



AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E DE HIGIENE DOS EQUIPAMENTOS E MANIPULADORES DE UMA FÁBRICA DE RAÇÃO ANIMAL

Luan Duarte Caldato¹, Luciana Kazue Otutumi², Danilo Ratti da Silva³, Taniara Suellen Mezalira⁴, Isabel Cristina da Silva Caetano⁵

1. Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense – Unipar, Umuarama, PR, bolsista Pebic – CNPq
2. Professora do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal da Unipar, Umuarama, PR (otutumi@unipar.br)
3. Acadêmico do curso de Medicina Veterinária da Unipar, Umuarama, PR, bolsista Pebic – Fundação Araucária
4. Acadêmica do curso de Medicina Veterinária da Unipar, Umuarama, PR, bolsista Pibic
5. Acadêmica do Mestrado em Ciência Animal da Unipar, Umuarama, PR, bolsista Prosup – Capes

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido em uma fábrica de ração que destina sua produção ao atendimento de sua criação de bovinos, suínos e ovinos. Para avaliação das condições ambientais, foram expostas placas de *petri* contendo meio para contagem de mesófilos aeróbios e fungos. A avaliação das condições de higiene dos equipamentos foi feita realizando-se o *swab* da superfície. As condições higiênico-sanitárias dos manipuladores foram avaliadas por meio de *swab* de mãos e foram autorizadas mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Também foi elaborado um questionário para avaliação das condições de produção da fábrica. Após colheita das amostras, as mesmas foram mantidas em caixas isotérmicas contendo gelo até processamento no laboratório. Os resultados obtidos em relação às condições do ambiente foram satisfatórios. A contagem de mesófilos aeróbios e fungos dos equipamentos variaram de 1,37 a 2,49 log UFC cm⁻² e de 0,21 e 2,19 log UFC cm⁻², respectivamente. Em relação às condições de higiene dos manipuladores, verificou-se que 80% apresentaram contagem de mesófilos aeróbios acima de 1.000 unidades formadoras de colônia (UFC/ mão), no entanto, apresentaram resultado negativo para *Staphylococcus aureus*. Com base nos resultados, verificou-se a necessidade do estabelecimento de programas de treinamento para os manipuladores para assim melhorar a qualidade da higiene do ambiente e dos manipuladores.

PALAVRAS-CHAVE: fungos, mesófilos aeróbios, *Staphylococcus aureus*

EVALUATION OF ENVIRONMENTAL AND HYGIENE CONDITIONS OF EQUIPMENT AND HANDLERS IN AN ANIMAL FEED FACTORY

ABSTRACT

The paper was developed in a feed factory whose production is destined to the raising of cattle, pigs and sheep. In order to evaluate the environmental conditions, *petri* plates were exposed, containing medium for the counting of aerobic mesophiles and fungi. The evaluation of the hygienic-sanitary conditions of the equipment was performed by surface swab. The hygienic-sanitary conditions of the handlers were evaluated by collecting swabs from hands, which were authorized by signing a Term of Informed Consent. A questionnaire was also developed to evaluate the production conditions in the factory. After the samples were collected, they were stored in isothermal boxes containing ice until processing at the laboratory. The results obtained related to the environmental conditions were satisfactory. The aerobic mesophile and fungi count of equipment ranged from 1.37 to 2.49 log UFC cm⁻² and from 0.21 and 2.19 log UFC cm⁻², respectively. Regarding the hygiene conditions of the handlers, it was found that 80% presented aerobic mesophile count above 1000 colony forming units (CFU/ hand). However, they presented negative results for *Staphylococcus aureus*. Based on the results, it was observed that the company needs to establish training programs for the handlers, in order to improve the hygienic quality of the environment and handlers.

KEYWORDS: fungi, aerobic mesophiles, *Staphylococcus aureus*

INTRODUÇÃO

A alimentação de animais, principalmente monogástricos, representa a maior parte do custo de produção. Pode-se afirmar que erros nas formulações de dietas ou emprego de ingredientes de má qualidade ou inadequados, acarretarão prejuízos ao produtor (SANCHES, 2011), em função da queda no desempenho dos animais e aumento dos custos de produção.

Um alimento pode vir a ser fonte de perigo à saúde tanto do animal quanto do ser humano, devido à contaminação por agentes biológicos, físicos ou químicos (KLEIN, 1999).

A higiene do ambiente e as condições do local do processamento da ração animal podem contribuir decisivamente para a manutenção da qualidade original dos alimentos, podendo atuar como fonte de contaminantes e/ou condições que agem como coadjuvantes no processo de contaminação e deterioração dos ingredientes utilizados.

Outro veículo de transmissão dentro das fábricas de rações que não pode ser esquecido são os próprios operadores de fábrica, e por isso, a necessidade de capacitação e conscientização dos mesmos para o sucesso do controle microbiológico e da redução dos desafios (LONGO, 2010).

De acordo com ANDRADE & NASCIMENTO (2005) um dos fatores de risco para a saúde dos animais é a contaminação dos alimentos por fungos e outros micro-organismos.

Segundo HAZELWOOD (1994), para não colocar em risco a saúde dos usuários, com a veiculação de micro-organismos patogênicos, deve-se controlar a contaminação, a multiplicação e a sobrevivência dos micro-organismos nos diversos ambientes, tais como: equipamentos, utensílios e manipuladores, o que contribuirá para a obtenção de alimentos com boa qualidade microbiológica.

O MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, por meio da instrução normativa n. 4 de 23 de fevereiro de 2007, estabelece o Regulamento Técnico sobre as condições higiênico sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e o roteiro de inspeção. Esta instrução serve como guia às empresas do setor na elaboração e implementação do Manual de Boas Práticas de Fabricação com as informações necessárias à segurança e adequação dos alimentos para animais.

Dentre os pontos destacados por esta instrução normativa, destacam-se: a qualificação de fornecedores e controle de matérias primas e de embalagens; a limpeza/higienização de instalações, equipamentos e utensílios; a higiene e saúde do pessoal; a potabilidade da água e higienização de reservatório; a prevenção de contaminação cruzada; a manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos; o controle integrado de pragas; o controle de resíduos e efluentes; o programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos; e a presença de dados referentes à documentação e registros.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as condições de higiene do ambiente e equipamentos e condições higiênico- sanitárias dos manipuladores de uma fábrica de ração animal.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em uma fábrica de ração que destina sua produção ao atendimento de sua criação de bovinos de corte, bovinos de leite, suínos e ovinos.

Nas instalações da fábrica de ração foram avaliadas as condições ambientais e de higiene dos equipamentos. Além disso, foram também monitoradas as condições higiênico-sanitárias dos manipuladores.

Para avaliação das condições ambientais, foram expostas placas de petri contendo meio seletivos para contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios (*Plate Count Agar*) e fungos (*Sabouraud*) em quatro diferentes pontos da fábrica (próximo ao misturador de ração de plástico, próximo ao misturador de ração de ferro, ao equipamento de moagem de milho e a sala de estoque de micro ingredientes), conforme metodologia descrita por SPECK (1984).

Antes de iniciar as coletas, o responsável pela coleta lavou as mãos e, após, passou álcool 70%. Durante o período de coleta, as placas foram mantidas resfriadas em um isopor contendo gelo reciclável. No momento da coleta a placa foi encaminhada até o local determinado para exposição durante 15 minutos. Após, foram encaminhadas ao Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública do Mestrado em Ciência Animal e mantidas em estufa a 37°C por um período de 24 horas.

Após este período, a contagem de colônias que cresceram nas placas foram expressas em Unidades Formadas de Colônias (UFC) por cm² segundo metodologia descrita por QUINN *et al.* (1999).

Para avaliação das condições de higiene dos equipamentos, foi utilizado um carimbo de 1 x 1 cm para delimitação da área a ser realizada o *swab* de superfície. Em cada superfície (misturador de ração de plástico, misturador de ração de ferro, equipamento de moagem de milho e estrados da sala de estoque de micro ingredientes) o *swab* foi passado em um ângulo de 45° após umedecê-lo em uma solução tampão salina fosfato (PBS) presente nos frascos de coleta, rodando continuamente o *swab* para que toda a superfície do algodão entrasse em contato

com a superfície do equipamento. Em seguida, o *swab* foi mantido na solução de PBS até processamento no Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública do Mestrado em Ciência Animal. No laboratório foi feita diluição seriada até 10^{-1} , para em seguida o material ser semeado nas placas contendo meio para contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios (*Plate Count Agar*) e fungos (*Sabouraud*). Após semeadura, as placas foram mantidas em estufa a 37°C por 24 horas e a contagem de colônias na placa após incubação foi expressa em Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por cm² conforme metodologia descrita por QUINN *et al.*, (1999).

As condições higiênico-sanitárias dos manipuladores foram avaliadas por meio de *swab* de mãos e foram autorizadas mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) preenchido e assinado pelos manipuladores, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEPEH) da Universidade Paranaense sob protocolo número 22557/2011. Para isso, o *swab* foi umedecido em PBS com o objetivo de remover os micro-organismos presentes nas mãos dos manipuladores. A remoção ocorreu em uma área correspondente à superfície da palma e borda das mãos, partindo da região dos punhos, formando um ângulo de 45°, com movimentos giratórios, da parte inferior da palma até a extremidade dos dedos e voltando ao punho e repetindo esse movimento por três vezes na direção de cada dedo. Os movimentos nas bordas foram do tipo vai-e-vem, de modo a avançar em um dos lados da mão onde as linhas dos punhos se iniciavam, passando depois entre os dedos e no final, no outro lado da mão, encontrando-se de novo com as linhas dos punhos, conforme metodologia descrita por ANDRADE *et al.*, (2003). Após isso, o *swab* foi mantido em frasco contendo solução de PBS e foram transportados sob refrigeração para processamento no laboratório para as contagens de micro-organismos mesófilos aeróbios (*Plate Count Agar*) e presença de *Staphylococcus aureus* (*Baird-Parker*).

Concomitante às análises das condições de higiene do ambiente, equipamentos e manipuladores, foi elaborado um questionário (*checklist*) para avaliação das condições de produção da fábrica tendo como guia as orientações de KLEIN (1999) e a Instrução Normativa n. 4 de 23 de dezembro de 2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os funcionários foram questionados quanto às características do local, aos procedimentos de limpeza e desinfecção, manejos adequados e treinamentos.

Os resultados obtidos da contagem de mesófilos aeróbios e fungos oriundos do *swab* de equipamentos foram convertidos em log₁₀ e em seguida analisados por meio da análise de variância e, dependendo da necessidade, ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Já os resultados da análise do ambiente foram analisados por meio do teste Kruskal wallis ao nível de 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise do ambiente

As contagens de micro-organismos mesófilos aeróbios e fungos do ambiente apresentaram valores dentro da classe considerada em condições higiênicas satisfatórias, segundo APHA (SVEUM *et al.*, 1992) (Tabela 1).

TABELA 1: Mediana da contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios e fungos (UFC/cm²) de diferentes pontos de uma fábrica de ração animal

Ambientes	Mesófilos aeróbios (UFC/cm ²)	Fungos (UFC/cm ²)
Próximo ao misturador de ração de plástico	0,80 ^b	0,17
Próximo ao misturador de ração de ferro	1,90 ^{ab}	0,28
Próximo ao triturador de alimentos	2,45 ^a	0,20
Sala de estoque de microingredientes	1,05 ^b	0,07

Medianas seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo teste *Student Newman Keuls* (P<0,05)

Análise de equipamentos

Das amostras colhidas por meio de *swab* de equipamentos verificou-se que a contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios e fungos variaram entre os diferentes equipamentos, ficando significativamente menor para o misturador de ração de plástico (Tabela 2).

TABELA 2: Log₁₀ da contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios e fungos (UFC/cm²) de diferentes equipamentos de uma fábrica de ração animal

Equipamentos	Mesófilos aeróbios (Log ₁₀ UFC/cm ²)	Fungos (Log ₁₀ UFC/cm ²)
Misturador de ração de plástico	1,37 ^b (21,5)	0,21 ^b (3,3)
Misturador de ração de ferro	2,42 ^a (482,5)	1,49 ^a (37,7)
Triturador de alimentos	2,49 ^a (316,3)	1,62 ^a (71,6)
Estrado da sala de estoque de microingredientes	2,35 ^a (768,3)	2,19 ^a (225,1)

Médias de Log₁₀ seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade. Valores entre parênteses correspondem à média de micro-organismos em UFC/cm².

Para SILVA (2001), a contagem em placas menor que 50 UFC cm⁻² para equipamentos, utensílios e superfícies de manipulação é considerada como satisfatória e contagens superiores a este, insatisfatórias. Apesar de o trabalho ter sido realizado em uma fábrica que processa alimentos destinados à alimentação animal, podem-se tomar como base os valores preconizados por este autor, e demonstra que a contagem de mesófilos e fungos do misturador de ração de ferro, triturador de alimentos e estrado da sala de estoque de micro ingredientes estão acima dos valores considerados satisfatórios.

De maneira similar, MASSAGER (2006) citado por BATTAGLINI (2010) relata que os equipamentos são considerados limpos quando a contagem de mesófilos aeróbios fica até dois UFC cm⁻², o que está fora dos padrões recomendados por este autor.

Por outro lado, a presença de bactérias mesófilas em ração é aceitável em valores inferiores a 10⁶ UFC/g e não apresenta risco para a saúde animal conforme SANTOS *et al.*, (2000) citados por GIRIO *et al.*, (2012).

Segundo KOCHANSKI *et al.*, (2009), o principal problema de utensílios e equipamentos relaciona-se à superfície que deve ser lisa e de material que dificulte a contaminação dos alimentos, sendo que o desgaste destes

utensílios e equipamentos aumenta progressivamente com o uso, multiplicando assim a população microbiana. Essa informação pode justificar o fato do misturador de ferro, o triturador de alimentos (superfície de ferro) e o estrado (superfície de madeira) da sala de microingredientes apresentarem-se mais contaminados, por apresentarem superfície mais rugosa em relação ao misturador de plástico (superfície lisa e menos sujeita a desgastes).

Análise das mãos de manipuladores de alimentos

É importante lembrar que a incorreta higienização das mãos concorre para que os manipuladores se tornem uma fonte potencial de contaminação por bactérias causadoras de doenças (RAVAGNANI & LUCAZECH, 2009), no entanto, dos *swabs* realizados para isolamento de *Staphylococcus aureus* das mãos dos manipuladores, todos foram negativos e em relação à contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios, os resultados estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3: Contagem de micro-organismos mesófilos aeróbios das mãos de cinco manipuladores da fábrica de ração animal.

Análises Microbiológicas	Até 100 UFC/mão	Entre 101 e 1.000 UFC/mão	Entre 1.001 e 10.000 UFC/mão	Entre 10.001 e 100.000 UFC/mão	Acima de 1000.000 UFC/mão
Micro-organismos Mesófilos Aeróbios	20%	--	40%	20%	20%

Como não existe um padrão ou especificação para as mãos de manipuladores, adotou-se a divisão por faixas conforme descrito por ANDRADE *et al.*, (2003), no entanto, verificou-se que 80% dos manipuladores apresentaram contagem superior a 1.001 UFC/ mão.

Análise do questionário

Em relação ao questionário feito aos funcionários da fábrica de ração verificaram-se pontos positivos, pontos negativos e pontos onde houve divergência entre as respostas obtidas.

Dentre os pontos positivos destacam-se: o fato das instalações serem limpas após cada jornada de trabalho; nos casos de doenças que venham a ocorrer aos funcionários, os mesmos são afastados e somente são reintegrados após a avaliação médica; o fato de existirem recomendações quanto a objetos que possam cair sobre os produtos processados, bem como atos considerados não sanitários; a ciência sobre os preceitos de higiene e a necessidade de uma boa limpeza de utensílios e equipamentos e a existência de um lugar próprio para cada tipo de matéria prima, obedecendo-se padrões de segurança e higiene.

Dos pontos considerados negativos destacam-se: a não existência de registros para os procedimentos de limpeza e conservação de prédios, equipamentos e utensílios, bem como a não existência de procedimentos para lavagem das mãos e nem registros dos procedimentos para o controle de pragas. Além disso, os funcionários enfatizaram que apesar de saberem sobre os preceitos de higiene, não

foram treinados sobre como minimizar contaminações e quais os riscos dessa contaminação à sua saúde e saúde dos animais.

Houve divergências nas respostas dos funcionários em relação à limpeza periódica dos prédios, equipamentos e utensílios; registros das operações de produção para cada um dos lotes processados, inclusive tempo de mistura das rações; e em relação ao treinamento feito a eles com relação manipulação e limpeza dos equipamentos, no entanto, em relação aos registros, não foram encontrados nenhum registro, o que demonstra que realmente este procedimento não era realizado.

Segundo STEFANELLO *et al.*, (2009), a educação em serviço ou treinamento deve ser um processo contínuo e planejado e deve focar técnicas de preparo, a forma correta de armazenamento dos produtos, a higiene e a segurança alimentar, no entanto, os manipuladores relataram que não receberam treinamento sobre a correta manipulação e armazenamento dos ingredientes utilizados na fabricação de ração.

CONCLUSÕES

Com este trabalho, verificou-se a necessidade do estabelecimento de programas de treinamento específico para os manipuladores para promoção de mudanças de atitudes e melhorias nas condições de higiene dos equipamentos e durante o processamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor e à Universidade Paranaense que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N.J.; SILVA, R.M.M.; BRABES, K.C.S. Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n.3, p. 590-596, 2003.

ANDRADE, R. M.; NASCIMENTO, J. S. Presença de fungos filamentosos em ração para cães comercializadas na cidade de Pelotas, RS. **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v.72, n.2, p.10-12, 2005.

BATTAGLINI, A.P.P. **Qualidade microbiológica do ambiente, alimentos e água, em restaurantes da Ilha do Mel/Pr**. 2010. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.

GIRIO, T.M.S.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; AMARAL, L.A.; GIRIO, R.J.S. Qualidade microbiológica de rações para cães comercializadas no varejo em embalagem fechada e a granel. **Ars Veterinária**, v. 28, n.1, p. 36-40, 2012.

HAZELWOOD, H. D. **Manual de higiene para manipuladores de alimentos**. São Paulo: Varela, 1994. 140p.

KLEIN, A. A. Pontos críticos do controle de qualidade em fábrica de ração: uma

abordagem prática. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1, 1999, Concórdia. **Anais...Concórdia:EMBRAPA**, 1999, 21p. Disponível em: http://wp.ufpel.edu.br/nutricaoanimal/files/2011/03/BPF_APPCC_fabrica_ra%C3%A7%C3%B5es.pdf Acesso em 04 julho de 2011.

KOCHANSKI, S.; PIEROZAN, M.K.; MOSSI, A.J.; TREICHEL, H.; CANSIAN, R.L.; GHISLENI, C.P.; TONIAZZO, G. Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. **Alimentos e Nutrição**, v. 20, n.4, p. 663-668, 2009.

LONGO, F.A. A importância do controle microbiológico em rações para aves. 2010. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/importancia-controle-microbiologico-racoes-t290/141-p0.htm>>. Acesso em: 04 de julho de 2011. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Instrução Normativa n. 4 de 23 de fevereiro de 2007. Disponível em:< http://www.abef.com.br/uba/arquivos/instrucao_normativa04_1.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2011.

QUINN, P.J.; CARTER, M.E.; MARKEY, B.; CARTER, G.R. **Clinical Veterinary Microbiology**. New York: Mosby, 1999. 648p.

RAVAGNANI, E.M.; LUCAZECHI, G.S. Avaliação da viabilidade de implementação das boas práticas em unidades de alimentação e nutrição de centros de educação infantil de Piracicaba, São Paulo. **Segurança alimentar e Nutricional**, v. 16, n. 2, p. 43-59, 2009.

SANCHES, R. L. Controle de qualidade de ingredientes – microscopia. Disponível em: < http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/pdf/Memorias2001/3_ronaldosanches.pdf> Acesso em: 04 de julho de 2011.

SILVA, J.R. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos**. 4. Ed. São Paulo: Varela, 2001. 107p.

SPECK, M. L. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: APHA/Technical Committee on Microbiological for Foods, 1984. 914 p.

STEFANELLO, C.L.; LINN, D.S.; MESQUITA, M.O. Percepção sobre boas práticas por cozinheiras e auxiliares de cozinha de uma UAN do Noroeste do Rio Grande do Sul. **Vivências, Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 5, n. 8, p. 93-98, 2009.

SVEUM, W.H.; MOBERG, L.J.; RUDE, R.A.; FRANK, J.F. Microbiological monitoring of the food processing environment. In: VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D.F.; SPECK, M.L. (Eds.) **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3 ed. Washington: APHA, 1992. p. 51-74.