

Avaliação de diferentes aditivos (formaldeído isolado e a combinação de formaldeído e ácidos orgânicos) no controle microbiológico dos pontos críticos de controle em fábrica de rações

Salmonella, BPF, APPCC, Fungos.

Matheus Faria de Souza¹

Thamirys Vianelli Maurício de Souza¹

Alana Santos Miguel²

Beatriz Helena Timm Amadei²

Pedro Henrique Gomes Soares Bitencourt²

¹Docentes do curso de Medicina Veterinária Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC.*Email:matheusfari@yahoo.com.br

²Graduandos em Medicina Veterinária Centro Universitário do Espírito Santo – UNESC.

RESUMO

Objetivando-se avaliar diferentes aditivos (formaldeído isolado e a combinação do formaldeído com ácidos orgânicos) no controle microbiológico dos pontos críticos de controle em fábrica de rações. Foi realizado o estudo em uma fábrica de rações no município de Santa Maria Jetibá – ES, foram estabelecidos e identificados os pontos críticos de controle do processo de produção, e foram coletadas amostras em três etapas, na pré-limpeza, após a aplicação de aditivo com formaldeído e após aplicação do aditivo com a combinação entre formaldeído e ácidos orgânicos. As amostras foram coletadas em 10 pontos diferentes (silo pulmão, pé do elevador central, pé do elevador de milho, pé do elevador do misturador, misturador, balança do misturador, silo de armazenamento, redler, moinho de milho e a rosca central) com a utilização de swab estéril de microrganismos, e após coletadas, foram enviadas para o Laboratório TECSA (Tecnologia em Saúde animal) na cidade de Belo Horizonte – MG. Foi observado maior eficácia na redução quantitativa em bactérias totais, enterobactérias, salmonella, fungos e bolores quando aplicado o aditivo contendo a associação entre formaldeído e ácidos orgânicos, comparando ao aditivo a base formaldeído de forma isolada.

Palavras-chave: salmonella, BPF, APPCC, fungos.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 18, Nº 04, jul/ago de 2021

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

EVALUATION OF DIFFERENT ADDITIVES (ISOLATED FORMALDEHYDE AND THE COMBINATION OF FORMALDEHYDE AND ORGANIC ACIDS) IN THE MICROBIOLOGICAL CONTROL OF CRITICAL CONTROL POINTS IN A FEED FACTORY

ABSTRACT

Aiming to evaluate different additives (formaldehyde alone and the combination of formaldehyde and organic acids) in the microbiological control of critical control points in feed mill. The study was carried out in a feed factory in Santa Maria Jetibá - ES, where the critical control points of the production process were established and identified, and from these samples were collected in three stages, pre-cleaning, after application. of additive with formaldehyde and after application of the additive with the combination of formaldehyde and organic acid. Samples were collected at 10 different points (lung silo, central elevator foot, corn elevator leg, mixer elevator foot, mixer, mixer scale, storage silo, redler, corn mill and central thread) with The use of sterile swab of microorganisms, and after collected, were sent to the TECSA Laboratory (Technology in Animal Health) in the city of Belo Horizonte - MG. Greater efficacy was observed in the quantitative reduction in total bacteria, enterobacteria, salmonella, fungi and molds when the additive containing the association between formaldehyde and organic acid was compared to the formaldehyde based additive alone.

Keyword: salmonella, GMP, HACCP, fungi.

INTRODUÇÃO

As contaminações microbiológicas causam grandes impactos na saúde animal como: piora nos resultados zootécnicos e na mortalidade, gerando prejuízos econômicos. Em fábricas de rações, deve-se ter um controle constante e rigoroso quanto às possibilidades de contaminação do produto durante o processo de produção, estabelecendo os pontos críticos e os monitorando rotineiramente e fazendo sua desinfecção de forma efetiva.

Os principais aditivos a serem utilizados na desinfecção das linhas de produção são formaldeídos que tem ação bactericida, esporicida, viricida e fungicida, e o ácido orgânico que tem como efeito acidificar o pH do meio, impedindo a proliferação bacteriana.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência da utilização do formaldeído e a combinação do formaldeído com ácidos orgânicos no controle microbiológico na desinfecção de linhas de produção de rações.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fábrica de rações no município de Santa Maria de Jetibá– ES.

Foi realizada a verificação do roteiro de inspeção da fábrica de ração, para definir os dez pontos críticos de controle na linha de produção. Os pontos críticos (Silo Pulmão, Pé do Elevador Central, Pé do Elevador do Milho, Pé do Elevador do Misturador-Silo, Misturador, Balança Misturador, Silo de armazenamento, Redler, Moinho de Milho e Rosca Central) esses foram enumerados para identificar os locais onde foram realizadas as coletas de amostras.

Após a definição dos pontos críticos de controle da fábrica de ração foram feitas amostras com a utilização de Swab estéril de microrganismos. O swab foi umedecido sua extremidade com algodão no diluente em água peptonada 0,1% p/v, o swab sendo comprimido contra as paredes do frasco. O esfregaço foi feito aplicando o swab pressionando na superfície, com movimentos da esquerda para a direita e posteriormente de baixo para a cima, rodando continuamente, para que toda a superfície do algodão entre em contato com a amostra.

Foram coletadas amostras nos dez diferentes pontos críticos da fábrica de ração (Silo Pulmão, Pé do Elevador Central, Pé do Elevador do Milho, Pé do Elevador do Misturador-Silo, Misturador, Balança Misturador, Silo de armazenamento, Redler, Moinho de Milho e Rosca Central) e em três etapas: na pré-limpeza, após a aplicação de aditivo com formaldeído e após aplicação do aditivo com a combinação entre formaldeído e ácidos orgânicos. As mesmas após coletadas com cuidados de assepsia foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados.

As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo para manter a temperatura e após cada coleta, as amostras foram levadas ao laboratório TECSA (Tecnologia em Sanidade Animal) em Belo Horizonte - MG, para a análise laboratorial. Em seguida, as amostras foram preparadas e diluídas, que consisti em homogeneizar os tubos de ensaio com os swabs das superfícies amostrais (água peptonada 0,1% p/v). Esses tubos representaram a concentração 10^6 que possibilitaram as preparações das diluições necessárias para avaliação microbiológica dos locais amostrados.

A partir das diluições previamente preparadas, foram inoculadas em duplicada, asepticamente, 1,0 mL de cada diluição em placa de Petri. Nas placas inoculadas foram vertidos 15 a 20 mL de ágar padrão para contagem, previamente fundido e resfriado a 45°C. Após a homogeneização e solidificação, as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas. Após este período, as placas foram selecionadas e contadas. Sendo calculado o número de unidades formadoras de colônias (UFC.g-1) de amostra.

A análise de coliformes fecais foi inoculada 1 mL numa série de três tubos, contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose. Os tubos que foram incubados a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 24/48 horas e observados quanto à produção de gás. Após leitura do NMP presuntivo foi transferida uma alçada de cada cultura para tubos de Caldo Bile Verde Brillhante. Os tubos que foram incubados a $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$ por 48 ± 2 47 horas e observado se houve crescimento com produção de gás. Foi anotado o

número de tubos de Bile Verde Brilhante com gás, confirmativo da presença de coliformes totais e foi determinado o Número Mais Provável (NMP) /g (SILVA, 2010).

Em relação, as pesquisas de salmonella foram transferidas, assepticamente, as amostras para um frasco de homogeneização, previamente esterilizado e tarado. Foram adicionados 225 mL de caldo Lactosado e procedida homogeneização da amostra. Os frascos foram incubados a 37°C por 18 a 24 horas.

Posteriormente, o frasco foi agitado. Em seguida foi transferido 1,0 mL para 10 mL de Caldo Tetrionato e 1,0 mL para 10 mL de Caldo Selenito Cistina. Ambos os caldos foram incubados a 37°C por 18 - 24 horas. Após incubação os tubos de enriquecimento seletivo foram agitados e destes foram feitas estrias, com uma alçada contendo o caldo Tetrionato em placas de Ágar Salmonella Shigella, Ágar Bismuto Sulfito, Ágar Manitol Lisina Cristal Violeta Verde Brilhante e Ágar Verde Brilhante.

Esse procedimento foi repetido com o caldo Selenito Cistina. As placas invertidas foram incubadas a 37°C por 18 - 24 horas e em seguida foi verificado se houve desenvolvimento de colônias típicas de Salmonella. Estas colônias foram transferidas com o auxílio de uma agulha de inoculação, para tubos inclinados de Ágar Triptona de Soja, e incubadas a 37°C por 24 horas.

Ao término desse tempo foram inoculadas em Ágar Lisina Ferro e Ágar Tríplice Açúcar Ferro. A inoculação foi feita por picada e estrias na rampa, utilizando-se a mesma alçada para inocular ambos os tubos. Todas as culturas típicas em Ágar Lisina Ferro e Ágar Tríplice Açúcar Ferro foram confirmadas através de testes bioquímicos e sorológicos, realizados a partir da cultura em Ágar Triptona de Soja. Na série de testes bioquímicos foi feito urease, fermentação do dulcitol, indol, malonato, vermelho de metila, Voges-Proskauer e citrato de Simmons (SILVA et al., 2010).

O teste sorológico foi utilizado com soro Polivalentes anti-Salmonella (PROBAC DO BRASIL). Através da técnica de aglutinação em lâmina, a partir de uma

cultura crescida por 24 horas, segundo (EDWARDS & EWING et al., 1972).

A contagem de bactérias mesófilas ocorreu a partir das diluições previamente preparadas, foram inoculadas em duplicada, assepticamente, 1,0 mL de cada diluição em placa de Petri. Nas placas inoculadas foram vertidos 15 a 20 mL de Ágar Padrão para Contagem, previamente fundido e resfriado a 45°C. Após homogeneização e solidificação, as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas. Após este período, as placas foram selecionadas e contadas. Sendo calculado o número de unidades formadoras de colônias (UFC) por amostra (SILVA et al., 2010).

A contagem de bolores e leveduras foi iniciada com as diluições previamente preparadas foram transferidas, assepticamente, 1,0 mL de cada diluição para placa de Petri. Sobre as placas inoculadas foram vertidas, 15 a 20 mL de Ágar Batata Dextrose acidificado com ácido tartárico 10%, pH 3.5. Após homogeneização e solidificação as placas foram incubadas a 25°C ± 1°C por 3 a 5 dias. O resultado foi expresso em UFC/g por amostra (SILVA et al., 2010).

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas foram transformados em logarítmicos da base 10 para realização da comparação com a tabela referência proposta pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) no ano de 2009 para avaliação em: Bom, aceitável e inaceitável quanto à presença microbiológica permitida em fábrica de rações, FIGURA 1.

FIGURA 1- Normas Microbiológicas para Rações

Limites (UFC/g)	Bom	Aceitável	Inaceitável
Total bactéria	< 10 ⁶	< 10 ⁷	>10 ⁸
Enterobactérias	< 10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
<i>E. coli</i>	ausente	presente	presente
<i>Salmonella</i>	ausente	ausente	presente
Fungos	< 10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵

Fonte: Ministério de Agricultura do Brasil, 2009.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo quanto às análises microbiológicas de bactérias totais encontram-se

apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1- Análise microbiológica de bactérias totais nos pontos coletados na pré-limpeza e na pós-limpeza utilizando formaldeído ou a combinação de formaldeído e ácidos orgânicos

PONTOS	LOCAL DA FÁBRICA	BACTÉRIAS TOTAIS (UFC/cm ²)		
		PRE-LIMPEZA	POS-LIMPEZA FORM.	POS-LIMPEZA FORM. + ÁCID.
PONTO 1	SILO PULMÃO	5,45X10 ⁶	1,15X10 ⁷	9,3X10 ⁶
PONTO 2	PÉ ELEVADOR CENTRAL	1,58X10 ⁶	4,3X10 ⁷	7,70X10 ⁶
PONTO 3	PÉ ELEVADOR MILHO	4,0X10 ⁷	7,50X10 ⁶	5,8X10 ⁶
PONTO 4	PÉ-ELEVADOR MISTURADOR	1,66X10 ⁶	5,6X10 ⁶	0,00
PONTO 5	MISTURADOR	1,06X10 ⁶	0,00	0,00
PONTO 6	BALANÇA MISTURADOR	2,18X10 ⁶	0,00	0,00
PONTO 7	SILO ARMAZENAMENTO	2,21X10 ⁶	1,0X10 ⁷	9,6X10 ⁶
PONTO 8	REDLER	2,68X10 ⁶	1,8X10 ⁷	3,5X10 ⁷
PONTO 9	MOINHO DE MILHO	4,64X10 ⁷	3,3X10 ⁷	6,9X10 ⁶
PONTO 10	ROSCA CENTRAL	1,94X10 ⁶	0,00	0,00

Fonte: Elaborada pelos autores.

Foi observado de forma quantitativa que nas amostras coletadas na pré-limpeza a presença de bactérias totais excede o nível aceitável segundo a tabela de referência proposta pelo MAPA (2009).

Quando foi utilizado na pós-limpeza a solução de formaldeído todos os pontos coletados ficaram entre os índices de bom e aceitável. Nos pontos 5,6 e 10 houve eliminação da presença de bactérias totais.

A efetividade no uso de formaldeído como desinfetante para eliminação de bactérias é comprovada, sendo ele muito bem-sucedido contra a maioria das bactérias, quando empregado no corretamente (LONGO et al., 2010).

No entanto, por ter alta volatilidade que causa desperdício pela evaporação, é recomendado seu uso em associação com ácidos ou outros compostos antimicrobianos, que leva a redução da volatilidade e da chance de intoxicação do operador (LONGO et al., 2010).

Em relação, a utilização da solução com a associação entre formaldeído e ácidos na desinfecção após a limpeza os pontos 1,2,3,7 e 9 obtiveram concentrações consideradas como boas seguindo como base a tabela de referência do minis-

tério de agricultura do Brasil. O ponto 8 alcançou uma concentração de bactérias totais aceitável posteriormente a limpeza e desinfecção.

Nos pontos 4,5,6 e 10, o produto foi capaz de anular a presença das bactérias anteriormente encontradas na pré-limpeza.

A mistura de formaldeído e ácidos orgânicos tem sido muito aplicada no controle bacteriano sendo benéfica no sentido de diminuir os efeitos colaterais de ambos os produtos, reduzindo a capacidade de corrosão dos ácidos, não sendo assim necessário o uso de equipamentos especiais (que não sofrem corrosão), e melhorando a aplicabilidade do formaldeído no sentido de diminuir as chances de intoxicação do manejador e reduzir a volatilidade, além de reduzir as doses aplicadas (LONGO et al., 2010).

Nesse sentido, a utilização da combinação do formaldeído e ácidos orgânicos pode ser eficiente no controle de bactérias totais conforme observado no presente estudo.

Os resultados obtidos no presente estudo quanto às análises microbiológicas de fungos e bolores encontram-se apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2- Análise microbiológica de fungos e bolores nos pontos coletados na pré-limpeza e na pós-limpeza utilizando formaldeído ou a combinação de formaldeído e ácidos orgânicos

PONTOS	LOCAL DA FÁBRICA	FUNGOS E BOLORES (UFC/cm ²)		
		PRE-LIMPEZA	POS-LIMPEZA FORM.	POS-LIMPEZA FORM. + ÁCID.
PONTO 1	SILO PULMÃO	1,05X10 ³	8,00X10 ³	0,00
PONTO 2	PÉ ELEVADOR CENTRAL	2,3X10 ⁷	2,80X10 ⁶	7,3X10 ⁵
PONTO 3	PÉ ELEVADOR MILHO	3,8X10 ⁶	6,8X10 ³	3,5X10 ³
PONTO 4	PÉ-ELEVADOR MISTURADOR	1,11X10 ⁸	3,3X10 ⁶	9,2X10 ²
PONTO 5	MISTURADOR	3,5X10 ⁶	1,0X10 ⁶	4,9X10 ³
PONTO 6	BALANÇA MISTURADOR	1,01X10 ⁸	2X10 ⁶	6,7X10 ⁴
PONTO 7	SILO ARMAZENAMENTO	7,0X10 ⁷	5,6X10 ⁴	5,9X10 ³
PONTO 8	REDLER	1,40X10 ⁷	5,4X10 ⁶	3,9X10 ³
PONTO 9	MOINHO DE MILHO	2,20X10 ⁷	1,7X10 ³	8,7X10 ²
PONTO 10	ROSCA CENTRAL	1,05X10 ⁸	3,9X10 ²	7,9X10 ²

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os pontos coletados na pré-limpeza se apresentam inaceitáveis, assumindo como parâmetro as normas microbiológicas para rações do Ministério da agricultura, abastecimento e pecuária (2009).

A utilização da solução de formaldeído, os pontos 2,4,5,6 e 8 ainda se mantiveram na classificação inaceitável. O ponto 7 foi avaliado como aceitável, no entanto, os pontos 1,3,9 e 10 tiveram resultados classificados como bom.

O formaldeído é utilizado como desinfetante para eliminar fungos, porém é necessário o uso de altas concentrações para demonstrar boa eficácia, pois os fungos são resistentes ao mesmo quando aplicado em baixas concentrações (PRZYBYSZ, SCOLIN, 2009).

Na associação entre formaldeído e ácidos, o ponto 2 ficou com uma quantidade aceitável de UFC/ cm², já o restante foi classificado como bom, chegando a zerar a quantidade de fungos e bolores no ponto 1.

Os ácidos orgânicos são usados como inibidores de fungos além de ter ação bactericida, porém sua ação depende do tempo de exposição do produto e a dose utilizada para controle microbiológico (LONGO et al., 2010). O mecanismo de ação sobre os fungos se dá pela inibição do transporte de aminoácidos por parte das células fúngicas, acidificando o conteúdo celular e pela ionização interna do citoplasma (GRIGOLETTI, 2007).

Com isso, pode-se inferir com base nos resultados obtidos que a associação dos ácidos orgânicos ao formaldeído foi mais eficiente no controle fúngico devido a maior eficácia dos ácidos orgânicos sobre os mesmos.

Os resultados obtidos no presente estudo quanto às análises microbiológicas de Salmonella encontram-se apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3- Análise microbiológica de Salmonella nos pontos coletados na pré-limpeza e na pós-limpeza utilizando formaldeído ou a combinação de formaldeído e ácidos orgânicos

PONTOS	LOCAL DA FABRICA	SALMONELLA (UFC/cm ²)		
		PRÉ-LIMPEZA	PÓS-LIMPEZA FORM.	PÓS-LIMPEZA FORM. + ÁCID.
PONTO 1	SILO PULMÃO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 2	PÉ ELEVADOR CENTRAL	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 3	PÉ ELEVADOR MILHO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 4	PÉ-ELEVADOR MISTURADOR	1,2X10 ²	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 5	MISTURADOR	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 6	BALANÇA MISTURADOR	3,4X10 ³	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 7	SILO ARMAZENAMENTO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 8	REDLER	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 9	MOINHO DE MILHO	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
PONTO 10	ROSCA CENTRAL	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação, aos resultados obtidos de amostras da pré-limpeza, apenas os pontos 4 e 6 houve presença de Salmonella spp. sendo classificado como inaceitável, nos demais pontos houve a ausência de Salmonella spp..

O protocolo da utilização pós-limpeza do formaldeído de forma isolada e o uso de formaldeído associado a ácidos orgânicos, foram eficientes na erradicação da Salmonella spp. em todos os pontos, confirmando a eficiência de ambos os protocolos quanto ao combate à Salmonella spp.

Ambos os protocolos utilizados demonstraram resultados muito satisfatórios, isso se dá pelo potencial bactericida de aditivos à base de formaldeído, serem extremamente eficazes no combate a bactérias no geral, incluindo a salmonella.

Longo et al. (2010), realizaram um estudo que compara o uso de ácidos orgânicos com a associação de formaldeído com ácidos orgânicos, onde os autores testaram o controle de salmonella com esses aditivos em farinha de peixe, onde há o tratamento com as substância a fim de prevenir a recontaminação do produto, onde houve efetividade no controle microbiológico com o uso de 10 kg/ton de ácidos orgânicos e na outra amostra foi necessário utilizar 2kg/ton da associação de formaldeído com ácidos orgânicos, com esse resultado, podemos sugerir de que o formaldeído é o grande diferencial quando comparamos poder bactericida dos aditivos.

Os resultados obtidos no presente estudo quanto às análises microbiológicas de Enterobactérias encontram-se apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Análise microbiológica de Enterobactérias nos pontos coletados na pré-limpeza e na pós-limpeza utilizando formaldeído ou a combinação de formaldeído e ácidos orgânicos

PONTOS	LOCAL DA FABRICA	ENTEROBACTÉRIAS (UFC/cm ²)		
		PRÉ-LIMPEZA	PÓS-LIMPEZA FORM.	PÓS-LIMPEZA FORM. + ÁCID. FORM.
PONTO 1	SILO PULMÃO	3,04X10 ⁵	2,23X10 ⁵	1,02X10 ⁵
PONTO 2	PÉ ELEVADOR CENTRAL	1,80X10 ⁴	0	0
PONTO 3	PÉ ELEVADOR MILHO	1,54X10 ⁵	9,35X10 ⁴	3,6X10 ³
PONTO 4	PÉ-ELEVADOR MISTURADOR	3,80X10 ⁷	3,7X10 ⁴	2,9X10 ³
PONTO 5	MISTURADOR	8,1X10 ⁵	0	0
PONTO 6	BALANÇA MISTURADOR	3,3X10 ⁴	2,3X10 ⁵	0
PONTO 7	SILO ARMAZENAMENTO	7,5X10 ⁵	3,3X10 ⁵	6,7X10 ⁵
PONTO 8	REDLER	1,12X10 ⁵	1,0X10 ⁴	8,4X10 ³
PONTO 9	MOINHO DE MILHO	3,0X10 ⁷	5,5X10 ⁵	6,7X10 ⁷
PONTO 10	ROSCA CENTRAL	9,9X10 ⁵	3,8X10 ⁴	6,9X10 ³

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com os resultados apresentados na tabela 4, foi observado que nas amostras da pré-limpeza, os pontos 2,3,5,6,7 e 10 apresentaram uma quantidade aceitável de enterobactérias, os demais ficaram acima do limite aceitável, assumindo como parâmetro as normas microbiológicas para rações do Ministério da agricultura (2009).

Quando foi utilizado o produto à base de formaldeído, nos pontos 2 e 5 a quantidade de enterobactérias foi zerada, nos pontos 1,3,4,6,7,8 e 10 a quantidade de enterobactérias ficou dentro do aceitável. Porém, no ponto 9 a quantidade de enterobactérias permaneceu na classificação inaceitável.

O resultado sugere que o aditivo é eficiente no controle de enterobactérias como é demonstrado no presente estudo. Isso se dá pelo seu efeito bactericida que age sob a maioria das bactérias, sendo considerado o mais eficiente dos desinfetantes quando se trata de combate à contaminação por bactérias (LONGO et al., 2010).

Porém, quando analisamos o ponto 09, é possível perceber uma ineficiência do desinfetante sobre aquele ponto, isso pode ser justificado em Amaral (2015) que fala que quando há uma alta concentração de microrganismos, os aditivos não agem com sua total capacidade antimicrobiana.

O uso da associação entre formaldeído e ácidos orgânicos, o ponto 9 permaneceu com um nível inaceitável de enterobactérias, demonstrando ineficiência. Nos pontos 2,5 e 6 o protocolo apresentou eficiência chegando a anular a presença de enterobactérias nas amostras coletadas. Nos pontos 3,4,8 e 10 o resultado obtido foi classificado como bom assumindo como parâmetro as normas microbiológicas para rações do Ministério da agricultura, já as demais amostras ficaram dentro do limite aceitável de bactérias.

A associação entre formaldeído e os ácidos orgânicos, mostrou melhor resultado quantitativo por haver efeito sinérgico entre os produtos. Sendo benéfico no ponto de reduzir as dosagens aplicadas e também diminuindo os efeitos negativos apresentados pelos princípios ativos usados separadamente, como a capacidade de corrosão dos ácidos, a volatilidade e irritabilidade provocada pelo uso do formaldeído (LONGO et al., 2010).

Com base no resultado obtido no ponto 09, pode-se inferir que a ineficiência da utilização do aditivo deve-se a maior contaminação microbiana que reduz a ação dos desinfetantes segundo relatos de Amaral (2015). Além disso, Segundo Longo (2010), a eficiência dos ácidos orgânicos, também depende de seu tempo e dose de aplicação, caso não seja executado corretamente o procedimento, a desinfecção será ineficiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da utilização de formaldeído e sua combinação com ácidos orgânicos no controle microbiológico na desinfecção de linhas de produção de ração, e a partir dos dados coletados e analisados, conclui-se que com o uso de formaldeído isolado e a associação entre formaldeído e ácidos orgânicos foram capazes de reduzir a quantidade microbiológica presentes nos pontos analisados após sua utilização.

Como resultados quantitativos, inferiu-se que a melhor das alternativas testadas para este controle microbiológico (salmonella, enterobactérias, bactérias totais, fungos e bolores) é a associação entre formaldeído e ácidos orgânicos. A partir desse resultado, propõe-se que pesquisas futuras sejam realizadas no sentido avaliar quanto ao efeito residual dos aditivos estudados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. L. et al. **Salmonela na suinocultura brasileira: do problema ao controle**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 192 p, 2015.
- EDWARDS, P. R. e Ewing, W. H. **Identification of Enterobacteriaceae**. 3ª edição. Mineapolis (MA): Burgess Publishing Co. 1972.
- GRIGOLETTI, C. **Associação de ácidos orgânicos no controle de fungos em grãos de milho armazenados**. Tese (pós-graduação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.
- LONGO, F. A. et al. **A importância do controle microbiológico em rações para aves**. In: XI Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Chapecó. Anais... Chapecó: Núcleo oeste de médicos veterinários e zootecnistas, p. 36-63, 2010.
- LONGO, F. A. **A importância do controle microbiológico em rações para aves**. 2010. Disponível em: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/control-microbiologico-racoes-aves-t36902.htm>. Acesso em: 28 de abr. 2019.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico que dispõe acerca dos Procedimentos para Registro de Estabelecimentos e dos Produtos Destinados à Alimentação Animal**. Instrução Normativa n.15, de 26 maio de 2009.
- PRZYBYSZ, Carlos Henrique; SCOLIN, Edson. Avaliação do formaldeído como fungicida no laboratório de anatomia humana. **Revista F@pciência**, Apucarana-PR, v.5, n. 12, p. 121 – 133, 2009.
- SILVA et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. São Paulo: Varela. Cap. 1-3, 6-8 e 19. 2010.