

Qualidade microbiológica do alho (*Allium sativum*) produzido e comercializado em mercados públicos

Microbiological quality of garlic (*Allium sativum*) produced and sold in public markets

RIALA6/1676

Luiza Mayara dos Santos FONTENELE¹, Maria Liliane Ximendes AZEVEDO¹, Francisco das Chagas CARDOSO FILHO^{1*}, Maria Christina Sanches MURATORI², Leonel Rômulo Souza de SÁ³, Maria Marlúcia Gomes PEREIRA²

*Endereço para correspondência: ¹Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí. Campus Ministro Petrônio Portela, Teresina, PI, Brasil. CEP: 64049-550. Tel/Fax: 86 3215- 5754. E-mail: veterinário_filho@hotmail.com

¹Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí

²Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Universidade Federal do Piauí

³Faculdade Associação de Ensino Superior do Piauí

Recebido: 23.06.2015 - Aceito para publicação: 18.12.2015

RESUMO

Considerado um alimento funcional, o alho colabora na melhoria do metabolismo e na prevenção de problemas de saúde. Seu principal composto, a alicina, é responsável pela maioria das propriedades farmacológicas, antioxidantes e antibióticas, além de combater bactérias e fungos. Objetivou-se avaliar a qualidade higiênica e sanitária do alho oriundo da microrregião de Picos/PI. Foram coletadas 35 amostras de alho produzido em Picos e 15 amostras do alho importado exposto à venda no mercado da cidade e encaminhadas ao Laboratório NUEPPA/UFPI. Para efetuar as análises seguiu-se a Instrução Normativa 62. Com relação a coliformes totais e termotolerantes, as amostras de alho não apresentaram diferença significativa. Em amostras de ambas as procedências, foram encontrados os gêneros fúngicos *Absidia* spp, *Alternaria* spp, *Aspergillus* spp, *Chrysonilia* spp, *Cladosporium* spp, *Moniliella* spp e *Penicillium* spp. As amostras produzidas em Picos apresentaram condições higiênicas e sanitárias satisfatórias; e das importadas, apenas uma apresentou condições insatisfatórias. No entanto, vale destacar a presença de gêneros fúngicos, o que sugere maior atenção no armazenamento e conservação.

Palavras-chave. bactérias, bolores, condimentos, fungos toxígenos, micro-organismos.

ABSTRACT

Considered as a functional food, the garlic contributes for improving the metabolism and for preventing the health problems. Allicin, its main compound, is responsible for the majority of pharmacological, antioxidant and antibiotic properties, and for combating fungi and bacteria. The objective of this work was to assess the hygienic and sanitary quality of garlic originated from the micro-region of Picos/PI. For conducting this study, the following samples were collected: 35 garlic specimens produced in Picos, and 15 imported garlic samples for sale at the town market and sent to the NUEPPA/UFPI Laboratory. The analyses were performed by following the Normative Instruction 62. Regarding to the total and thermotolerant coliforms, the garlic samples showed no statistical difference. The presence of fungi of the genus *Absidia* spp, *Alternaria* spp, *Aspergillus* spp, *Chrysonilia* spp, *Cladosporium* spp, *Moniliella* spp and *Penicillium* spp were detected in samples from the both sources. The samples produced in Picos showed satisfactory hygienic and sanitary conditions. Among the imported garlic samples, only one showed unsatisfactory conditions. Nevertheless, it is worth to remark the occurrence of different fungi genera in the analyzed samples, which suggests that it needs a substantial attention in the foods storage and preservation.

Keywords. bacteria, molds, condiments, toxigenic fungi, microorganisms.

INTRODUÇÃO

O alho é um alimento utilizado tanto na cura de doenças como na culinária, podendo ser usado de várias formas por possuir vários nutrientes, destacando-se os altos teores de zinco, selênio e alicina, óleo volátil sulfuroso que caracteriza seu forte odor¹.

Por ser considerado um alimento funcional, o alho colabora para melhorar o metabolismo e prevenir problemas de saúde. Seu principal composto, a alicina é responsável pela maioria das propriedades farmacológicas, antioxidantes e antibióticas, contra bactérias, fungos e vírus².

O Brasil é um dos países que mais consome alho, sendo principalmente comercializado na forma *in natura*, embora se observe crescimento gradativo do consumo de pastas e outros derivados do alho³. O consumo de alho pelos brasileiros cresceu de 166 mil toneladas para 308 mil toneladas entre 1996 e 2012⁴. Em várias regiões do Nordeste há condições propícias ao seu cultivo, desde que sejam supridas as necessidades hídricas da cultura, por meio de irrigação⁵.

Há muito tempo, os temperos industrializados vêm sendo amplamente consumidos, principalmente pela população urbana; entretanto, sua qualidade não pode ser facilmente avaliada pelo consumidor no ato da compra⁶. O uso dos condimentos estimulou a importação, porém estes produtos podem chegar ao consumidor com baixa qualidade devido à perda de seus óleos essenciais voláteis, à contaminação por micro-organismos ou infestação por insetos⁷.

Os condimentos, sob o ponto de vista microbiológico, em condições de umidade e temperatura adequadas, podem favorecer o desenvolvimento de fungos filamentosos ou outros micro-organismos que propiciam a deterioração do alimento e podem ocasionar transtornos à saúde do consumidor. No entanto, alguns condimentos apresentam atividade antimicrobiana, o que pode ajudar na conservação de alimentos, enquanto outros estimulam o metabolismo microbiano e tornam mais rápida a alteração e/ou síntese de toxinas⁸.

Desta forma, a contaminação fúngica pode acarretar perdas econômicas, seja pela alteração dos produtos, como pela redução da sanidade devido a possível contaminação por micotoxinas⁹, as quais correspondem a produtos do metabolismo secundário de alguns fungos toxigênicos; micotoxinas podem ser carcinogênicas, teratogênicas e/ou imunossupressores, podendo causar efeitos tanto em animais como em humanos que consomem alimentos contaminados¹⁰.

Condimentos podem ser contaminados na sua origem, estocagem, transporte ou mesmo durante a manipulação, por esporos bacterianos, bolores e leveduras. Por outro lado, o armazenamento em galpões velhos, úmidos, mal ventilados, com paredes cobertas de bolores, propiciam a multiplicação das espécies contaminantes e/ou a invasão por novas espécies a partir do ambiente. A perda de qualidade dos condimentos traduz-se por diminuição das propriedades sensoriais como cor, odor e sabor¹¹.

Sabe-se que a contaminação, principalmente por micro-organismos patogênicos representa grande risco à saúde dos consumidores, devido à possibilidade de toxinfecções de origem alimentar. Como os condimentos são adicionados a outras preparações, quando estão contaminados acabam por elevar a carga microbiana presente nestes outros alimentos¹². A estabilidade de alguns alimentos, diante do possível ataque por micro-organismos, deve-se a presença de substâncias naturais que apresentam atividade antimicrobiana como a alicina no alho. Por mais saborosos que sejam os condimentos, sobretudo ao proporcionar o incremento das propriedades sensoriais dos alimentos, elas não são, de todo, isentas de efeitos nocivos à saúde¹³.

Segundo agricultores locais, poucos municípios próximos a Picos ainda cultivam alho e, considerando tratar-se de um condimento produzido, comercializado e consumido no Brasil aumenta a importância de estudos que avaliem a qualidade microbiológica do alho produzido no país, assim como do alho que chega de fora do Brasil. No Piauí, parte da população

adquire seus alimentos nos mercados públicos, onde os condimentos ficam expostos à venda em caixotes de madeira ou de papelão empilhados, de modo a permitir que o consumidor possa tocar e cheirar o produto antes da compra, prática que favorece que os alimentos entrem em contato com propágulos fúngicos. Devido à importância dos condimentos para a alimentação local e por não haver estudos sobre a possível contaminação fúngica neste produto comercializado nos mercados públicos piauiense, objetivou-se avaliar a qualidade higiênico-sanitária de amostras de alho oriundas da microrregião de Picos/PI.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas 35 amostras do alho produzido na microrregião de Picos e 15 amostras do alho importado e exposto a venda no mercado da cidade de Picos/PI, entre os meses de fevereiro a junho de 2013. Cada amostra apresentou aproximadamente 100 gramas, tendo sido devidamente acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí (NUEPPA/UFPI).

Para a realização das análises, seguiu-se o descrito na Instrução Normativa 62¹⁴. Foram pesadas assepticamente 25 g de cada amostra, as quais foram transferidas para frasco contendo 225 mL de água peptonada a 0,1 %, formando a diluição inicial (10^{-1}). A partir desta diluição inicial, foram preparadas diluições decimais seriadas até 10^{-3} . Alíquotas de 1,0 mL de cada uma das três diluições foram transferidas para placas de Petri (em duplicata) e adicionados 20 mL de ágar padrão para contagem, para a enumeração de bactérias mesófilas, seguido de incubação a 37 °C, por 48 h.

Para coliformes totais e termotolerantes, alíquotas de 1,0 mL de cada uma das três diluições foram transferidas para uma série de 3 tubos contendo o caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), seguido de incubação a 37 °C, por 48 h. Decorrido o período de incubação, os tubos que apresentaram turvação do meio e produção

de gás no interior dos tubos de Durham foram considerados positivos e a partir destes, transferiu-se uma alçada para tubos contendo Caldo Bile Lactose Verde Brilhante e para tubos contendo caldo EC, que foram incubados a 37 °C e 45 °C respectivamente, durante 24 a 48 h. Fez-se a contagem dos tubos positivos e negativos e utilizou-se a tabela de NMP para calcular o “Número Mais Provável” de coliformes por grama.

Para verificar a presença de *Salmonella* spp. nas amostras, seguiu-se como descrito na Instrução Normativa 62¹⁴. Foi realizada a incubação a 37 °C por 24 h, de 25 g de cada amostra adicionados a 225 mL de água peptonada. O enriquecimento seletivo foi realizado nos meios líquidos seletivos, caldo Rappaport Vassiliadis e caldo selenito-cistina.

Para bolores e leveduras, foram adicionadas alíquotas de 0,1 mL na superfície do meio de cultivo Dichloran Rose Bengal Cloranfenicol (DRBC)¹⁵, incubadas a 25 °C por sete dias, sendo as contagens realizadas nas placas que apresentaram entre 10 a 150 UFC^{16,17}. Após a contagem, as colônias de bolores foram identificadas quanto ao gênero pelas características macroscópicas e microscópicas, fazendo-se a prevalência dos gêneros¹⁵.

Após a obtenção dos resultados foi realizada análise de variância e teste de normalidade, depois as médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições de venda dos alimentos nos mercados pesquisados eram precárias. O alho era exposto em caixotes de madeiras e/ou caixas de papelão empilhados, que permaneciam sob luz direta do sol, e os consumidores tinham livre acesso aos produtos, onde esses eram comercializados a granel e podiam ser manipulados pelos mesmos. Foi observada no local a presença de animais como cães, gatos, pombos e pequenos pássaros. Além do alho, eram comercializados pimentas, corantes naturais, frutas e verduras.

Os resultados obtidos na contagem de bactérias mesófilas, coliformes e fungos estão

representados na Tabela 1, onde se pode observar que não houve diferença significativa na contaminação entre o alho produzido em Picos e o alho de importação. Com relação a fungos

filamentosos, houve diferença estatisticamente significativa entre as amostras, onde o alho produzido em Picos mostrou contagem maiores em relação ao alho de importação.

Tabela 1. Contagem microbiana verificada no alho produzido e de importação, comercializados na microrregião de Picos, PI

Micro-organismo	Alho produzido em Picos	Alho importado
Bactérias Mesófilas (UFC/g)	2,08 ^a ± 0,47	2,01 ^a ± 0,28
Coliformes Totais (NMP/g)	0,17 ^a ± 0,43	0,48 ^a ± 0,83
Coliformes Termotolerantes (NMP/g)	0,13 ^a ± 0,37	0,26 ^a ± 0,65
Fungos Filamentosos (UFC/g)	1,52 ^a ± 0,66	0,93 ^b ± 0,80
Fungos Leveduriformes (UFC/g)	0,15 ^a ± 0,48	0,11 ^a ± 0,44

^{a, b}: letras iguais em coluna ^{A, B}: letras iguais em linhas, resultados semelhantes ($p < 0,001$). UFC/g: Unidade Formadora de Colônia por grama; NMP/g: Número mais provável por grama

Quando presente em um alimento, as bactérias aeróbias mesófilas indicam a qualidade higiênica e sanitária na qual o alimento foi processado, como as condições da matéria prima, as condições higiênicas durante o processamento a eficácia dos processamentos tecnológicos, as condições sanitárias dos equipamentos e utensílios, a vida de prateleira e o tempo de armazenamento e distribuição dos alimentos.

Foram encontrados $9,2 \times 10^2$ UFC/g de bactérias aeróbias mesófilas nos alhos produzidos em Picos e $3,2 \times 10^2$ UFC/g em alho de importação. Leite et al¹⁸, em amostras de temperos caseiros, encontraram bactérias mesófilas em maior quantidade nas amostras estudadas ($3,5 \times 10^3$ UFC/g). Já Carvalho et al⁶, em amostras de alho e sal comercializados em Juiz de Fora/MG, observaram médias variando de 1,30 a 5,80, valores semelhantes ao encontrados nas amostras de alho produzido em Picos e de importação.

A salmonelose é um problema de saúde pública comum e economicamente importante, sendo considerada como o principal agente envolvidos em surtos de origem alimentar responsável por 35 % dos casos de DTA que causaram internação. No Brasil, é a principal causa de surtos, sendo as regiões sul e sudeste as que mais notificam ocorrências^{19,20}. Nenhuma das amostras avaliadas neste estudo apresentou ocorrência de *Salmonella* spp., indicando condições higiênica e sanitária satisfatórias²¹. O mesmo resultado foi descrito por

Leite et al¹⁸ em amostras de temperos caseiros.

Foi detectada a presença de coliformes em 11 amostras (22 %) analisadas, sendo em maior quantidade em alho de importação. A legislação vigente estabelece a tolerância para amostra indicativa de até 10^2 NMP/g, portanto os resultados obtidos para coliformes totais e termotolerantes são considerados aceitáveis para a maioria das amostras analisadas, com exceção de apenas uma amostra que apresentou contagem > 1100 (NMP/g), proveniente do alho de importação²¹.

Leite et al¹⁸, em estudo com temperos caseiros de Feira de Santana, observaram contagens para coliformes fecais maiores que 0,3 NMP/g. Já Barbariet al²², em estudo com pasta de alho, observaram contagens para coliformes fecais maiores que 0,3 NMP/g em diversas amostras e, para bolores e leveduras maiores que 10^2 UFC/g, sendo tais valores próximos aos encontrado sem alho de importação, onde foram observadas contagens para leveduras de $5,0 \times 10^1$ UFC/g e de bolores de $3,8 \times 10^2$ UFC/g, enquanto que e nas amostras adquiridas no mercado de Picos, foram observadas contagens de $1,3 \times 10^2$ UFC/g de leveduras e $1,8 \times 10^2$ UFC/g de bolores. Silva et al²³, das 36 amostras de condimentos analisados, 28 (77,77 %) apresentaram resultados positivos para fungos, onde verificou-se valores variando de $8,6 \times 10^3$ a $1,3 \times 10^5$ UFC/g, não havendo diferença significativa entre eles. Já Carvalho et al⁶ em amostras de alho e sal comercializados em

Juiz de Fora/MG, observaram médias variando de 1,00 a 4,36 UFC/g, valores semelhantes ao encontrados nas amostras de alho produzido em Picos e maiores quando comparados ao alho de importação. Assim, a presença de fungos viáveis e em índices elevados nos alimentos indica condições higiênicas deficientes ou multiplicação no produto durante estocagem. Sendo considerados de grande importância na determinação da qualidade da matéria-prima.

Os gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium* são os mais importantes e os mais frequentemente encontrados em alimentos, além de serem potencialmente produtores de micotoxina¹⁰. Tanto em amostras adquiridas nos mercados de Picos PI, como nas amostras de importação, foi possível isolar diversos gêneros, entre os quais *Aspergillus* e *Penicillium* (Tabela 2).

Tabela 2. Gêneros fungicos encontrados no alho produzido e de importação, comercializados na microrregião de Picos, PI

Gênero	Alho produzido em Picos	Alho importado
<i>Absidia</i> spp.	6 (6,89 %)	1 (4,54 %)
<i>Alternaria</i> spp.	11 (12,64 %)	2 (9,09 %)
<i>Aspergillus</i> spp.	19 (21,83 %)	7 (31,81 %)
<i>Chrysonilia</i> spp.	5 (5,74 %)	2 (9,09 %)
<i>Cladosporium</i> spp.	21 (24,13 %)	7(31,81 %)
<i>Fusarium</i> spp.	6 (6,89 %)	0 (0,00 %)
<i>Moniliella</i> spp.	3 (3,44 %)	1 (4,54 %)
<i>Penicillium</i> spp.	16 (18,39 %)	2 (9,09 %)
Total	87 (100 %)	22 (100 %)

Silva et al²³, em amostras de condimentos provenientes das feiras livres e dos supermercados de Teresina/PI, observaram a ocorrência de *Aspergillus* como gênero predominante, seguido de *Penicillium*, e em menor quantidade *Fusarium* e *Absidia*. Gêneros também encontrados por Souza et al²⁴, em amostras de condimentos artesanais e industrializados de Recife/PE.

As condições de manipulação das amostras podem ter influenciado na contaminação, portanto, deve-se ter cuidado no armazenamento e a manipulação desses produtos, assim como medidas higiênicas devem ser implantadas para

reduzir a contaminação microbiana e aumentar a segurança dos consumidores. Vale ressaltar que embora a contagem possa ser considerada baixa, foi observado um número significativo de diferentes gêneros presente nas amostras, o que requer uma maior atenção no seu armazenamento, contribuindo para uma melhor conservação do produto.

CONCLUSÃO

As amostras de alho analisadas proveniente da microrregião de Picos-PI apresentaram condições higiênicas e sanitárias satisfatórias. Porém, uma amostra de alho importado apresentou condições higiênicas e sanitárias insatisfatórias. No entanto, vale destacar a presença dos gêneros fúngicos encontrados, sugerindo maior atenção no armazenamento e conservação.

REFERÊNCIAS

1. Leonêz AC. Alho: Alimento e Saúde [monografia]. Brasília (DF): Universidade de Brasília (UnB), 2008.
2. Associação Nacional dos Produtores de Alho - ANAPA. Produtores do RS comemoram a qualidade do alho. 2013. [acesso 2015 Abr 17]. Disponível em: [http://www.anapa.com.br/simples/?p=1909].
3. Oliveira CM, Souza RJ, Mota JH, Yuri JE, Resende GM. Determinação do ponto de colheita na produção de alho. *Horticult Bras*. 2003;21(3):506-9.
4. Gutierrez ASD, Rocha IL. O Consumo de alho no Brasil. *Ver Nosso Alho*. 2014; n° 19 p. 30-31.
5. Amorim JRA, Fernandes PD, Gheyi HR, Azevedo NC. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. *Pesq Agropec Bras*. 2002;37(2):167-76. [DOI: 10.1590/S0100-204X2002000200008].
6. Carvalho W, Silva CAS, Vilela MAP, Meurer VM. Avaliação da qualidade e composição de temperos alho e sal industrializados, comercializados na cidade de Juiz de Fora. *Alim Nutr*.1998;9:39-52.

7. Graciano RAS, AtuiMB, Dimov MN. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de cominho e pimenta do reino em pó comercializados em cidades do Estado de São Paulo, Brasil, mediante a presença de matérias estranhas. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2006;65(3):204-8.
8. International Commission on Microbiological Specifications for Foods - ICMSF. *Microbial Ecology of Foods*. v.2. New York: Academic Press, 1980.
9. Santos MRR, Cardoso Filho FC, Lima VBS, Sousa AWB, Caldas ML, Muratori MCS. Pesquisa de fungos produtores de ocratoxina A em granola comercializada. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2013;72(3):226-30.
10. Vecchia AD, Fortes RC. Contaminação fúngica em granola comercial. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2007;27(2):324-7. [DOI: 10.1590/S0101-20612007000200020].
11. Germano PML, Germano MIS. Importância e risco das especiarias. *Rev Hig Alim*. 1998;12(57):23-31.
12. Furlaneto L, Mendes S. Análise microbiológica de especiarias comercializadas em feira livre e em supermercados. *Alim Nutr*. 2004;15(2):87-91.
13. Germano PML, Germano MIS. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. 3 ed. Barueri(SP): Manole; 2008.
14. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 18 setembro 2003. Seção 1, p.14.
15. Pitt JI, Hocking AD. *Fungi and spoliage*. 2 ed. London: Blackie academic and Professional, 1999.
16. Dalcero A, Magnoli C, Chiacchiera S, Palacios G, Reynoso M. Mycoflora and incidence of aflatoxin B1, zearalenone and deoxynivalenol in poultry feeds in Argentina. *Mycopathologia*. 1997;137(3):179-84.
17. Dalcero A, Magnoli C, Luna M, Ancasi G, Reynoso M, Chiacchiera S. Mycoflora and naturally occurring mycotoxins in poultry feeds in Argentina. *Mycopathologia*. 1998;141(1):37-43.
18. Leite IC, Freitas JR, Reis MJB, Silva VA. Análise microbiológica de condimento pronto produzido em Feira de Santana. 2011. [acesso 2015 Abr 17]. Disponível em: [<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe590AF/microbiologia-processos>].
19. Centers for Disease Control and Prevention - CDC. Foodborne Illness, Foodborne Disease, (sometimes called "Food Poisoning") 2012. [acesso 2015 Out 02]. Disponível em: [<http://www.cdc.gov/foodsafety/facts.html#howmanycases>].
20. Garcia M. Surtos Alimentares no Brasil – dados atualizados em 2013. *Food Safety Brazil: Segurança de Alimentos*. 2013. [acesso 2015 Out 02]. Disponível em: [<http://foodsafetybrazil.com/surtos-alimentares-no-brasil-dados-atualizados-em-2013>].
21. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 02 jan. 2001. Seção 1, nº 7-E. p.45-53.
22. Berbari SAG, Silveira NFA, Oliveira LAT. Avaliação do comportamento de pasta de alho durante o armazenamento (*Allium sativum* L.). *Cienc Tecnol Aliment*. 2003;23(3):468-72. [DOI: 10.1590/S0101-20612003000300029].
23. Silva LP, Alves AR, Borba CM, Mobin M. Contaminação fúngica em condimentos de feiras livres e supermercados. *Rev Inst Adolfo Lutz*. 2012; 71(1):202-6.
24. Souza JCR, Barros GC, Mendes ES, Mendes PP, Alves CAB. Avaliação microbiológica de condimentos artesanais e industrializados da grande Recife, PE. *Hig Aliment*. 2006;20(145):105-8.