

Influência da temperatura de armazenamento sobre a qualidade microbiológica de hambúrgueres crus comercializados em Niterói-RJ

J. L. Fortuna^{1,2}; E. R. Nascimento²; R. M. Franco²

¹Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Laboratório de Microbiologia. Campus X. Curso de Ciências Biológicas. Av. Kaikan, s/n – Universitário. Teixeira de Freitas-BA. CEP: 45.992-294. Brasil.

²Universidade Federal Fluminense (UFF). Faculdade de Veterinária. Niterói-RJ. Brasil. Programa de Pós-Graduação de Medicina Veterinária – Área de Concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal

jfortuna@uneb.br

(Recebido em 22 de fevereiro de 2014; aceito em 17 de maio de 2014)

A contagem padrão em placas de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas é utilizada para verificar a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Objetivou-se, neste trabalho, enumerar bactérias aeróbias mesófilas em hambúrgueres comercializados no comércio formal do município de Niterói-RJ; mensurar as temperaturas dos balcões frigoríficos de exposição e dos hambúrgueres crus expostos nestes balcões; e determinar o coeficiente de correlação entre os resultados encontrados. Foram coletadas 80 amostras de hambúrgueres. Dos hambúrgueres analisados, 43 (53,75%) tiveram contagem acima da recomendada, indicando uma baixa qualidade higiênico-sanitária destes produtos.

Palavras-chave: Hambúrguer; Aeróbios Mesófilos; Temperatura.

Influence of storage temperature about microbiological quality of hamburgers raw commercialized at Niterói city

Standard plate count of mesophilic aerobic bacteria indicates the hygienic-sanitary quality of the food. This study aimed to enumerate mesophilic aerobic bacteria in hamburgers sold in formal trade of Niterói-RJ; identifying measured temperatures of refrigerated counters and the temperatures of raw hamburgers exposed in counters; and determining the correlation coefficient of results. Was collected 80 samples of hamburgers. Of the hamburgers analyzed, 43 (53.75%) had counts above the recommended indicating low quality of these products.

Keywords: Hamburger; Mesophilic Aerobic; Temperature.

1. INTRODUÇÃO

A Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM) pode ser utilizada para indicar a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. No uso desta técnica não há diferenciação dos tipos de bactérias, sendo utilizada para a obtenção de informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de fabricação, qualidade das matérias primas utilizadas, condições de processamento, qualidade de manipulação e validade comercial do produto. A CBHAM torna-se útil na avaliação da qualidade do produto, pois populações altas de bactérias podem estar relacionadas às deficiências na sanitização ou falha no controle do processo ou dos ingredientes¹.

Mesmo que microrganismos patogênicos não estejam contaminando o produto e que não ocorra nenhuma alteração sensorial, o número elevado de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) leva a suspeitar-se que o alimento encontra-se impróprio para o consumo, exceto para alimentos fermentados². Além disso, a utilização de CBHAM possibilita a detecção do número de bactérias heterotróficas aeróbias ou facultativas e mesófilas presentes em um alimento tanto na forma vegetativa quanto na esporulada³.

Alimentos com um elevado CBHAM geralmente leva a interpretação de que eles não estejam sendo bem armazenados em relação ao binômio tempo-temperatura; matérias-prima excessivamente contaminadas; limpeza e desinfecção em superfícies inadequadas e higiene inadequada na produção do alimento^{1,2,3}.

A CBHAM constitui um dos melhores indicadores microbiológicos para avaliação da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos. Sendo assim, este método deveria ser usado para análises microbiológicas de hambúrgueres crus, com objetivo de identificar deficiências na sanitização, problemas no processamento ou em ingredientes na indústria, a fim de diminuir a carga microbiana do produto cru⁴.

Não há legislação em relação ao padrão microbiológico para CBHAM em hambúrgueres. Porém, alguns autores descreveram que o número máximo dessa microbiota, em carne moída crua, não deve ultrapassar $1,0 \times 10^5$ UFC/g^{1,5}.

O comércio varejista de produtos cárneos é a última parte da cadeia comercial entre a produção (produtor) e o consumo (consumidor) representando um ponto crítico importante no que diz respeito ao controle higiênico-sanitário de manuseio e armazenamento destes produtos.

Segundo a própria indicação contida nos rótulos dos hambúrgueres, o produto deve ser armazenado a uma temperatura de até -12°C . A temperatura ideal de armazenamento para a carne congelada é de -18°C havendo tolerância de até -12°C durante um curto espaço de tempo⁶.

Neste trabalho objetivou-se enumerar Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (BHAM) em hambúrgueres crus comercializados no comércio formal do município de Niterói-RJ; identificar as temperaturas medidas dos balcões frigoríficos de exposição e também as temperaturas dos hambúrgueres crus expostos nestes balcões; e determinar o coeficiente de correlação dos resultados encontrados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Local e área do estudo

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal do Departamento de Tecnologia dos Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF), onde foram analisadas as amostras de hambúrgueres de carne bovina e de hambúrgueres misto (carne bovina e carne de frango) que eram comercializados embalados individualmente em cartuchos de polipropileno duplos ou simples, com massa individual variando de 56 g a 120 g, coletadas no comércio formal (supermercados e/ou açougues) do município de Niterói-RJ, no período de maio a dezembro de 2011. Um conjunto de quatro hambúrgueres foi considerado uma unidade de amostra. Todos os hambúrgueres apresentavam número de registro no Serviço de Inspeção federal (SIF) e encontravam-se no prazo de validade.

Colheitas das amostras

Foram coletadas 80 amostras de hambúrgueres, sendo 40 de carne bovina e 40 mistos (carne bovina e carne de frango). Os hambúrgueres comercializados em supermercados e/ou açougues do município de Niterói-RJ, foram adquiridos através de compra direta nos estabelecimentos comerciais, sendo a escolha do produto realizada de forma aleatória. As amostras foram coletadas na embalagem original sendo armazenadas individualmente em sacos de polietileno de baixa densidade com fecho hermético, mantidas em recipiente isotérmico portátil, com gelo, até a chegada ao Laboratório, onde foram realizadas as análises laboratoriais.

Diluições seriais decimais

De cada amostra (conjunto de quatro hambúrgueres), utilizando-se balança digital de precisão, foi retirada uma alíquota de 25 g, com o auxílio de espátula de aço inoxidável esterilizada, e colocada em saco para homogeneização e depois adicionado 225 mL de Água Peptonada (AP) sendo, em seguida, homogeneizada por 60 segundos no “Stomacher” em velocidade normal, obtendo assim a diluição 10^{-1} . A partir desta, após homogeneização, com auxílio de uma micropipeta, transferiu-se 1,0 mL desta solução 10^{-1} para um tubo de ensaio contendo 9,0 mL de AP, obtendo assim a diluição 10^{-2} e a partir desta diluição utilizando-se o mesmo procedimento, obteve-se a diluição de 10^{-3} . Estas diluições foram usadas para a contagem padrão em placas de bactérias aeróbias mesófilas.

Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas

A partir das diluições em Água Peptonada (AP), transferiram-se alíquotas de 1,0 mL em uma placa de Petri para cada diluição (10^{-1} ; 10^{-2} ; e 10^{-3}), respectivamente, onde verteu-se de 15 a 20 mL do meio Ágar Padrão para Contagem (APC) – método de semeadura em profundidade (“pour plate”). Após a homogeneização e solidificação do meio, as placas foram incubadas, em posição invertida, em estufa com temperatura de 35°C por 24 a 48 horas para a contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos^{1,3}.

Temperaturas dos balcões de exposição e dos hambúrgueres

Durante a aquisição dos hambúrgueres foi mensurada a temperatura dos balcões frigoríficos de exposição e a temperatura dos hambúrgueres adquiridos no momento da compra, utilizando um termômetro digital com laser infravermelho (Suryha®). Foram realizadas cinco mensurações em cada balcão frigorífico e a temperatura foi calculada por média aritmética.

Análise estatística

Nesse estudo utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson (r) e o valor da correlação (coeficiente) de determinação (R^2) para verificar o grau de dependência entre os resultados obtidos nos diferentes parâmetros analisados, que foram: temperatura dos balcões frigoríficos; temperaturas dos hambúrgueres e CBHAM. Utilizou-se o programa estatístico *BioEstat 3.0*⁷.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da CBHAM variaram de $3,8 \times 10^3$ UFC/g até $6,5 \times 10^6$ UFC/g, com uma média calculada de $1,8 \times 10^5$ UFC/g. Dos 80 hambúrgueres analisados, 43 (53,75%) tiveram contagem acima de $1,0 \times 10^5$ UFC/g (Tabela 1; Figura 1), indicando uma baixa qualidade higiênico-sanitária destes produtos. Dos 40 hambúrgueres de carne bovina, 25 (62,5%) apresentaram contagem acima de $1,0 \times 10^5$ UFC/g e dos 40 hambúrgueres mistos, 18 (45,0%) estavam comprometidos. Na legislação brasileira não consta limites de tolerância para CBHAM, contagem de coliformes a 35°C (coliformes totais) e contagem total de fungos filamentosos e leveduras para hambúrgueres. Porém, tem sido observado que a CBHAM acima de $1,0 \times 10^5$ UFC/g em carne moída fresca compromete o produto em relação à sua qualidade higiênico-sanitária^{1,5}.

Tabela 1. Número de amostras que se encontravam fora dos padrões em relação a contagem padrão de bactérias aeróbias mesófilas e temperaturas dos balcões e dos hambúrgueres, com suas respectivas médias e desvios padrões (DP).

ANÁLISES	Média \pm DP	Padrão N (%)	Fora do Padrão N (%)	TOTAL
Temperatura (°C) dos Balcões Frigoríficos	0,720 \pm 9,2913	10 (12,5%)	70 (87,5%)	80
Temperatura (°C) dos Hambúrgueres	6,275 \pm 6,4110	--- (0%)	80 (100%)	80
Contagem Padrão Aeróbios Mesófilos (UFC/g)*	5,261* \pm 0,8891	37 (46,25%)	43 (53,75%)	80

* UFC/g (log)

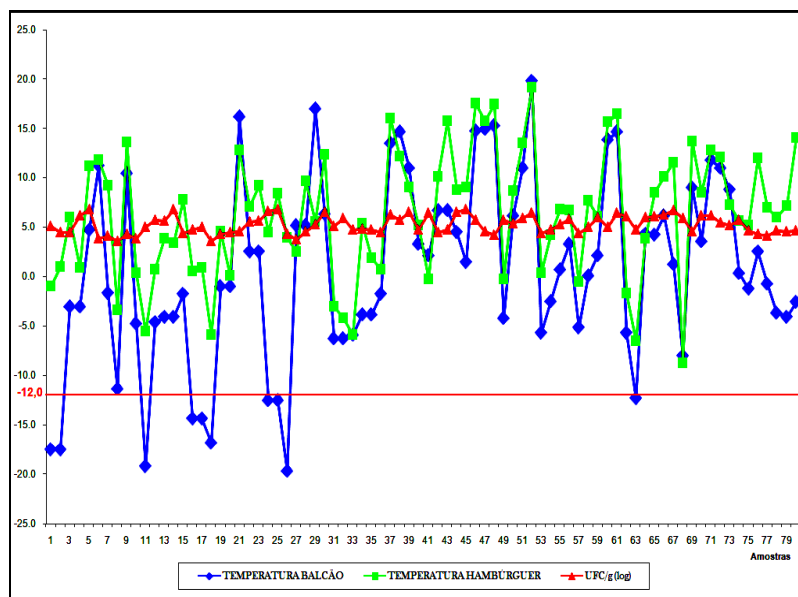


Figura 1. Temperaturas dos balcões frigoríficos, temperaturas dos hambúrgueres e enumeração das bactérias aeróbias mesófilas (log UFC/g).

Tavares e Serafini⁸ verificaram a qualidade de hambúrgueres de carne bovina na cidade de Goiânia, encontrando resultados diferentes a este estudo, que variaram entre a faixa de 10^1 e 10^4 UFC/g. Todos inferiores ao valor de $1,0 \times 10^5$ UFC/g encontrando-se em condições microbiológicas satisfatórias. Porém, estas análises foram realizadas em hambúrgueres prontos para o consumo, conseqüentemente a cocção do produto pode ter tido um efeito de decréscimo do número de BHAM nestes hambúrgueres.

Também Carvalho et al⁹, ao analisarem cinco amostras de hambúrgueres de frango, não encontrou nenhuma com CBHAM acima de $1,0 \times 10^5$ UFC/g, sendo que o valor mínimo encontrado foi de $2,3 \times 10^3$ UFC/g e o valor máximo de $2,5 \times 10^4$ UFC/g, resultado que caracteriza estes produtos com condições apropriadas para o consumo. Porém, Mota et al¹⁰ analisaram 15 amostras de sanduíches de hambúrguer comercializados em três redes de “fast-food” e observaram que a CBHAM em quatro (26,67%) amostras. A contagem total dos produtos variou de $1,0 \times 10^3$ UFC/g a $6,4 \times 10^5$ UFC/g.

Em trabalho realizado por Parra et al¹¹ que analisaram 27 amostras de três diferentes marcas de hambúrgueres (duas de carne bovina e uma de frango), a CBHAM apresentou-se muito mais elevada do que o presente estudo. A média foi de $1,0 \times 10^{16}$ UFC/g e $2,2 \times 10^{15}$ UFC/g nos hambúrgueres bovinos e uma média de $1,7 \times 10^{13}$ UFC/g nos hambúrgueres de frango.

Ratificando a importância do processamento higiênico-sanitário industrial adequado, pode-se observar, de forma positiva, o trabalho realizado por Leal et al¹² que analisaram 60 amostras de hambúrgueres de frango, sendo 30 artesanais e 30 industriais, cujo resultados apresentaram alta CBHAM nos produtos artesanais (média de $2,1 \times 10^7$ UFC/g), enquanto que os hambúrgueres industriais apresentaram uma média de $3,5 \times 10^1$ UFC/g.

Dos 80 balcões frigoríficos que tiveram suas temperaturas verificadas apenas 10 (12,5%) se encontravam com temperaturas abaixo de -12°C (Tabela 1), sendo que a menor temperatura verificada foi de $-19,7^\circ\text{C}$ e a maior foi de $19,8^\circ\text{C}$, uma variação de $39,5^\circ\text{C}$ (Figura 1).

Corroborando estes resultados, Prado et al¹³ avaliaram as temperaturas de armazenamento de 87 balcões frigoríficos observando valores entre $6,7^\circ\text{C}$ e $9,7^\circ\text{C}$ em 35% destes equipamentos além de 12% que se encontravam com temperaturas entre $9,8^\circ\text{C}$ e $12,8^\circ\text{C}$, temperaturas altas que comprometem a qualidade da carne aumentando o risco de ocorrência de um crescimento bacteriano indesejável.

Em outra pesquisa, realizada por Mendes et al¹⁴, sobre as condições de comercialização de carne em supermercados em Salvador-BA, constatou-se o mau funcionamento dos equipamentos refrigerados, os quais estavam com temperaturas de 22°C em um refrigerador e

7°C em um congelador, assim como a falta de controle adequado das temperaturas de conservação, colocando em risco a qualidade dos produtos e a sua utilização.

Das 80 amostras de hambúrgueres que tiveram as temperaturas verificadas durante sua aquisição, nenhuma se apresentou com temperatura igual ou inferior a -12°C (Tabela 1), tal como indicado no próprio rótulo destes produtos. A menor temperatura observada nos hambúrgueres foi de -8,7°C e a maior temperatura foi de 19,2°C, uma variação de 27,9°C (Figura 1), temperaturas favoráveis à multiplicação de microrganismos patogênicos no alimento, aumentando o risco do consumidor de adquirir uma toxinfecção alimentar.

O binômio temperatura e tempo pode ser compreendido melhor verificando-se o trabalho feito por Izquierdo et al¹⁵ que avaliaram 56 amostras de hambúrgueres que foram armazenados a temperaturas de -10°C; 4°C e 10°C, durante 96 horas. As CBHAM de cada temperatura foram realizadas nos tempos 0 h (menos de seis horas); 48 h e 96 h. As maiores CBHAM ocorreram nos produtos armazenados a 10°C por 96 h ($6,8 \times 10^5$ UFC/g e $7,2 \times 10^6$ UFC/g), enquanto que os menores valores se encontraram no tempo 0 h ($8,1 \times 10^4$ e $1,1 \times 10^5$ UFC/g). Este trabalho corrobora no que diz respeito a importância do armazenamento dos produtos cárneos em temperaturas de congelamento a -12°C, evitando assim o aumento significativo de BHAM nestes alimentos.

Também Ramírez et al¹⁶ analisaram 81 amostras de hambúrgueres de carne bovina armazenados a temperaturas de -15°C; 5°C e 15°C nos diferentes tempos de 0 h; 48 h e 96 h, considerando o tempo que transcorre desde a elaboração destas carnes até o consumo. As médias das CBHAM variaram entre $1,1 \times 10^6$ UFC/g na temperatura de -15°C; $8,7 \times 10^5$ UFC/g a 5°C e $1,1 \times 10^6$ UFC/g a 15°C. Em relação ao tempo de armazenamento as médias encontradas foram de $2,1 \times 10^6$ UFC/g no tempo 0 h; $1,1 \times 10^6$ UFC/g em 48 h e $4,8 \times 10^5$ no tempo 96 h. Todos os resultados acima dos limites máximos ($1,0 \times 10^5$ UFC/g).

Ao utilizar o coeficiente de correlação (r) para verificar o grau de dependência entre os valores encontrados nas amostras hambúrgueres, entre temperatura dos balcões frigoríficos, temperatura dos hambúrgueres e CBHAM, verificou-se que todas as variáveis apresentaram correlação linear positiva.

Houve uma correlação linear positiva significativa ($r=0,7867$) (Figura 2) entre as variáveis temperatura dos balcões frigoríficos e temperatura dos hambúrgueres.

Não houve uma correlação significativa entre as temperaturas dos balcões frigoríficos e CBHAM ($r=0,2101$) (Figura 3) e entre as temperaturas dos hambúrgueres e CBHAM ($r=0,1954$) (Figura 4), concluindo-se que não há apenas um fator específico que determine as condições higiênico-sanitárias dos hambúrgueres. O número de BHAM presentes nos hambúrgueres dependem, provavelmente, de um conjunto de fatores, tais como os relacionados à microbiota do produto cárneo, tempo de exposição, ingredientes, marca e forma de processamento.

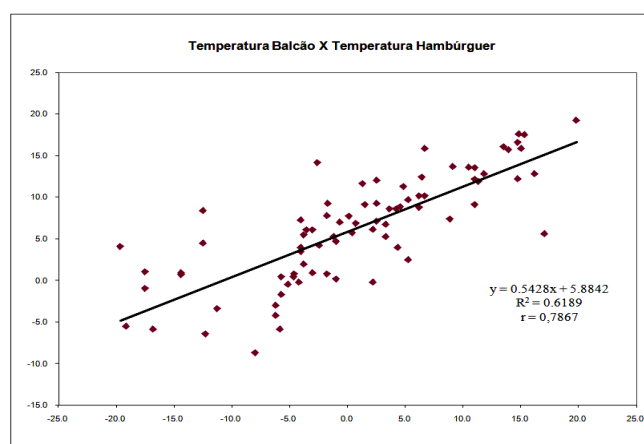


Figura 2. Correlação entre as temperaturas dos hambúrgueres e as temperaturas dos balcões frigoríficos.

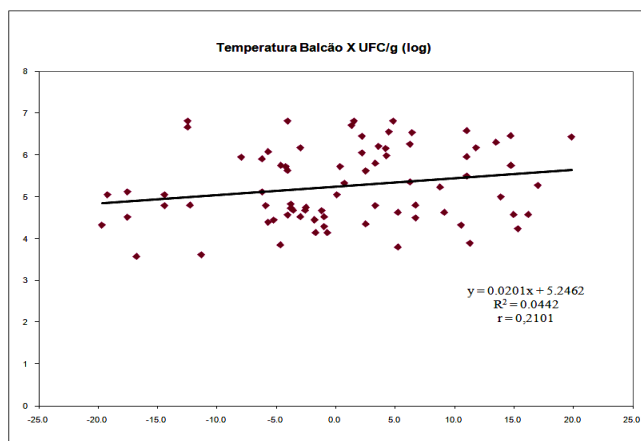


Figura 3. Correlação entre o número de bactérias heterotróficas aeróbios mesófilas e as temperaturas dos balcões frigoríficos.

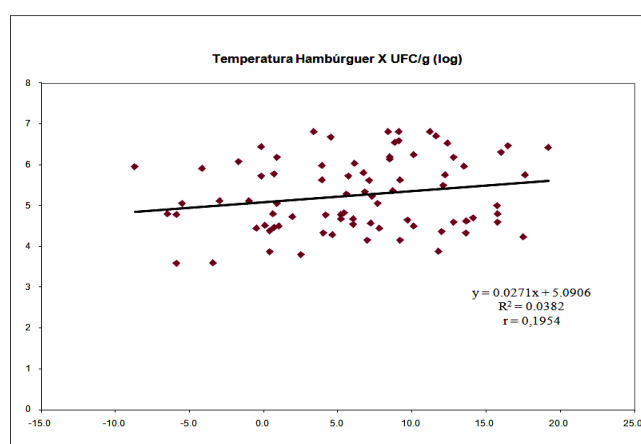


Figura 4. Correlação entre o número de bactérias heterotróficas aeróbios mesófilas e as temperaturas dos hambúrgueres.

4. CONCLUSÃO

A comercialização de hambúrgueres em açougues e/ou supermercados está sendo procedida de forma equivocada pelos comerciantes, pois estes, em sua maioria, comercializam os hambúrgueres em balcões frigoríficos que não atingem a temperatura ideal de armazenamento do produto, indicada no rótulo pelos próprios fabricantes, que é de no máximo -12°C . Sendo assim, estes produtos atingem temperaturas ótimas para a multiplicação de microrganismos da microbiota já existente na carne, podendo aumentar o risco do consumidor adquirir uma toxinfecção alimentar.

Recomenda-se reforçar os sistemas de inspeção e vigilância sanitária e estabelecer maior controle microbiológico durante a exposição deste produto no comércio formal, visando melhorar a qualidade higiênico-sanitária do produto e, conseqüentemente, proteger a saúde dos consumidores.

1. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007, 536 p.
2. Franco BDGM, LandgraF M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu. 2008, 182 p.
3. Siqueira RS. Manual de Microbiologia de Alimentos. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA. 1995, 159 p.
4. Nascimento MGF, Oliveira CZF, Nascimento ER. Hambúrguer: evolução comercial e padrões microbiológicos. Bol. CEPPA. 2005;23(1):59-74.

5. Morton RD. Aerobic plate count. Cap. 7, p. 63-67. In: Downes FP, Ito K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: American Public Health Association (APHA). 2001.
6. Hazelwood D, McLean AC. *Manual de Higiene Para Manipuladores de Alimentos*. São Paulo: Livraria Varela. 1994, 140 p.
7. Ayres M, Ayres JR M, Ayres DL, Santos AS. *BioEstat 3.0 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. Brasília: CNPq. 2003, 290 p.
8. Tavares TM, Serafini AB. Avaliação microbiológica de hambúrgueres de carne bovina comercializados em sanduicherias tipo *trailers* em Goiânia (GO). *Rev. Patol. Trop.* 2003;32(1): 45-52.
9. Carvalho ACFB, Cortez ALL, Salotti BM, Bürger KP, Vidal-Martins AMC. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. *Arq. Inst. Biol.* 2005;72(3):303-307.
10. Mota J, Ton NC, Simões JS, Beltrame MAV. Análise microbiológica de sanduíches comercializados em estabelecimentos fast-food no município de Vila Velha, ES. *Rev. Hig. Aliment.* 2009;23(170/171):341-342.
11. Parra K, Piñero MP, Narvaéz C, Uzcátegui S, Moreno LA, Huerta-Leidenz N. Evaluation of microbial and physical-chemistry of frozen hamburger patties expended in Maracaibo, Zulia State, Venezuela. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* 2002;XII(6):715-720.
12. Leal KV, Chaar SAS, Ayala AB, Roo YA, Toledo LS, Urdaneta AG. Comparación de la calidad microbiológica de hamburguesa de pollo elaborada en forma artesanal e industrial. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* 2008;XVIII(5):624-630.
13. Prado FF, Valente D, Oliveira CAD. Descrição de temperaturas de produtos cárneos, em açougues do município de Ribeirão Preto, SP. *Rev. Hig. Aliment.* 2009;23(174/175):32-35.
14. Mendes ACR, Santana Neto LG, Coeta DS, Almeida JF. Condições de comercialização de cortes cárneos em supermercados da cidade de Salvador, BA. *Rev. Hig. Aliment.* 2001;15(83):58-62.
15. Izquierdo P, Allara M, Torres G, Sánchez M, Peña G, Sangronis M. Aminoácidos biogênicos y crecimiento bacteriano en carne de hamburguesas. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* 2004;XIV(1):7-12.
16. Ramírez AF, Córser PJ, Leal KV, Cagnasso MA, González MP, Urdaneta AG. Efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento sobre la calidad microbiológica de carne de hamburguesa. *Rev. Cient. FCV-LUZ.* 2006;XVI(4):428-437.