intoxicação alimentar em virtude da sua habilidade de produzir toxinas, tais como a cereulide, citotoxina K, hemolisina BL e enterotoxina não hemolítica (TIRLONI *et al.*, 2017; MILLER *et al.*, 2018).

Existem duas formas de intoxicação alimentar associadas ao *B. cereus*: a emética e a diarreica, distinguidas a partir da toxina envolvida e dos sintomas apresentados (EHLING-SHULZ *et al.*, 2015). A síndrome emética se caracteriza por um período de incubação curto que varia de 1 a 16 horas, sendo os principais sintomas caracterizados por náuseas, vômito e mal-estar. A principal toxina envolvida na síndrome emética é a cereulide, que é produzida pelo *B. cereus* diretamente no alimento e é ingerida de forma pré-

formada (GAO *et al.*, 2018). Por outro lado, a síndrome diarreica é mais agressiva e é causada pela ingestão de células vegetativas viáveis (não de esporos) de *B. cereus* que produzem enterotoxinas (hemolisina BL, enterotoxina não hemolítica e a citotoxina K) no intestino delgado do hospedeiro (OWUSU-KWARTENG *et al.*, 2017). O período de incubação varia entre 8 e 22 horas e a síndrome inclui manifestações como dores abdominais e diarreia aquosa (EHLING-SHULZ *et al.*, 2015; SÁNCHEZ *et al.*, 2016). Destaca-se que para a produção e liberação de toxinas, estima-se que seja necessária a multiplicação dessa bactéria a níveis significativos superiores a 10^5 UFC/g de alimento (BRASIL, 2010).

A riqueza de nutrientes presentes no leite cria um ambiente favorável para o crescimento e a multiplicação de diversos microrganismos (FRANCO; LANDGARF, 2008). Nos leites cru, pasteurizado, UHT e em seus derivados, estes microrganismos, além de causarem a deterioração dos produtos, podem estar diretamente relacionados a quadros de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Tais doenças são identificadas quando uma ou mais pessoas apresentam sintomas em comum após a ingestão de alimentos contaminados por bactérias e/ou suas toxinas (SILVA, 2014).

Em razão do potencial patogênico do *B. cereus*, este estudo teve por objetivo realizar a avaliação da eficiência do processo de *ultra-high-temperature* (UHT) e pasteurização das usinas que beneficiam o leite para o consumo humano através de uma avaliação da qualidade microbiológica visando à detecção de *B. cereus* em amostras de leite comercializados na região da Serra Gaúcha, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 10 amostras de leite pasteurizado e 50 amostras de leite UHT de diferentes lotes

comercializadas na região da Serra Gaúcha em abril de 2018, provenientes de mercados dos municípios de Farroupilha, Nova Prata, Veranópolis e Vila Flores. Foram incluídas no estudo amostras que se apresentaram dentro do prazo de validade e cujas embalagens não continham nenhum dano externo com possibilidade de interferência na análise. Para a aquisição das amostras de leite pasteurizado, que devem estar sob refrigeração, realizou-se a aferição da temperatura do refrigerador de cada mercado, que não deveria ser superior a 7°C. As amostras de leite pasteurizado foram transportadas acondicionadas em caixas térmicas com controle de temperatura entre 2 e 7°C, enquanto para as amostras de leite UHT, não se faz necessário o processo de armazenamento térmico.

As amostras de leite foram transportadas até o setor de microbiologia do Laboratório Veranense, localizado no município de Veranópolis, RS. Para os procedimentos analíticos referentes à pesquisa de *B. cereus* foi seguida a recomendação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003). Tal metodologia foi utilizada como base para os procedimentos de isolamento, enumeração, aplicação de coloração pelo método de Gram para observação de *B. cereus* e para os testes de identificação bioquímica. As amostras de leite UHT foram incubadas em estufa microbiológica por 7 dias entre 35 e 37°C, antes da realização das análises (BRASIL, 2001). Em seguida, foram inoculados 0,1 mL de leite diretamente da amostra em placas com ágar MYP (mannitol egg yolk polymyxine), as quais foram incubadas invertidas a $30 \pm 1^\circ\text{C}$ por 30 a 48 horas. Após, foram selecionadas as placas que continham crescimento de colônias rodeadas por um halo de precipitação opaco sobre um fundo róseo – principal característica do crescimento de *B. cereus* em ágar MYP. De cada placa, que apresentou o crescimento especificado, foi confeccionado um esfregaço para coloração pelo método

Gram, para verificação da presença de bastonetes curtos Gram positivos, com extremidades quadradas dispostos em cadeias. Também foram realizadas provas diferenciais para identificação bioquímica, como a avaliação de α -hemólise em ágar sangue de carneiro a 5% e crescimento rizoide. Todas as amostras foram avaliadas em duplicada e para validação da técnica, foi utilizada cepa conhecida de *B. cereus* identificada em laboratório referência do estado através de espectrofotometria por *Matrix Assisted Laser Desorption Ionization - Time of Flight* (MALDI-TOF).

Para a avaliação da positividade das amostras estudadas, seguiu-se a preconização da legislação brasileira, a qual estabelece que o leite UHT, após 7 dias de incubação a 35-37°C, não deve apresentar microrganismos patogênicos e causadores de alterações físicas, químicas e organolépticas do produto, em condições normais de armazenamento. Para o leite pasteurizado, a legislação estabelece a ausência de *Salmonella* sp./25 mL e a tolerância de até 4 UFC (unidades formadoras de colônias) de coliformes a 45°C/mL (BRASIL, 2001), a partir do que se subentende que estes produtos devem estar livres de *B. cereus*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No geral, houve crescimento do *B. cereus* em 8,3% (5/60) das amostras analisadas. Considerando as 50 amostras de leite UHT avaliadas, três (6%) apresentaram crescimento de *B. cereus*, enquanto entre as 10 amostras de leite pasteurizado, duas (20%) apresentaram crescimento da bactéria (Tabela 1). Desta forma, evidenciou-se um maior percentual de amostras de leite pasteurizado contaminadas pela bactéria em estudo em relação às amostras de leite UHT.

Embora seja preconizada a ausência de *B. cereus* em amostras de leite UHT e pasteurizado, vários estudos em diversos países apontaram esta

Tabela 1. Positividade das amostras de leite (UHT e pasteurizado) analisadas

Tipo de leite	Quantidade de amostras analisadas	Amostras positivas	
		Quantidade	%
UHT	50	3	6
Pasteurizado	10	2	20
Total	60	5	8,3

bactéria como sendo uma das principais contaminantes do leite comercializado (GAO *et al.*, 2018; REZENDE-LAGO *et al.*, 2007; RATHER *et al.*, 2011; BERTHOLD-PLUTA *et al.*, 2019; MEENA *et al.*, 2019). No que se refere à análise do leite UHT, foi observado um percentual inferior de positividade para *B. cereus* nas amostras avaliadas no presente estudo, correspondendo a 6%, em comparação a estudos prévios. Em trabalho conduzido na região sul do Brasil, com 110 amostras de leite UHT, observou-se crescimento de *B. cereus* em 16,3% (MAZIERO *et al.*, 2011). Similarmente, 13,3% (REZENDE-LAGO *et al.*, 2007), 13,8% (VIDAL *et al.*, 2015) e 34,2% (REZENDE *et al.*, 2000) das amostras de leite UHT comercializadas no estado de São Paulo, foram positivas para a presença de microrganismos do grupo *B. cereus*. Tendo em vista que o leite UHT é submetido a uma temperatura elevada (130 a 150°C) durante o processamento térmico, para redução significativa de microrganismos, o *B. cereus* não deveria ser detectado nesse tipo de leite. Todavia, o crescimento da bactéria no leite UHT no presente estudo, bem como nos demais, pode ser atribuído ao controle inadequado do processamento do leite ou à contaminação pós-aquecimento (VIDIC *et al.*, 2020). Neste contexto, ressalta-se que o *B. cereus* é termotolerante e possui capacidade de produzir biofilme em tubulações, o que favorece a contaminação do leite após o processamento térmico (REZENDE-LAGO *et al.*, 2007).

Quanto à análise do leite pasteurizado, os dados de estudos prévios são divergentes. Um estudo realizado na China, no qual foram avaliadas 258 amostras de leite pasteurizado, relatou 27% de positividade para *B. cereus* (GAO *et al.*, 2018). Similarmente, índices de contaminação por esta bactéria variaram de 13,7 a 37,8% em estudos conduzidos na Eslováquia, Polônia e Índia (RATHER *et al.*, 2011; BERTHOLD-PLUTA *et al.*, 2019; ACAI *et al.*, 2014). No Brasil, o *B. cereus* foi isolado e identificado em 96,7% (29/30) das amostras de leite pasteurizado comercializadas em Ribeirão Preto (SP) (REZENDE-LAGO *et al.*, 2007). Outro estudo também realizado no estado de São Paulo, observou contaminação em 91,6% (55/60) das amostras analisadas (VIDAL-MARTINS *et al.*, 2006). Em contrapartida, 19% (19/100) das amostras de leite pasteurizado comercializadas em Paraná, Santa Catarina e São Paulo foram positivas para a presença de *B. cereus* (MONTANHINI *et al.*, 2012), o que está de acordo com o percentual encontrado no

presente estudo. Desta forma, percentuais inferiores de contaminação podem indicar melhoria dos processos locais de beneficiamento do leite. Não obstante, as variações nos percentuais de contaminação encontradas entre os estudos podem ser atribuídas às diferenças higiênico-sanitárias no processamento do leite em locais diversos, bem como às técnicas empregadas pelos estudos para a avaliação da presença do *B. cereus* nas amostras de leite.

No presente estudo, houve maior contaminação do leite pasteurizado em comparação ao leite UHT. Esse dado corrobora com resultados de estudo anterior, onde verificou-se a presença de *B. cereus* em 81,6% das amostras de leite pasteurizado e em 13,8% das amostras de leite UHT (VIDAL *et al.*, 2015). Em contrapartida, outro estudo relatou a ausência de *Bacillus* sp. em todas as amostras de leite pasteurizado e UHT pesquisadas (NASCENTES; ARAÚJO, 2012), mostrando a eficácia do processo de tratamento térmico das usinas de beneficiamento do leite.

Índices maiores de contaminação em amostras de leite pasteurizado são justificados de forma que, o leite pasteurizado é submetido a um tratamento térmico brando, com temperatura entre 72 e 75°C no processo de pasteurização, sendo necessário a utilização de armazenamento refrigerado, que resulta em um prazo de validade menor. Por outro lado, o leite UHT é submetido a uma temperatura mais alta, de 130 a 150°C durante o processamento térmico. O tratamento UHT tem por objetivo a redução significativa de microrganismos, a fim de tornar o produto adequado para armazenamento em temperatura ambiente (BRASIL, 2001; 2002).

A contaminação do leite pode ocorrer em diferentes pontos do processo de produção, incluindo os equipamentos de ordenha (teteiras, copos coletores, conexão de tubulações), água residual dos equipamentos, mangueira coletora de caminhões tanque e na clarificadora utilizada para o beneficiamento do produto (SANTANA *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2011). A qualidade da água utilizada na alimentação animal, limpeza dos equipamentos de ordenha e demais atividades do manejo é de extrema importância para a obtenção de leite com menores índices de contaminação microbiológica (LAMAS *et al.*, 2015). Adicionalmente, o processo de refrigeração do leite tem elevada importância na manutenção da qualidade do

mesmo (HORST, 2006). Cabe ainda ressaltar que as técnicas de higienização e sanitização nas indústrias de alimentos são fundamentais para garantir a segurança alimentar, sendo que estas técnicas, quando empregadas de forma deficiente, podem favorecer a formação de biofilmes produzidos por *B. cereus* sobre as superfícies (DOMINGUES, 2011).

Por fim, um relatório realizado pela Secretária de Vigilância em Saúde, no Brasil, de 2000 a 2017 foram notificados 12.503 surtos de DTAs, com 236.403 infectados e 182 óbitos (BRASIL, 2017). Em mais de 50% dos casos os alimentos causadores não foram identificados ou a análise foi inconclusiva, porém, entre os mais prevalentes citam-se os alimentos mistos, derivados de ovos, a água e o leite. Os principais agentes etiológicos também não foram identificados em mais de 50% dos casos, porém os microrganismos que foram identificados são: *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *B. cereus*. A maior incidência de surtos foi registrada nas regiões Sul e Sudeste (BRASIL, 2017). No ano de 2011, a *European Food Safety Authority* (EFSA) registrou um aumento de 122,2% no número de casos de intoxicações e toxinfecções alimentares causadas por *B. cereus* na Europa (MESSELHÄUSSER *et al.*, 2014). Outro estudo retrospectivo, avaliou surtos de intoxicação alimentar entre 2003 e 2013 na região Sul do Brasil, onde detectou-se o *B. cereus* como o principal agente etiológico envolvido nestes casos (LENTZ *et al.*, 2018).

CONCLUSÃO

Foi detectada a presença de *B. cereus* em 8,3% das amostras de leite pasteurizado e UHT, comercializadas na Serra Gaúcha, RS. Este patógeno apresenta um risco para a saúde pública, uma vez que, pode resistir aos processos de tratamento térmico das usinas que beneficiam o leite para consumo. Desta forma, evidenciou-se a necessidade de um maior controle microbiológico desde a obtenção até a comercialização do produto para minimizar os riscos de surtos por doenças transmitidas por alimentos à população.

REFERÊNCIAS

ACAI, P.; VALÍK, L.; LIPTÁKOVÁ, D. Quantitative risk assessment of *Bacillus cereus* in pasteurized milk produced in the

Slovak Republic. *Czech Journal of Food Sciences*, v. 32, n. 2, p. 122-131, 2014. DOI: 10.17221/106/2013-CJFS

BERTHOLD-PLUTA, A. *et al.* Prevalence and toxicity characterization of *Bacillus cereus* in food products from Poland. *Foods*, v. 8, n. 7, p. 269, 2019. DOI: 10.3390/foods8070269

BOTTONE, E. J. *Bacillus cereus*, a volatile human pathogen. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 23, n. 2, p. 382-398, 2010. DOI: 10.1128/CMR.00073-09

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 183, p. 13, 20 set. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União*: 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 7, p. 45, 10 jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos*. Brasília: Editora MS, Série A. Normas e Manuais Técnicos, 2010. 158 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Doenças transmitidas por alimentos*. 2017. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/imagens/pdf/2018/janeiro/17/Apresentacao-Surtos-DTA-2018.pdf> Acesso em: jul. 2021.

DOMINGUES, A. S. *Biofilme de B. cereus em superfície de aço inoxidável*: ação bactericida e esporicida de óleos essenciais. 2011. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

EHLING-SHULZ, M.; FRENZEL, E.; GOHAR, M. Food-bacteria interplay: pathometabolism of emetic *Bacillus cereus*. *Frontiers in Microbiology*, v. 6, n. 704, p. 1-12, 2015. DOI: 10.3389/fmicb.2015.00704

- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGARF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu; 2008. 171 p.
- FRITZ, L. L. *et al.* Frequência de *Bacillus* spp. em solos de diferentes sistemas de cultivo de arroz irrigado em Cachoeirinha, RS. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 405-412, 2010. DOI: 10.1590/S0006-87052010000200020
- GAO, T. *et al.* Prevalence, virulence genes, antimicrobial susceptibility, and genetic diversity of *Bacillus cereus* isolated from pasteurized milk in China. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, n. 533, p. 1-11, 2018. DOI: 10.3389/fmicb.2018.00533
- GLASSET, B. *et al.* *Bacillus cereus* - induced food-borne outbreaks in France, 2007 to 2014: epidemiology and genetic characterisation. **Euro Surveillance**, v. 21, n. 48, p. 1-11, 2016. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2016.21.48.30413
- HORST, J. A. Impacto da refrigeração na contagem bacteriana do leite. In: MESQUITA A. J.; DURR J. W.; COELHO K. O. (ed.). **Perspectivas e Avanços na Qualidade do Leite no Brasil**. Goiânia: Editora Talento, 2006. p. 163-174
- KIM, M. J. *et al.* Microbial diversity and prevalence of food-borne pathogens in cheap and junk foods consumed by primary schoolchildren. **Letters of Applied Microbiology**, v. 57, n. 1, p. 47-53, 2013. DOI: 10.1111/lam.12075
- LAMAS, J. M. N. *et al.* Qualidade da água utilizada na limpeza dos tanques de granelização de leite cru: implantação e avaliação da cloração da água para garantia da qualidade do produto. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 5, p. 239-252, 2015. DOI: 10.14295/2238-6416.v70i5.449
- LENTZ, S. A. M. *et al.* *Bacillus cereus* as the main causal agent of foodborne outbreaks in Southern Brazil: data from 11 years. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 4, e00057417, 2018. DOI: 10.1590/0102-311X00057417
- MAY, F. J. *et al.* Epidemiology of bacterial toxin-mediated foodborne gastroenteritis outbreaks in Australia, 2001 to 2013. **Communicable Diseases Intelligence Quarterly Report**, v. 40, n. 4, p. 460-469, 2016.
- MAZIERO, M. T. *et al.* Incidência e avaliação da atividade lipolítica e proteolítica de *Bacillus cereus* em leite UHT. **Pubvet**, v. 5, n. 27, p. 1171-1177, 2011.
- MEENA, S. C. *et al.* Isolation and identification of *Bacillus cereus* from milk and milk products in Udaipur, Rajasthan, India. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 8, n. 9, p. 2783-2787, 2019. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.809.320
- MESSELHÄUSSER, U. *et al.* Emetic *Bacillus cereus* are more volatile than thought: recent foodborne outbreaks and prevalence studies in Bavaria (2007-2013). **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1-9, 2014. DOI: 10.1155/2014/465603
- MILLER, R. A. *et al.* Intradade variability in toxin production and cytotoxicity of *Bacillus cereus* group type strains and dairy-associated isolates. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 84, n. 6, p. 1-15, 2018. DOI: 10.1128/AEM.02479-17
- MONTANHINI, M. T. Z. *et al.* Ocorrência de *Bacillus cereus* em leite comercializado nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **UNOPAR Científica Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 14, n. 3, p. 155-158, 2012. DOI: 10.17921/2447-8938.2012v14n3p%25p
- NASCENTES, R. M.; ARAÚJO, B. C. Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG. **Perquirere**, v. 9, n. 1, p. 212-223, 2012.
- OWUSU-KWARTENG, J. *et al.* Prevalence, virulence factor genes and antibiotic resistance of *Bacillus cereus sensu lato* isolated from dairy farms and traditional dairy products. **BMC Microbiology**, v. 17, n. 65, p. 1-8, 2017.
- PORCELLATO, D. *et al.* Characterization of *Bacillus cereus sensu lato* isolates from milk for consumption; phylogenetic identity, potential for spoilage and disease. **Food Microbiology**, v. 93, e103604, 2021. DOI: 10.1016/j.fm.2020.103604
- RATHER, M. A. *et al.* Enterotoxigenic profile of *Bacillus cereus* strains isolated from raw and pasteurized milk. **Indian Journal of Animal Sciences**, v. 81, n. 5, p. 448-452, 2011.
- REZENDE, N. C. M. *et al.* Ocorrência de microrganismos indicadores em leite UHT ("ultra-high-temperature") integral. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 7, n. 1, p. 58-60, 2000.
- REZENDE-LAGO, N. C. M. *et al.* Ocorrência de *Bacillus cereus* em leite integral e capacidade enterotoxigênica das cepas isoladas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1563-1569, 2007.
- SÁNCHEZ, J.; CORREA, M.; CASTANEDA, L. *Bacillus cereus* un patógeno importante en el control microbiológico de los alimentos. **Revista Facultad Nacional Salud Pública**, v. 34, n. 2, p. 230-242, 2016. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v34n2a12
- SANTANA, E. H. W. *et al.* Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrótróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145-154, 2001.

SILVA, E. A. **Manual de Controle Higiénico Sanitário em Serviços de Alimentação**. 7. ed. Rio de Janeiro: Varela, 2014. 692 p.

SILVA, L. C. C. *et al.* Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 1, p. 267-276, 2011.

TIRLONI, E. *et al.* Effect of dairy product environment on the growth of *Bacillus cereus*. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 9, p. 7026-7034, 2017. DOI: 10.3168/jds.2017-12978

VIDAL, A. M. C. *et al.* Detection of *Bacillus cereus* isolated during ultra-high temperature milk production flowchart through random amplified polymorphic DNA polymerase chain reaction. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 286-292, 2015. DOI: 10.1590/0103-8478cr20141539

VIDAL-MARTINS, A. M. C. *et al.* *Bacillus cereus* enterotoxigênicos em diferentes fases do processamento do leite UAT. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 32-36, 2006.

VIDIC, J. *et al.* Food sensing: detection of *Bacillus cereus* spores in dairy products. **Biosensors**, v. 10, n. 3, p. 15, 2020. DOI: 10.3390/bios10030015

YUSUF, U. *et al.* Identification and antibiogram pattern of *Bacillus cereus* from the milk and milk products in and around Jammu region. **Veterinary World**, v. 11, n. 2, p. 186-191, 2018. DOI: 10.14202/vetworld.2018.186-191

WATANUKI, M. M. **Detecção de *Bacillus cereus* em leite e avaliação da germinação de seus esporos à temperatura ambiente e sob refrigeração após processo de fervura**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.