

Uso da ferramenta FMEA para identificação de prioridades de causas de falhas dentro da linha de produção de uma agroindústria

Camila Janke Backes (UNOESC) camilajanke@hotmail.com
Adriana Biasi Vanin (UNOESC) adriana.vanin@unoesc.edu.br
Pablo Martins Belchor (UNOESC) pablo.belchor@unoesc.edu.br

Resumo:

A globalização e a concorrência são fatores presentes e que influenciam todos os setores produtivos no mundo. O agronegócio é um setor que incentiva significativamente o crescimento do Brasil, é responsável por movimentar a economia de diversas regiões, produzir renda e riquezas. A agroindústria de alimentos, através de um processo produtivo que se inicia desde a exploração da matéria-prima por meio do produtor rural, transformação, que ocorre industrialmente, para a obtenção de um produto final para consumo da população, interna ou externamente, é uma das mais expressivas comercial e economicamente no país. No entanto, a permanência de uma agroindústria de alimentos no mercado é dependente da qualidade dos produtos, que está atrelada ao controle de falhas no processo produtivo que, pode ser realizado utilizando ferramentas da qualidade. Neste sentido, o objetivo da presente pesquisa é identificar as prioridades de causas de falhas dentro da linha de produção de uma agroindústria utilizando a ferramenta FMEA. Os resultados obtidos pelo cálculo do NPR demonstraram que a falta de limpeza nas máquinas durante as paradas é a principal causa das falhas que levam a contaminação microbiana.

Palavras chave: FMEA, Qualidade, Contaminação de Alimentos, Agroindústria.

Use of the FMEA tool to identify priority causes of failure within the production line of an agro-industry

Abstract

Globalization and competition are present factors influencing all productive sectors in the world. Agro-industry is a sector that significantly encourages the growth of Brazil, is responsible for moving the economy of several regions, produce income and wealth. The food industry, through a production process that starts from the exploitation of the raw material through the rural producer, transformation, which occurs industrially, to obtain a final product for consumption of the population, internally or externally, is a most commercially and economically in the country. However, the permanence of a food industry in the market is dependent on the quality of the products, which is linked to the control of failures in the productive process, which can be carried out using quality tools. In this sense, the objective of the present research is to identify the priorities of causes of failures within the production line of an agroindustry using the FMEA tool. The results obtained by the calculation of the NPR showed that the lack of cleaning in the machines during the stops is the main cause of the failures that lead to the microbial contamination.

Key-words: FMEA, Quality, Food Contamination, Agro-industry.

1 Introdução

O agronegócio brasileiro vem sendo objeto de estudo e debate desde o início do processo de industrialização, e com o tempo, demonstrou sua importância estratégica dentro da economia. Como parte desse setor destaca-se a agroindústria, que tem por finalidade transformar a matéria-prima em produtos finais, elaborados e com valor (ALVES et al. 2014).

Quando analisada a área produtiva de uma agroindústria, chama-se a atenção para os problemas de contaminação que ocorrem especialmente em frigoríficos de abate de aves. Com base na alta produção de carne de frango no Brasil e as doenças transmitidas por alimentos - DTA, destaca-se que este alimento pode se tornar veículo de transmissão de inúmeros microrganismos, inclusive da bactéria *Salmonella*. Por esta bactéria estar distribuída no meio ambiente e possuir uma gama de portadores assintomáticos, torna-se suscetível a disseminação durante as etapas do processamento de alimentos, transformando-se em um problema para as agroindústrias (MEDEIROS, 2013).

Segundo dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Ministério da Saúde, de 1999 a 2004 ocorreram mais de 3.400.000 internações por DTA no Brasil, com uma média de cerca de 570 mil casos por ano (CARMO et al., 2005) e dentre estes, as camadas menos favorecidas da população geralmente são as mais afetadas pela contaminação alimentar, devido aos hábitos culturais da alimentação e à necessidade de optar por produtos com menor preço, geralmente de pior qualidade e mais contaminados (BALBANI & BUTUGAN, 2001). De acordo com o Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM), de 1999 a 2002, ocorreram 25.281 óbitos por DTA no Brasil, com uma média de 6.320 óbitos por ano (CARMO et al., 2005).

O impacto econômico negativo causado pelas doenças transmitidas por alimentos alcança níveis cada vez mais preocupantes, acarretando grandes perdas para as indústrias, o turismo e a sociedade (NASCIMENTO, 2000). No Brasil, os custos com os casos internados por DTA, de 1999 a 2004, foram de 280 milhões de reais, com média de 46 milhões de reais por ano (CARMO et al., 2005).

Buscando minimizar o impacto que o problema de contaminação bacteriana gera na economia agroindustrial, os controles de processos e produtos tornaram-se mais rígidos dentro das empresas. Bertolino (2010) afirma que a qualidade deixou de ser um diferencial competitivo para transformar-se em uma condição para a permanência no mercado.

Para contribuir na identificação do problema ora mencionado, é de grande utilidade à ferramenta da qualidade FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), que visa evitar que ocorram falhas no processo e no produto, e aumentar a confiabilidade dos mesmos (AMARAL; TOLEDO, 2000). Ademais, a ferramenta proporciona avaliações de riscos associados ao modo de falha, à priorização devido a sua importância e as ações corretivas (CARDOSO et al. 2017). A metodologia do FMEA envolve duas áreas de desenvolvimento, a do projeto do produto e a de processo. A FMEA de produto compreende as falhas que ocorrem e vão a desconformidade das especificações do projeto. Já o FMEA de processo, abrange as falhas de planejamento e execução dos processos (AMARAL; TOLEDO, 2000). Além disso, é importante ressaltar que o FMEA é um documento vivo e que deve ser atualizado sempre que houver alterações no processo ou produto, a fim de evitar novas ocorrências de falhas (AGUIAR; MELLO, 2008).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo aplicar a ferramenta FMEA para identificar, analisar e priorizar as causas de falhas que podem ocorrer na linha de produção de uma agroindústria do ramo de abate de aves.

2 Metodologia

A pesquisa emprega uma abordagem de estudo de caso com formato qualitativo e quantitativo, como forma do resultado da exploração dos processos produtivos e da aplicação da ferramenta FMEA para priorizar modos de falhas que ocorrem na linha de produção de uma agroindústria.

Em primeiro momento foram analisados os dados históricos da empresa, que compreendem as amostragens de produtos referentes aos anos de 2017 e 2018. As diversas amostras que compõem o banco de dados da empresa, servem para contabilizar a contagem bacteriana e demonstrar a qualidade dos produtos em relação a ausência ou presença de sorovares de *Salmonella*. Posteriormente, através de uma análise gráfica dos dados, obteve-se os produtos com maior incidência bacteriana, e com isso, foi determinado que o processo produtivo dos produtos ora apontados (com maior contaminação) deveriam ser avaliados e tratados.

De acordo com Costa et al. (2011), o objetivo da ferramenta FMEA é detectar possíveis falhas em processos e produtos e tratá-las para que não voltem a ocorrer. Através deste preceito, foi aplicada a ferramenta na agroindústria estudada a fim de analisar a cadeia produtiva e desvendar os modos de falha que ocorrem. Para elaboração do estudo, utilizou-se um modelo de planilha, conforme o quadro 1.

FMEA							
Empresa			Equipe			Processos	
Projeto			Função do Processo				
Modo Falha	Efeito Falha	Severidade	Causa Falha	Ocorrência	Controles Atuais	Deteccão	NPR

Quadro 1 – Quadro da Ferramenta FMEA

Para iniciar a aplicação da ferramenta dentro da agroindústria, foram seguidas as etapas:

- Conhecer os processos produtivos da empresa;
- Definir qual o produto e/ou processo será estudado, com base nos dados históricos;
- Delimitar a função do processo.

Através dessas definições, iniciou-se o preenchimento das colunas da tabela FMEA:

- Coluna “Modo de Falha”: trata-se do problema ou erro em ocorrência;
- Coluna “Efeito da Falha”: é o resultado gerado sobre o produto e/ou processo, devido ao modo de falha;
- Coluna “Severidade”: determina o impacto do efeito da falha sobre as operações e sobre os clientes;
- Coluna “Causa da Falha”: é a origem do surgimento dos modos de falha;
- Coluna “Ocorrência”: condiz com a frequência que ocorrem os modos ou causas de falhas;
- Coluna “Controles Atuais”: referem-se aos controles dos processos já existentes e empregados dentro da agroindústria;
- Coluna “Deteção”: estimativa dos controles em detectar as falhas que estão ocorrendo;
- Coluna “N.P.R.”: conhecido como o número de prioridade de risco, que é determinado através da multiplicação das notas atribuídas para as colunas de severidade, ocorrência e deteção. Através desse resultado, identifica-se qual é a prioridade de modo de falha que deve ser ligeiramente tratada.

Usualmente, para iniciar a avaliação dos modos de falha, é de suma importância conhecer o fluxo do processo a ser estudado e construir uma equipe de trabalho diversificada, dessa forma, será possível analisar os problemas em ocorrência de diversos ângulos.

Após isso, delimitou-se a área deste estudo de caso em uma função de processo, o qual abrange a compreensão dos possíveis modos de falha que contribuem para a incidência de sorovares de *Salmonella* em um determinado produto final, resultante do abate de aves.

Em preenchimento aos modos de falhas, relacionou-se o fluxo produtivo e as possíveis causas visíveis de contaminação cruzada, que envolvem: os equipamentos de abate, a relação com utensílios (como facas, afiadores e bandejas), o contato com os trabalhadores que realizam conferências das carcaças, desossa e extração, a passagem pelos tanques de imersão e resfriamento e o contato com resíduos sobressalentes.

Com a determinação dos pontos que possam falhar e resultar na contaminação cruzada, foi possível determinar o efeito, que é o inverso da função do processo, ou seja, se os modos falharem, haverá um efeito negativo no processo, resultará na contaminação cruzada no produto. Com base nesses fatores, modos e efeitos de falha, atribui-se a nota referente a sua severidade de acordo com a quadro 2.

Severidade	Nota	Análise do Produto e Satisfação do Cliente
Nenhuma	1	Falha é percebida mas não afeta o processo/produto
Mínima	2	Mínimo efeito no processo, mas não gera insatisfação
Menor	3	Tem um leve efeito no processo e pode gerar uma insatisfação
Muito baixa	4	A falha pode ser corrigida e pode ser esperado uma insatisfação
Baixa	5	A falha pode ser corrigida, mas certamente haverá insatisfação
Moderada	6	A falha pode ser corrigida, mas haverá perda parcial do produto e um certo grau de insatisfação
Alta	7	A falha pode ser corrigida, mas haverá perda considerável do produto e um alto grau de insatisfação
Muita alta	8	A falha gera um processo inoperável ou resultará num produto inadequado para uso
Perigosa	9	A falha gera uma não conformidade legal
Extremamente perigosa	10	A falha ocasiona danos aos clientes

Quadro 2 – Quadro para determinação da nota de severidade

Baseado nos dados obtidos, o seguinte passo foi determinar a causa da falha. Com o auxílio de demais ferramentas da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa, determinaram-se diversas causas de falhas. Em complementação a essa coluna, determinou-se a seguir uma nota para a ocorrência, que refere-se a frequência que uma causa ou modo de falha está acontecendo (Quadro 3).

Ocorrência	Nota	Análise da Frequência das Falhas
Nula	1	Frequência é nula, impossível acontecer (1:10.000)
Improvável	2	Difícilmente acontecerá (1:1.000)
Remota	3	Poucas falhas ocorrem (1:100)
Muito baixa	4	Falhas ocasionais (1:50)
Baixa	5	Falhas ocasionais, mas que possuem mais chances de acontecer (1:20)

Moderadamente baixa	6	Falhas que começam a ter frequência (1:10)
Moderada	7	Falhas frequentes (1:07)
Moderadamente alta	8	Falhas frequentes (1:05)
Alta	9	Falhas persistentes (1:04)
Muito alta	10	Falhas persistentes, com ocorrência a todo momento

Quadro 3 – Quadro para determinação da nota de ocorrência

Além das investigações feitas no processo, é de suma importância saber os controles que a empresa já possui e citá-los na coluna de controles atuais. Para esta informação, uma nota também foi atribuída na coluna detecção (Quadro 4).

Detecção	Nota	Análise do Controle
Precisa	1	Controle e ajuste automático. Detecta 100% dos casos
Muito alta	2	Controle automático, mas pode ocorrer ajustes manuais
Alta	3	Controle manual e frequente
Moderadamente alta	4	Controle manual, com verificações 1 vez por hora
Moderada	5	Controle manual, com verificações 1 vez por turno
Baixa	6	Controle manual, com verificações 1 vez por dia
Muita baixa	7	Controle manual, com verificações 1 vez por semana
Remota	8	Controle manual, com verificações 1 vez por mês
Muito remota	9	Controle manual e verificações ocasionais
Nula	10	Sem controle ou com controles que não detectam causa ou modos de falhas

Quadro 4 – Quadro para determinação da nota de detecção

Ao término do preenchimento das colunas o NPR foi determinado. Com esta informação, foi possível trabalhar nas causas para extingui-las do processo, obtendo assim, uma redução da contaminação cruzada.

A presente pesquisa, deteve-se em trabalhar as oito primeiras colunas da planilha FMEA, que compreendem a fase de conhecimento do processo, identificação de falhas e seus potenciais, e priorização das causas que deverão ser tratadas.

3 Resultados e Discussões

Em construção ao FMEA, foi possível obter os primeiros resultados da pesquisa com base principalmente em duas fontes. A primeira compreende uma análise feita em um histórico de produtos da empresa. Esse histórico é composto por todos os produtos que o frigorífico obtém do abate de aves, os quais, determinada quantia de amostras são levadas todos os dias ao laboratório microbiológico e são extraídos resultados de positividade ou ausência de *Salmonella* e demais bactérias. Com isso, foi possível identificar que há problemas de contaminação no frigorífico devido a presença de *Salmonella* em determinados meses dos anos de 2017 e 2018. Além desses dados, obteve-se ainda a informação que os produtos *in natura* avaliados possuem uma incidência de contaminação de *Salmonella* equivalentes, com baixa variação entre eles. A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo produtivo a que o presente estudo se restringe.

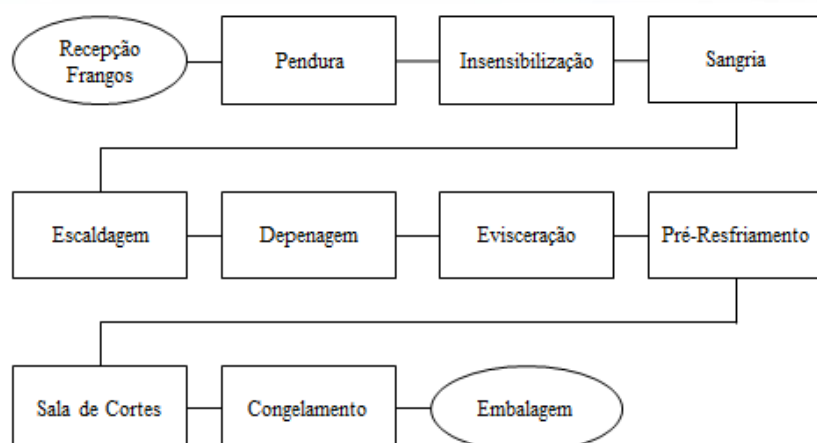


Figura 1 – Macro Fluxograma do Processo Produtivo do Abate de Aves

Em verificação ao fluxo produtivo e todas as sub etapas agregadas, delimitou-se áreas de foco de contaminação, são elas: depenagem, evisceração, pré-resfriamento e sala de cortes. Essas áreas detêm o maior foco de verificações e cuidados, pois possuem um alto grau de contaminação e impacto no produto.

É conhecido que a *Salmonella* está presente principalmente nas penas, na pele e no sistema gastrointestinal. Com isso, a área de depenagem deve ser efetiva na remoção de penas sem lesionar a pele. O processo de remoção das penas consiste na passagem do frango em atrito com os dedos de borracha, que estão localizados dentro de cabines de depenagem. Devido a grande quantidade de penas que ficam nesses dedos de borracha e pela máquina ser restrita ao acesso, por diversas vezes, há falhas na higienização da máquina, gerando assim, a presença e a proliferação de *Salmonella*. É de suma importância que as máquinas que realizam este processo estejam com sua manutenção atualizada e que todos os componentes estejam íntegros.

A área de evisceração abrange os processos de remoção de pescoço, cloaca, abertura de abdômen, extração de vísceras, papo e traqueia, e por fim, a lavagem das carcaças em chuveiros de alta pressão. Nesta área, o risco pode ser grande se a máquina evisceradora falhar, pois sabe-se que o habitat primário da *Salmonella* é o trato intestinal dos animais (BEZERRA et al., 2017). Conforme Lima (2008), o processo de evisceração é uma das mais importantes operações do abate, e quando efetiva, impactará de forma positiva na qualidade das carcaças.

Concluído o processo de evisceração, a carcaça do frango é submetida ao processo de pré-resfriamento, onde entra nos tanques a uma temperatura de 40°C e saíra, após 01h30min aproximadamente, com a temperatura máxima de 4°C (parâmetro do frigorífico estudado). Como mencionado por Lima (2008), a baixa temperatura da água pode evitar a proliferação de bactérias, embora ainda seja visivelmente uma fonte de contaminação cruzada, pois existe uma vasta carga microbiana que as carcaças transferem para água durante sua passagem.

Após esses processos, a carcaça está pronta para a realização dos cortes. Esta área possui processos mistos, sendo eles automáticos e manuais (refíles). Para os dois casos chama-se a atenção para a contaminação cruzada devido aos resíduos sobressalentes ao contato da carcaça com o equipamento e da manipulação dos operadores com os produtos. Sabe-se que a higienização das máquinas durante o andamento do processo produtivo é de difícil realização, pois demanda tempo, pessoas e equipamentos, então, a mesma é realizada na troca de turnos. Já para as esteiras, luvas e utensílios fazem-se a higienização e trocas durante as paradas de almoço e descanso.

Com base nas análises do fluxograma, notou-se que a contaminação não atinge apenas um produto, mas as carcaças como um todo. Portanto, foi definido que o estudo do FMEA está relacionado ao processo e as funções referem-se pela busca de produtos livres de contaminação cruzada.

Para melhor relacionar as falhas encontradas e que foram evidenciadas como causa de contaminação, foi aplicada a planilha FMEA, conforme quadro 5.

FMEA							
Empresa: Frigorífico			Equipe: Camila Backes, Adriana Vanin			Processos: Depenagem Evisceração Pré-Resfriamento Sala de Cortes	
Projeto: Redução de Salmonella no Abate de Aves			Função do Processo: Produtos livres de contaminação cruzada por Salmonella.				
Modo Falha	Efeito Falha	Sev.	Causa Falha	Oco.	Controles Atuais	Det.	NPR
Carcaças com presença de penas	Contaminação cruzada entre a pena e a carcaça	8	Falha no processo de depenagem	5	Inspeção (repasse de penas)	3	120
Carcaças com vísceras não removidas	Alto risco de gerar contaminação cruzada	9	Falha de ajuste da máquina devido ao tamanho da carcaça	5	Ajuste manual e constante da máquina	3	135
Carcaças com vísceras rompidas	Contaminação fecal, biliar, etc	10	Falha de ajuste da máquina devido ao tamanho da carcaça	5	Ajuste manual e constante da máquina	3	150
Carcaças com resíduos de papo	Contaminação cruzada	10	Falha do processo de jejum	3	Controle do tempo jejum	2	60
Carcaças com sujidades	Presença de contaminação e de transferência para outras carcaças	9	Falha nos chuveiros de lavagem das carcaças (PCCs)	5	Controle de pressão da água e de manutenção dos bicos de aspersão	3	135
Presença de bactérias nos tanques de pré-resfriamento	Contaminação cruzada para com as carcaças	9	Falha nos chuveiros de lavagem de carcaça no processo de evisceração	5	Controle de pressão da água e de manutenção dos bicos de aspersão	3	135
Máquinas com resíduos contaminantes	Contaminação cruzada para com o produto	8	Falta de limpeza nas máquinas durante as paradas	6	Higienização (PPHOs) durante a troca de turno e início do processo	5	240
Luvas com resíduos contaminantes	Contaminação cruzada para com o produto	8	Contato com áreas contaminadas da carcaça	6	Esterilização e troca durante as paradas	4	192
Utensílios com resíduos contaminantes	Contaminação cruzada para com o produto	8	Contato com áreas contaminadas da carcaça	6	Esterilização e troca durante as paradas	4	192

Quadro 5 – Quadro da Ferramenta FMEA aplicado

Em razão das informações ora relacionadas e das notas atribuídas, foi possível verificar quais são as causas prioritárias a serem tratadas, com base no maior número da coluna NPR (quadro 6).

Priorização	NPR	Causas Priorizadas
1º	240	Falta de limpeza nas máquinas durante as paradas
2º	192	Contato de luvas e utensílios com áreas contaminadas da carcaça
3º	150	Falha de ajuste da máquina devido ao tamanho da carcaça
4º	135	Falha nos chuveiros de lavagem das carcaças (PCCs)
5º	120	Falha no processo de depenagem
6º	60	Falha do processo de jejum

Quadro 6 – Quadro de priorização de causas

Baseado no princípio do FMEA que trata da identificação de modos de falhas e priorização de causas, observa-se que através do conhecimento adquirido sobre o fluxo produtivo e em análise minuciosa às áreas delimitadas, identificou-se quais os problemas que ocorrem e que resultam em contaminação cruzada no processo, onde foram evidenciados na pesquisa como modos de falhas. Com base nesses resultados, foi analisado em diversos ângulos quais são as causas fundamentais de cada problema, e quando definidas, as mesmas foram adicionadas ao quadro FMEA. Além das informações obtidas, foi importante conhecer os controles que são feitos dentro da unidade produtiva, pois esse fator interfere no impacto sobre o processo e na delimitação do NPR. Assim que todos os dados foram compilados, obteve-se como resultado final as causas priorizadas, ou seja, conforme o maior grau de NPR, mais rapidamente deve ocorrer uma tratativa sobre esta causa. O maior grau de NPR obtido foi para falta de limpeza nas máquinas durante as paradas.

Além das causas que envolvem os processos, é importante conscientizar os trabalhadores sobre a segurança alimentar. Segundo Lopes (2007), o controle de qualidade de alimentos exerce uma atividade preventiva, pela avaliação dos perigos, e suas respectivas severidades. Uma maneira de realizar o controle de qualidade dos alimentos é a adoção das Boas Práticas de Fabricação (BPF), que formam a base da gestão da segurança e qualidade de uma indústria. As BPF's abrangem um conjunto de princípios e regras que devem ser adotadas pelas agroindústrias com o propósito de assegurar a qualidade higiênicosanitária e a conformidade dos gêneros alimentícios produzidos com a legislação vigente.

4 Conclusão

Em vista dos argumentos apresentados e conhecendo o processo produtivo da empresa, entende-se que a contaminação cruzada ocorre nas indústrias devido a diversos fatores que podem ser controlados.

Observa-se que a entrada de frangos contaminados na indústria de abate torna-se um fator crítico para controle da qualidade, higienização e principalmente, exportação do produto, devido algumas legislações não aceitarem produtos com determinado grau de salmonelose.

Buscando-se a redução das causas e possíveis falhas em processo que podem estar contribuindo para a proliferação de bactérias, conclui-se que existem pontos críticos que estão associados principalmente nas áreas de evisceração e sala de cortes. Devido a exposição da carcaça, principalmente quando aberta e a remoção das vísceras, pode ocorrer claramente uma

contaminação se o processo eviscerador falhar, fazendo assim, com que o produto seja sentenciado.

Outro fator de suma importância é a higienização, a qual deve ser realizada em todas as áreas do fluxo produtivo de forma eficaz. Resquícios de alimentos possuem cargas microbianas que podem, mesmo com o passar dos dias, ainda transmitir contaminações, em especial *Salmonella*.

Neste contexto, é importante ressaltar que, em consonância a higienização dos locais de trabalho, faz-se fundamental a higienização pessoal dos trabalhadores e as boas práticas de fabricação e manipulação adequada dos alimentos.

Baseado no objetivo desta pesquisa, o qual visa à aplicação do FMEA para identificar, analisar e priorizar causas de falhas, obteve-se como primeiro resultado os modos de falha de cada uma das etapas produtivas selecionadas. Com base nessas informações, delimitou-se as causas fundamentais dos problemas e com o cálculo do NPR, resultou a priorização das mesmas.

Em conclusão, com os resultados obtidos através da aplicação da ferramenta ora evidenciada, podemos perceber que a pesquisa contribuiu para com o frigorífico, demonstrando quais falhas ocorrem e que as mesmas podem ser priorizadas e ações podem ser tomadas.

Referências

- AGUIAR, D. C.; MELLO, C. H. P.** *FMEA de Processo: Uma Proposta de Aplicação Baseada nos Conceitos da ISO 9001:2000*. In: XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 2008, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008. p. 1 - 14.
- ALVES, V. F. et al.** *Qualidade Microbiológica de Carnes de Frango e Produtos A Base de Carne de Frango Analisados no Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Faculdade de Farmácia, UFG*. In: XII Congresso Latino Americano de Microbiologia e Higiene de Alimentos, 1., 2014, São Paulo. Proceedings. São Paulo: Blucher, 2014. v. 1, p. 305 - 306.
- AMARAL, D. C.; TOLETO, J. C.** *FMEA – Análise do Tipo e Efeito de Falha*. 2000. GEPEQ – Grupo de Estudos e Pesquisa em Qualidade. DEP – UFSCar. 12 p.
- BALBANI, A. P. S.; BUTUGAN, O.** *Contaminação biológica de alimentos*. *Pediatrics*, n. 23, v.4, p. 320-328, 2001.
- BERTOLINO, M. T.** *Gerenciamento da Qualidade na Indústria de Alimentos*. São Paulo: Artmed, 2010. 320 p.
- BEZERRA, M. P. F. et al.** *Investigação de Salmonella spp. em Produtos Cárneos de Matadouros Frigoríficos do Estado do Pará no Período de 2014- 2015*. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, v. 11, n. 1, p.1-7, jan./mar. 2017.
- CARDOSO, J. P. et al.** *Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA): Uma Avaliação das Publicações em Periódicos Nacionais e Internacionais*. In: IX SIMPROD, 2017, Sergipe. Anais SIMPROD, 2017. p. 81 - 93.
- CARMO, G. M. I., OLIVEIRA, A. A., DIMECH, C. P., SANTOS, D. A., ALMEIDA, M. G., BERTO, L. H., ALVES, R. M. S. & CARMO, E. H.** *Vigilância Epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 1999-2004*, 2005.
- COSTA, C. C. M. et al.** *A Aplicação do Método FMEA e suas Implicações no Planejamento de uma Microempresa Rural: Estudo de Caso da Granja Oliveira*. *Produção Online: Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, Florianópolis, v. 11, n. 3, p.757-778, jul./set. 2011.
- LIMA, H. J. D.** *Abate e Processamento de Frango de Corte*. *Pubvet: Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 2, n. 21, p.1-13, 04 maio 2008.
- LOPES, R.L.T.** *Dossiê Técnico: Os sete princípios do APPCC*. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais – CETEC, 2007.
- MEDEIROS, N.** *Deteção Molecular de Salmonella sp. em Amostras Avícolas*. 2013. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

NASCIMENTO, F. C. A. Aspectos Sócio-Econômicos das Doenças Veiculadas pelos Alimentos. Nutrição em pauta, n. 40, p. 22-26, 2000.