

A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO EM UM PROCESSO DE INCUBAÇÃO AVÍCULA: UM ESTUDO DE CASO

*Aurélio Andrade Terra¹
Darlan Marques da Silva²*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a TPM (*Total Productive Maintenance*) ou MPT (Manutenção Produtiva Total) e correlacioná-la com o processo incubatório de ovos em uma organização do sudoeste goiano, no intuito de implantar uma ferramenta de controle de qualidade de processos. Sabe-se que a manutenção é um procedimento padrão, para todo e qualquer equipamento, para que o processo de produção possa se desenvolver, com o seu melhor rendimento. A avicultura é uma exploração pecuária, que envolve inúmeras etapas e necessita de um controle, para a sobrevivência das aves, que cada vez mais se moderniza (mecanização e automação). Assim, após uma pesquisa bibliográfica a cerca dos conceitos do processo de MPT, um estudo de caso relatando a cadeia, que envolve a parte de incubação, foi realizado com a descrição de pontos de estrangulamento e os maquinários envolvidos, no intuito de classificar e identificar o tipo de manutenção, que a empresa, vem adotando em seu processo produtivo. Assim, pilares conceituais da teoria da TPM foram identificados e os tipos de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, mostraram uma forte correlação da avicultura, com a parte conceitual de manutenção contínua, que busca impedir, que o processo sofra paradas, por falhas mecânicas, permitindo, até que fosse realizado, um paralelo entre os vários pilares. Devido às características próprias da produção (dos animais), foi possível identificar a importância da manutenção, para a condução satisfatória da atividade.

Palavras Chaves: TPM (*Total Productive Maintenance*). Avicultura. Equipamentos e máquinas.

¹Acadêmico do curso de graduação em Engenharia de Produção.

² Professor da Universidade de Rio Verde – Orientador.

1. INTRODUÇÃO

O cenário mundial da produção de carne de frango foi impulsionado, em meados das décadas de 80 e 90, com os avanços tecnológicos do setor. Essa atual situação é devido ao processo de substituição da carne vermelha, pela branca, de acordo com o crescimento populacional, no âmbito mundial. Houve e haverá a necessidade de consumo, pois a utilização desse alimento propiciou aos grandes e pequenos produtores verificarem, esse fato (SANTOS FILHO et al., 2011; OLIVEIRA, 2012).

No cenário econômico internacional a avicultura atualmente, não se limita as fronteiras geográficas de tecnologia, não se restringe somente, aos complexos industriais e agroindústrias, contendo um sistema de produção qualificado e organizado entre si, que impulsiona o setor.

O segmento avícola no Brasil caracteriza fortemente a sua atividade no campo, gerando assim, emprego e renda para o país, um exemplo é o sistema de integração gerado e desenvolvido, que favorece as pequenas propriedades, sendo a maioria delas familiares (SALLE, 2011; FARIA, 2013).

Especificamente, a produção de frango de corte também é responsável por milhares de empregos de forma direta e indireta, nas agroindústrias, destacando-se neste cenário, uma empresa do segmento, que possui uma unidade produtiva, no sudoeste goiano, grande responsável pela fatia do mercado interno e externo.

Para esta empresa, o processo de produção de carnes de frango é considerado como crítico, em relação ao monitoramento da manutenção, pois este processo requer uma confiabilidade, evitando falhas, sendo diretamente relacionado à qualidade dos seus produtos finais.

Portanto, dentro deste arcabouço fundamentado, esta pesquisa caracteriza-se a TPM (*Total Productive Maintenace*) ou MPT (Manutenção Produtiva Total), objetivando correlacionar com o processo incubatório de ovos, em uma organização do sudoeste goiano, buscando implantar essa ferramenta, no processo produtivo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A manutenção tem por definição um conjunto de atividades, conhecimentos e habilidades técnicas, a fim de manter um sistema produtivo, em um estado específico de operação ou ponto de recuperação, após falhas detectadas, ao longo do processo produtivo. Sendo que, sistemas produtivos contém uma gama de equipamentos e infraestruturas, com base nestes fatores, que aplicados, as características de manutenção fornece confiabilidade ao processo produtivo (CARAZAS, 2011; BRISTOT, 2012).

A manutenção pode ser vista como caráter estratégico nas organizações, sendo responsável, por seus ativos, tendo assim, uma importante contribuição, para os resultados das empresas, implicando diretamente, como um fator de sucesso, em grande parte das organizações. Sabe-se que quanto melhor os indicadores produtivos, maior a tendência de eficiência, na gestão de manutenção. A manutenção está intrinsecamente ligada ao sistema de falha dos equipamentos, e é inerente a mesma, auxiliar no processo evitando falhas, satisfazendo as necessidades do processo industrial, evitando acidentes, paradas inesperadas, custos elevados, dentre outros (SCHEIBE, 2013).

Segundo Faria (2013), a manutenção tem três conceitos primordiais: econômicos, legais e sociais.

- A primeira está relacionada diretamente ao aproveitamento total dos investimentos sobre os equipamentos e instalações, aumentando assim, a vida útil dos mesmos com maior disponibilidade de tempo possível, para a operação.
- A segunda configura ações impostas para a prevenção de situações inseguras, como risco de acidente individual e coletivo. Ambientes e condições adequadas, conforme a legislação e normas vigentes, para cada especialidade que a necessita.
- As questões sociais como as questões, que envolvem a imagem da empresa provam a necessidade de políticas eficientes, quanto à questão relacionada.

2.1. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo a literatura, existem diversos tipos de classificação da manutenção, entretanto encontra-se com maior respaldo: Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva, Manutenção Preditiva, Manutenção Produtiva Total – TPM.

2.1.1. Manutenção Corretiva

Essa abordagem é dada quando se tem a necessidade de realizar uma correção em algo que deu errado de forma inesperada. Este tipo de manutenção tem por finalidade a sua utilização, em casos que não compensam financeiramente realizar uma manutenção preventivamente, a falha não acarreta perigo aos colaboradores e ao processo em si. Esse tipo de manutenção é caracterizado, por eventualidade de falha corrigida ou desempenho menor que o esperado (SANTOS, 2011).

- Para esse tipo de manutenção existem duas classificações:
- Manutenção Corretiva Planejada e
- Manutenção Corretiva Não planejada;

A primeira, o próprio nome já diz há um planejamento antes de ocorrer à avaria, pois a anomalia do equipamento é detectada, antes mesmo de acontecer a falha. Este, por haver planejamento, o seu custo é menor e mais eficiente. A segunda, como condiz com um ambiente produtivo em que ocorrem avarias imprevistas aguardando que sejam corrigidas. Contudo, esta por sua vez, causa impacto, em perdas produtivas e gastos elevados com equipamentos (PEREIRA, 2013).

2.1.2. Manutenção Preventiva

Nesse método acontece a atividade de manutenção no equipamento, mesmo apresentando condições operacionais, sem defeito algum e sem nenhuma falha. O primórdio dessa metodologia é um planejamento eficiente, com prevenção de avaria no equipamento, ou seja, evitar uma manutenção corretiva (SIMÕES, 2011).

Uma comparação entre corretiva e preventiva é que a preventiva torna-se mais onerosa com relação ao custo, em virtude da disponibilidade de sobressalentes e parada das máquinas para a substituição dos componentes antes do fim da vida útil. Porém, comparando-se as paradas por avarias inesperadas do equipamento, a manutenção preventiva torna-se mais rentável contendo e transparecendo confiabilidade ao sistema produtivo (BRISTOT, 2012).

2.1.3. Manutenção Preditiva

Trata-se de uma análise dos equipamentos ou sistemas e infraestruturas sendo que é caracterizada, por ferramentas a fim de inspecionar ao ponto de prever as falhas, aplicando assim, as devidas intervenções, como as preventivas, de forma planejada e analisada. Para tanto, nesse contexto acontece a implementação de uma genuína gestão de manutenção para evitar avarias no processo. Nesta gestão não tem somente um planejamento, mas sim, uma política de manutenção que aborda todo esse arcabouço, por finalidade de obter o êxito aplicando um sistema de manutenção enxuta (SIMÕES, 2011).

É necessário entender que a manutenção preditiva é uma ação sistêmica com a finalidade de reduzir e até mesmo impedir falhas e avarias por meio do controle e monitoramento para que o equipamento tenha um desempenho e confiabilidade no processo fabril. O acompanhamento e monitoramento são realizados através de técnicas e estratégias classificadas, para cada sistema de manutenção, que é fundamental para o seu tratamento. Outro fator importante é o custo deste método que é reduzido, já que o mesmo utiliza componentes até o fim de sua vida útil (SANTOS, 2011).

2.1.4. Manutenção Produtiva Total – TPM

É um sistema administrativo denominado Manutenção Produtiva Total - MTP e em inglês TPM (*Total Productive Maintenance*), que gerencia a manutenção. Esse método teve início no Japão e revolucionou o país no cenário mundial, acerca do gerenciamento de processos e engenharia. Este modelo contém uma política de manutenção distribuída em oito pilares, tais como: Melhoria Contínua, Manutenção Autônoma, Manutenção Planeada, Formação e Educação, Manutenção Inicial, Manutenção da Qualidade, TPM Administrativo, Saúde Segurança e Meio Ambiente (FARIA, 2013).

Segundo Faria (2013), alguns conceitos acerca do TPM:

- Melhoria Contínua: Visa a eliminação de todas as perdas relacionadas a eficiência dos equipamentos, melhorando assim, o processo produtivo.
- Manutenção Autônoma: Este pilar atribui qualidades a parte operacional para realizar pequenos reparos (limpeza, lubrificação, inspeção, etc) antes do funcionamento dos equipamentos.

- **Manutenção Planejada:** Para aumentar a disponibilidade dos equipamentos, é utilizado este pilar com intuito de planejar intervenções de manutenções evitando paradas não programadas.
- **Formação e Treino:** Este pilar tem como objetivo a formação e treino dos colaboradores que fazem parte do desempenho da eficiência dos equipamentos e do processo.
- **Gestão Antecipada:** Com foco em técnica de planejamento a fim de diminuir o tempo de início das atividades fabris
- **Manutenção da Qualidade:** Procura manter a qualidade dos processos, mantendo e dos equipamentos.
- **TPM Administrativo:** A finalidade deste pilar é de eliminar os desperdícios gerados pela área administrativa.
- **Segurança, Saúde e Meio Ambiente:** Seu objetivo é condicionar aos colaboradores melhores condições, com relação a saúde e sensação de bem estar, com a finalidade de garantir “acidente zero” nas unidades fabris.

Esse sistema é caracterizado por estratégias inovadoras, que envolvem todo o processo produtivo, não limitando somente, a produção ou manutenção, mas sim, todos que estiverem envolvidos na empresa. A mudança de cultura é o fator preponderante para a implementação deste método. O TPM é considerado como uma política de manutenção, gerenciando assim, a mesma, como um todo, abordando os três tipos de manutenção citados anteriormente e aplicando os seus pilares, com o intuito de obter “zero falha”, nos processos produtivos (OPRIME *et al.*, 2010).

2.2. FALHAS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

Primeiramente deve-se conhecer o que é sistema em engenharia, pois a sua definição revelará o processo de falhas. Sistema de engenharia é conjunto de fatores conciso para atender a necessidade ou requisitos operacionais em uma instalação industrial. O sistema tem uma necessidade a ser atendida, se esse conjunto de fatores ou equipamentos não consegue atender as suas necessidades, seja por desconhecidas possibilidades, afirma-se então, que alguma coisa deu errado, o que na engenharia de manutenção é conceituado como falha (CARAZAS, 2011).

E para que não aconteça essa falha há várias formas ou métodos preventivos, como citados anteriormente neste trabalho inerentes à manutenção de forma a atender as suas necessidades evitando assim, a falha. Mas de forma mais clara os fatores que levam a falha é a imprudência ou até mesmo negligência, de alguns processos produtivos (CARAZAS, 2011; PEREIRA, 2013).

2.2.1 FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*

A análise FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) é uma ferramenta com o objetivo de diagnosticar possíveis modalidades de falhas, que estão correlacionados, com um produto ou processo podendo estimar-se o risco conexo a estas, sendo passível de classificação, dado a sua importância e para que intervenções corretivas integradas, aplicadas com a finalidade de atenuar a incidência de falhas. Assim, considera-se que FMEA é um processo de grande relevância, podendo ser utilizada em diversas áreas de uma organização, as quais podem se citar os projetos de produtos, análise de processos, área tanto industrial como administrativa, manutenção de ativos e confiabilidade propiciando estimados melhoramentos, a nível organizacional (FARIA, 2013).

Cavalcante e Farias Filho (2015), ressaltam que este método torna-se uma ferramenta que possibilita a identificação de todos os possíveis pontos de falha, as consequências destas para a eficiência do processo e remetendo mais atenção as falhas que possuem mais incidência e o monitoramento nos controles internos cotidianos, quando apresentam-se insuficientes. Os mesmos autores afirmam, que a utilização deste método, exige a definição do processo como um todo, para que seja passível a identificação das falhas com mais potencialidade, suas consequências e origem, para mitigar estas tendo maior eficiência no processo.

De forma sintetizada, Pallady (2011) apud Medeiros; Sobreira; Carvalho (2016), afirma que dentro do método FMEA, pode-se classificar em dois tipos: o primeiro é o DFMEA (*Design Failure Modes and Effects Analysis*), em que o foco da análise das falhas concentra-se no sistema e o segundo é o PFMEA (*Process Failure Modes and Effects Analysis*) em que o diagnóstico englobe todo o processo de fabricação. Para o autor, para se implantar o FMEA, é imprescindível o emprego de um formulário em que seja admissível a visualização das falhas, consequências, severidade, origem dentre outros. Mediante isso

Medeiros; Sobreira; Carvalho (2016), demonstram um formulário simplificado aplicável, nas duas situações (FIGURA 01).

FIGURA 01 – Exemplo de um formulário para implantação do FMEA

Formulário para consolidação da FMEA

FMEA – Análise de modos de falhas e efeitos											
Sistemas:		Participantes:				Produto/Processo			Dados de registro:		
Subsistema:		Data:				Folha:					
Item	Componente/Processo	Funções	Modo de Falha	Efeito(s) da falha	Severidade	Causas	Ocorrência	Meios de Detecção	Detecção	RPN	Ações Corretivas/Preventivas
Campo 3	Campo 4	Campo 5	Campo 6	Campo 7	Campo 11	Campo 8	Campo 10	Campo 9	Campo 12	Campo 13	Campo 14

Fonte : Medeiros; Sobreira; Carvalho (2016, p.3)

Com base na teoria levatada até aqui, faz-se necessário conhecer como funciona o processo industrial a ser estudado, que será abordado no próximo tópico.

2.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE INCUBAÇÃO

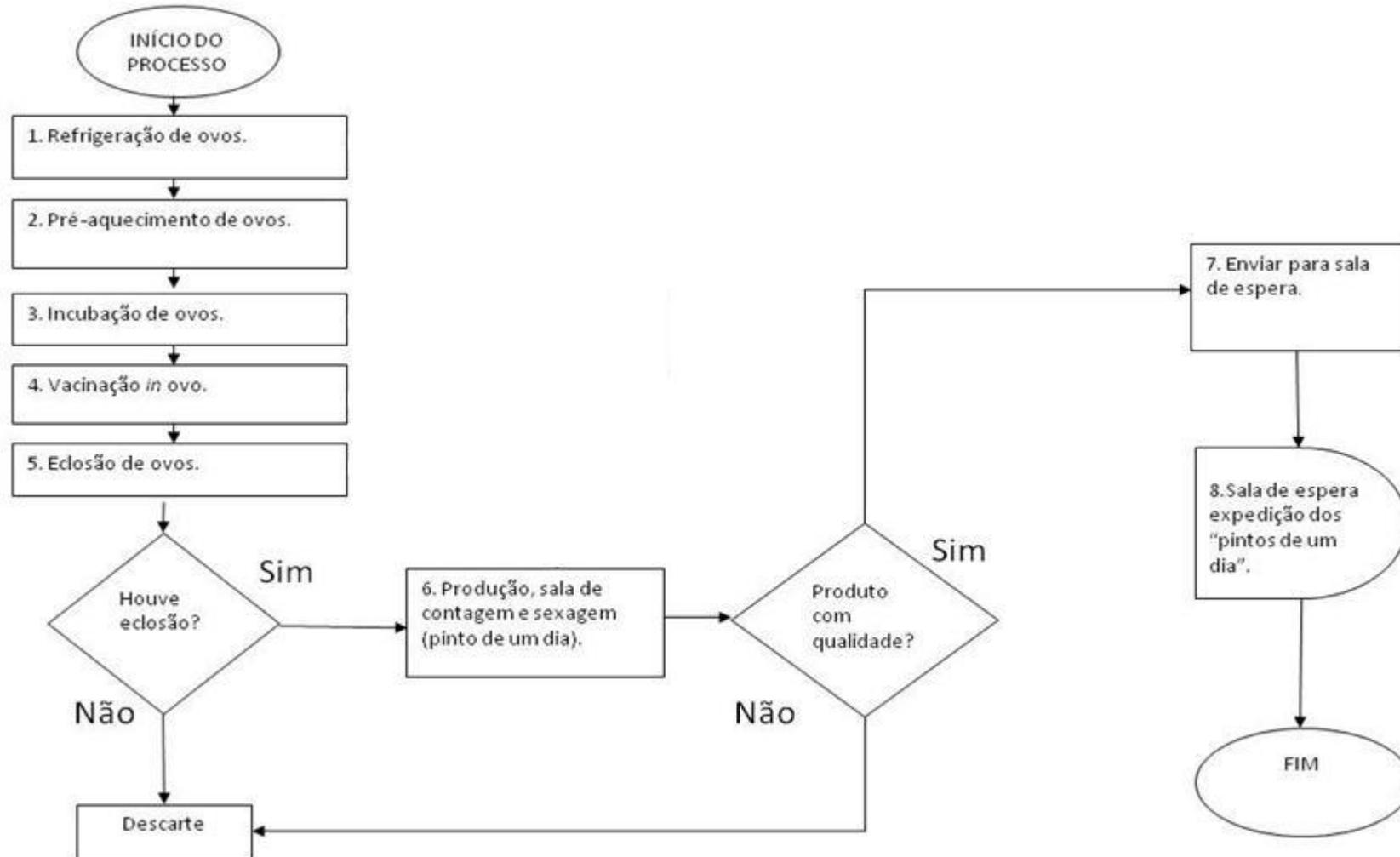
Para a compreensão do processo em estudo, foi retrato um processo incubatório de ovos, ilustrado através de um fluxograma na (FIGURA 02), que será descrito pelas etapas, a seguir:

- Etapa 1: Refrigeração do ambiente da sala de ovos por *fan-coil* (ventilador conversor por água gelada).
- Etapa 2: Pré-aquecimento de ovos, que por resistências elétricas acontece uma rampa de aquecimento dos ovos para a incubação.
- Etapa 3: A incubação é um processo realizado durante dezenove dias nas máquinas (incubadoras), que contém seis salas compostas por dezesseis máquinas, com um total de noventa e seis incubadoras. Sendo que cada uma dessas salas é completamente climatizadas, para a renovação de ar das incubadoras.

- Etapa 4: Vacinação contém quatro máquinas para este processo. O processo de vacinação *in ovo* é realizado no final do ciclo de dezenove dias de incubação.
- Etapa 5: A eclosão é um processo realizado durante três dias nas máquinas (nascadouros), que contém seis salas compostas por dezesseis máquinas, com um total de noventa e seis nascadouros. Sendo que cada uma dessas salas é completamente climatizada, para a renovação de ar nas incubadoras.
- Etapa 6: Após o processo de eclosão (nascimento dos pintinhos) as cargas são direcionadas para o setor de sexagem. Este setor é denominado sexagem pela separação dos pintinhos macho/fêmea, e marcados por contadores eletroeletrônicos. Como esse processo gera muito resíduo e refugo(pintinhos que não eclodiu ou má formação), os mesmos são transportados para o triturador, por esteiras e enviados para o detrito.
- Etapa 7: Ao final da separação as cargas de pintinhos são transportadas por esteiras até a expedição (sala de espera).
- Etapa 8: Esta última etapa é reservada a espera das cargas para a expedição. É necessário um ambiente climatizado para os pintinhos.
- Etapa 9: Para manter esse processo há toda infraestrutura para a climatização, desde a refrigeração da água gelada, ar comprimido, fornecimento de energia elétrica via gerador de energia, sala de comando para acionamento dos sistemas, *fan-coil* climatizadores, ventiladores, exaustores, redes de água gelada e redes de água de bicos de incubação.

Mediante ao apresentado pelo fluxograma, observa-se que a automação ou uso de máquinas nas diversas etapas são imprescindíveis para o processo de obtenção dos pintos, tornando-se o processo de manutenção, seja rotina.

FIGURA 02 - Fluxograma do processo incubatório



Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor (2017).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Sabe-se que metodologia é um estudo das formas, resultando da análise do caminho a ser trilhado na pesquisa científica. Esse percurso contém uma sucessão de fatos ou eventos inesperados pelo pesquisador. Contudo utilizou-se uma política de manutenção como uma ferramenta metodológica baseada na Manutenção Produtiva Total – TPM. Essa metodologia em forma de procedimentos apresenta revelação do conhecimento pesquisado, com a finalidade de facilitar o caminho a ser trilhado (NEVES, 2011; SCHEIBE, 2013).

Para tanto, realizou-se um estudo inicialmente teórico, tendo como embasamento e referência, periódicos, teses e dissertações, bem como, demais fontes disponíveis na literatura acerca de manutenção industrial. Tais referências compõem não somente as ferramentas metodológicas pesquisadas, mas uma filosofia acerca do assunto abordado, dando embasamento aos resultados, que foram encontrados.

Para a realização deste trabalho foi realizada uma análise do processo de incubação, em uma granja localizada, no sudoeste do Estado de Goiás, verificando os gargalos que a empresa apresenta e os fatores externos, que podem afetar a produção. Este estudo de caso baseia-se em uma conjuntura, que ocorre na empresa embasada no referencial teórico, que foi redigido, no intuito de promover melhorias e diminuir as falhas.

3.1 A ESCOLHA DAS MÁQUINAS

Esta análise consistiu-se na investigação do setor de incubação de ovos, e dentre as máquinas que o compõe, foram analisados para este estudo de caso, dois modelos de máquinas que são indispensáveis, para o processo, são elas: Incubadoras e Nascidouros. A razão de sua escolha se dá pelo fato do processo produtivo concentrar e se originar por estas duas, ou seja, como por ciclo natural o pintinho constitui no período de dezenove dias de incubado e mais três dias para o seu nascimento de forma natural. Já na incubação por maquinário, o ciclo não difere do natural, pois segue a mesma lógica e ciência, satisfazendo todas as condições ambientais para o ovo eclodir com eficiência e qualidade.

Os fatores destacados no QUADRO 01 a seguir são críticos, pois interferem no desenvolvimento e na qualidade dos produtos da empresa durante, o ciclo de incubação, as paradas e os desperdícios propiciam um desequilíbrio, para a operação, no que se refere a eficiência de produtividade. Esse desequilíbrio não gera risco nem ao operador, nem ao

consumidor final, porém, a sua interferência ocorre de forma indireta devido a operação conter outras variáveis independentes dos equipamentos ou máquinas ineficientes.

QUADRO 01 - Relação (máquinas x paradas e desperdícios)

	Incubadoras	Nascedouro
Paradas de máquinas	Paradas por desarmes, correias arrebitadas, alarme de diferença de temperaturas, problemas de viragens de carros, portas com problemas.	Paradas por desarmes, correias arrebitadas, alarme de diferença de temperaturas, portas com problemas.
Desperdício	Termostatos, válvulas solenoides, energia térmica e renovação de ar, tempo de setup, umidade.	Termostatos, válvulas solenoides, energia térmica e renovação de ar, tempo de setup, umidade.

Fonte: Desenvolvido pelo próprio autor (2017)

Martins (2012) relata que os pilares a serem observados na questão da qualidade total, concentram-se justamente na questão de quebras, uma vez que o número de produtos ou o processo que depende diretamente do equipamento deixam de ser produzidos devido a quebra deste. Fato que segundo a autora, poderia ser evitado com a realização da manutenção preventiva. Outro ponto ressaltado, que a manutenção preventiva e a questão de ajustes que são necessários para o processo produtivo, devem realizar-se de forma rápida, para evitar a ociosidade, que esta intervenção pode causar.

A produção avícola envolve diversos fatores, e exigências de conforto térmico (controle rígido de temperatura, ventilação e iluminação). Assim, a utilização de máquinas e equipamentos é muito comum e de grande ocorrência (ALMEIDA, 2016). Assim, o autor ressalta que na avicultura as exigências zootécnicas da incubação são realizadas em grande parte utilizando maquinários específicos, em que a manutenção e o funcionamento destas tornam-se essenciais para bons resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante as afirmações dos autores, do levantamento das falhas e suas consequências, elaborou-se relatórios, envolvendo as duas máquinas de incubação e nascedouro, de acordo com gerado pela empresa dos equipamentos que necessitam de mais manutenção (QUADRO 02). Assim, de acordo com as recomendações de Medeiros; Sobreira; Carvalho (2016), o quadro acima contempla as sugestões demonstrando as falhas e consequências. Ressaltando

que a ferramenta FMEA induz nos colaboradores sentimentos correlacionado, as relações de trabalho, como afirmam os autores acerca destas condutas.

Pimentel (2016) afirma que a ferramenta FMEA se mostrou muito eficaz no que tange a priorização e sugestões de melhoria, pois o método não considera somente o número de evento das falhas, assim como a severidade e problema de diagnóstico, ou seja, a perspectiva de uma falha pode apresentar características ou eventos passíveis de detecção rápida ou imperceptíveis a priori ou as implicações dessa falha podem ter uma relevância muito grande no processo produtivo, fazendo que esta tenha uma prioridade. O autor afirma ainda sobre a ferramenta, que a sua utilização mediante as intervenções de ações suscitadas pelo FMEA almeja ampliação na questão da confiabilidade do processo e proveito da eficiência, por meio da diminuição de paradas não programadas, conseqüentemente, sugere-se que haja uma maior qualidade no serviço realizado.

Assim, a estratégia adota pela empresa envolve tanto a manutenção preventiva e/ou preditiva, que ocorre no período de vazio sanitário (período em que as salas passam por um processo de limpeza e desinfecção), em que os equipamentos são vistoriados em relação a sua conservação e funcionamento. Neste procedimento as máquinas antigas ou que já apresentam um desgaste (como os ventiladores) já são substituídas. Perini (2014) afirma que a recepção de um novo lote (carga) para incubadora inicia antes da saída até a chegada deste, onde devem ser feitas a limpeza e desinfecção do aviário, assim como a manutenção preventiva das salas para o adequado funcionamento dos equipamentos utilizados. Isso, segundo a autora torna-se necessário devido a alguns parâmetros climáticos, que os ovos necessitam para a sua eclosão, nem sempre podem estar a mais de duas horas fora dos limites exigidos.

Outras medidas adotadas para a manutenção dos equipamentos são a instalação de sensores que monitoram o funcionamento deste. Como por exemplo, questão da umidade, temperatura. Os sensores apontam quando fatores críticos (irregularidades e/ou defeitos) ocorrem em um determinado equipamento.

Este sistema atua como uma forma de manutenção preditiva uma vez que permite um monitoramento de defeitos, falhas ou irregularidade, no funcionamento de um equipamento, permitindo, que se possam realizar as correções, sem que seja necessária a parada da produção e ou um processo (BRUSIUS, 2016).

QUADRO 02 – Análise de falhas, causas e consequências nas duas máquinas (incubadora e nascedouro)

ANÁLISE DE FALHAS, CAUSAS E CONSEQUENCIAS				
FALHAS	INCUBADORAS	NASCEDOUROS	CAUSAS	CONSEQUENCIAS DAS FALHAS PARA A ECLOSÃO
	SE APLICÁVEL SIM/NÃO?			
NO SISTEMA DE VIRAGEM	SIM	NÃO	Desarme do motor; Defeitos no redutor; Problemas no acoplamento de carros; Sistema mecânico de viragem com defeito.	Aderência do embrião a membrana interna da casca; Desestimula o desenvolvimento da área vascular; Retarda o desenvolvimento embrionário; Dificulta movimento do embrião ate a posição normal na incubação aumentando a incidência de mau posicionamento dos embriões.
DESARME DO VENTILADOR	SIM	SIM	Falhas em; sensores de portas, portas, problemas no sistema de acionamento e transmissão de ventilação, problemas no acionamento das resistência.	Produz superaquecimento, para lotes que estão próximos do nascimento, causando assim: - Hemorragia; Cérebro aberto; Umbigo mal cicatrizado; Aumento de refugo pinto de segunda; Bicado morto; Patas abertas.
OSCILAÇÃO DE TEMPERATURA	SIM	SIM	Refrigeração; Aquecimento; Umidificação; Sistemas eletrônicos, controladores e sensores.	Produz superaquecimento, para lotes que estão próximos do nascimento, causando assim: - Hemorragia; Cérebro aberto; Umbigo mau cicatrizado; Aumento de refugo pinto de segunda; Bicado morto; Patas abertas. Ao inverso do superaquecimento, temos a falta de aquecimento levando ao retardo do desenvolvimento embrionário e baixa eclosão.
FALTA DE ENERGIA	SIM	SIM	Desarme do sistema elétrico da maquina, falta de energia elétrica,	Produz superaquecimento, pois as máquinas estão desligadas e de portas fechadas; causando assim: - Hemorragia; Cérebro aberto; Umbigo mal cicatrizado; Aumento de descarte pinto de segunda; Bicado morto; Patas abertas. Mortalidade, pois não ha oxigenação para dentro da maquina e a taxa de dióxido de carbono aumenta gradualmente com a falta de troca térmica.

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Entretanto, como os sistemas de produção não ocorre sempre de forma perfeita, existem casos inesperados (como defeitos em um ventilador), a manutenção corretiva ocorre em períodos em que as salas estão com os ovos ou pintos. Neste caso, a estratégia utilizada é a retirada para outra sala do lote, até que sejam feitos os reparos.

Com base nos pilares da TPM, correlacionando de forma mais ampla pode-se afirmar:

- Melhoria Contínua: No incubatório, suprime recorrência das falhas nas máquinas analisadas (incubadoras e nascedouros) evitando perdas relatadas na análise e consequência.
- Manutenção Autônoma: Este conceito aplica-se ao monitoramento (operação) de incubadoras e nascedouros. *Check list*, reparos, monitoramento e até substituição dos equipamentos das incubadoras e nascedouros, são constantemente realizados visando a qualidade do produto final.
- Manutenção Planeada: Realizada por planejamento entre a manutenção e a produção para não haver incubação de ovos nestas máquinas ou transferência de cargas incubadas, para outras máquinas.
- Formação e Treino: Tanto o funcionário de manutenção quanto operação receberam treinamentos, para a prática da manutenção autônoma.
- Gestão Antecipada: Quando os operadores vão incubar ovos nas máquinas, as mesmas já estão em operação com outras cargas, e esse processo tem que abrir a máquina e colocar os carros dentro, neste tempo ocorrem avarias ou mesmo falhas, que precisam de correção, pelo operador, momento em que entra a gestão antecipada.
- Manutenção da Qualidade: Mantendo um monitoramento das máquinas funcionando sem falhas tem-se a possibilidade de uma maior qualidade do produto final.
- Segurança, Saúde e Meio Ambiente: Com uma manutenção planejada, operadores e manutentores (colaboradores da manutenção) são treinados fazendo parte do processo, trazendo um bem estar entre os mesmos pelo fato do resultado.

Como afirma Faria (2013) as estratégias de manutenção são o alicerce do sistema das intervenções, assim sendo carecem de serem desenvolvidas em consenso com a indigência de prover a resolução dos problemas fundamentais. Ressaltando que nos pilares da TPM deve-se atentar as diversas variáveis que venham a culminar em falhas ou defeitos no processo.

Brasil et al (2015), afirmam que a implantação do TPM, passo-a-passo coopera para a ampliação da metodologia e possibilita um melhor gerenciamento dos resultados. Os autores

afirmam que a utilização dessa ferramenta, proporciona aos funcionários uma maior compreensão dos objetivos e metas da Manutenção Autônoma. Por meio da implantação dos passos da metodologia, os autores puderam observar uma significativa diminuição nas paradas dos equipamentos e, conseqüentemente, acréscimo da eficiência operacional da linha. O método adequou-se a um alto nível de desenvolvimento dos colaboradores responsáveis, pela manutenção, em que estes tornaram-se mais autônomos para decidir soluções e diagnosticar os problemas da produção.

Para a avicultura, essa autonomia e capacidade de identificar problemas e resolvê-los torna-se extremamente relevante, pois refletirá no produto final a ser processado. Atribuindo assim, para a empresa a diminuição de custo e o aumento da produtividade e para o consumidor final um produto de melhor qualidade.

Alves; Oliveira; (2014), salientam que o TPM não só traz benefícios físicos mas também nas questões do fator humano, a medida que a autonomia dos colaboradores responsável pela manutenção tende a crescer, isso reflete no processo produtivo. A responsabilidade e eficiência tende a crescer, a medida que a TPM vai se consolidando.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a produção aviária apresenta peculiaridade e utilização de equipamento que garantam a sua produtividade. Entretanto, este necessita de manutenção que pode ser preventiva, preditiva e corretiva.

Assim, as Ferramentas FMEA e TPM mostraram-se uteis na gestão de diagnóstico de falhas, bem como na questão da manutenção necessária para que não existam, sobretudo paradas, que venham comprometer o processo produtivo.

Mediante o estudo realizado foi possível constatar que o processo de produção de aves envolve a necessidade de manutenção preventiva, preditiva e corretiva. Caracterizando dentro dos conceitos de TPM – Manutenção produtiva total como sendo de caráter contínuo; visando a supressão de possíveis prejuízos no processo, produtivo devido a eficácia dos equipamentos, melhorando portanto, o procedimento produtivo.

A descrição das atividades envolvidas neste processo mostrou que a cadeia produtiva de ave demanda um grande volume de equipamentos e máquinas, próprios da fisiologia e exigências dos animais. Assim, a adoção de programa de TPM, tende a melhorar a produção,

assim como, evitar desperdícios, desde o desempenho de produção ou mesmo da perda de produtividade devido a mortalidade dos pintos ou a não eclosão dos ovos.

Assim, este trabalho não só contribui com o meio acadêmico mostrando a viabilidade de uso das ferramentas utilizadas nos processos de produção, também serve como um documento, que pode auxiliar a organização quanto ao seu planejamento na manutenção, contendo os principais pontos críticos assim, cada pilar da TPM pode-se adequar aos conceitos de cada um.

Assumindo que a produção na incubação torna-se o início de toda a cadeia produtiva da avicultura, que requer cuidados peculiares, pode-se dizer que a aplicabilidade das ferramentas e dos resultados apontados possam contribuir, para que as próximas etapas de produção não sejam prejudicadas e que a demanda de pintos (matéria prima) esteja garantida, para a produção dos produtos e subprodutos originados de aves.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. C. **Avaliação Das Fases De Mortalidade Embrionária De Pintos De Corte Em Incubatório De Empresa Localizada Em Lapa - Pr Curitiba.**2017, 70 fls. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária). UNIVERSIDADE TUIUTI DO PARANÁ Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde Curso de Medicina Veterinária. 2016.
- ALVES, L. M.; OLIVEIRA, F. P. **Estudo de Implementação do Sistema TPM na Indústria de Alimentos e Seus Ganhos.** Revista do curso de administração. – PUC Minas. Gestão e conhecimento. 2014. Disponível em:
http://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo26_2014.pdf. Acesso em 25 jun 2017.
- BRASIL, L. G et al. **Análise da implantação de manutenção autônoma em uma indústria de produtos lácteos frescos.** In: XXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015. **Anais.** Disponível em:
http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_224_27325.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.
- BRUSIUS JR., W. **Estratégia de manutenção centrada na confiabilidade para três máquinas de produção em uma empresa de transformação mecânica.** 2013, 26fls. Artigo (MBA em Engenharia de Produção e Sistema). Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos. Porto Alegre. 2013.
- BRISTOT, V. M. **Estudo para implementação de sistema de gestão de manutenção em indústrias de conformação de revestimentos cerâmicos.** 2012, 169fls. Tese (Doutorado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais). Universidade do Rio Grande do Sul: Porto

Alegre. 201. Disponível em:

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/60711/000862673.pdf?sequence=1>.

Acesso: 12 set. 2016.

CARAZAS, F. J. **Decisões baseadas em risco - método aplicado na indústria de geração de energia elétrica para a seleção de equipamentos críticos e políticas de manutenção.** 2011, 233fls. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo:2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3151/tde-31052011-144452/en.php>. Acesso em: 03 mar.2017.

CAVALCANTE, R. C.; FARIAS FILHO, J. R. **Ferramentas da Qualidade Auxiliando na Otimização dos Processos do Setor De Manutenção: Um Estudo De Caso Na Indústria Automobilística.** IN: XI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO 13 e 14 de agosto de 2015. Anais. Disponível em: http://www.inovarse.org/sites/default/files/T_15_395_1.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.

FARIA, J. M. **Dinâmica estrutural do setor produtivo de ovos : uma análise a partir das empresas líderes brasileiras.** 2013, 113 fls. Dissertação (Mestrado em agronegócios). Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2013. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72790/000885263.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 mar. 2017.

FARIA, N. A. C.C. **Elaboração e Implementação de um Plano Geral de Manutenção Preditiva, Preventiva e Curativa.** 2013, 116fls. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto: 2013. Disponível em: https://sigarra.up.pt/flup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=345845. Acesso em: 10 abr. 2017.

MARTINS, R. **Manutenção Produtiva Total – TPM (Total Productive Maintenance).** outubro de 2012. Disponível em: <http://www.blogdaqualidade.com.br/manutencao-produtiva-total-tpm-total-productive-maintenance/>. Acesso em: 19 mai. 2017.

MEDEIROS, F. S.; SOBREIRA, V. L. M.; CARVALHO, A. L.. **Implementação do FMEA: estudo de caso aplicado a uma empresa transportadora.** In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia De Produção Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016. Anais. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_227_329_30279.pdf. Acesso em: 25 jun. 2017.

NEVES, P. D. **Manutenção Produtiva Total (Total Productive Maintenance): estudo de caso na colheita mecanizada de cana-de-açúcar (Saccharum spp.).** 2011, 100. Dissertação (Mestre em Ciências). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz – Esalq. Piracicaba: 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11148/tde-23112011-100928/pt-br.php>. Acesso em: 16 mar. 2017.

OLIVEIRA, C. A. **A dinâmica da estrutura da indústria de carne de frango no Brasil.** 2012, 101. Dissertação (Mestrado em agronegócios). Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/40496/000820388.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 abr. 2017.

OPRIME, P. C., M, R.; DONADONE, J. C. **Análise da complexidade, estratégias e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudos de caso em empresas**

brasileiras . Directory of Open Access Journals (DOAJ) . 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v17n4/a03v17n4>. Acesso em: 09 abr. 2017.

PEREIRA, R. M. **Análise e desenvolvimento de sistema de gestão da manutenção industrial**. 2013, 139fls. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto:2013. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/68133>.

PERINI, R. **Trabalho de Conclusão de Curso Atividades do Estágio Supervisionado Obrigatório: Área de Produção Animal**. 2014, 50fls. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Paraná. Palotina – PR. 2014. Disponível em: <http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/37742/RELATORIO%20Rafaela%20Pront%20o.pdf?sequence=1>. Acesso 19 mai. 2017.

PIMENTEL, L. C. S. **Aplicação de Ferramentas da Qualidade para o Controle e Melhoria da Taxa de Paradas no Processo de Laminação**. 2016, 48fls. Trabalho de conclusão (Engenharia de Produção). Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas da Universidade Federal de Ouro Preto: João Monlevade, 2016.

REIS, A. C., COSTA, A. P.; ALMEIDA, A. T. **Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da região metropolitana de Recife**. Directory of Open Access Journals (DOAJ). 2013 pp. 226-240.

SALLE, C. T. **Gerenciamento através de redes neurais artificiais das atividades de produção de reprodutoras pesadas e do frango de corte, de um incubatório e de um abatedouro avícola**. 2011, 61fls. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre:2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/36860/000819182.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 abr. 2017.

SANTOS FILHO, J. I., MIELE, M., MARTINS, F. M., & TALAMINI, D. J. (2011). **Os 35 anos que mudaram a avicultura brasileira**. In: SOUZA, J. C. P. V. B.; TALAMINI, D. J. D.; SCHEUERMANN, G. N.; SCHMIDT, G. S. (Ed.). *Sonho, desafio e tecnologia: 35 anos de contribuições da Embrapa Suínos e Aves*. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 59-87.

SANTOS, M. **Seleção de planos de ação de manutenção com o auxílio do QFD**. 2011, 135fls. Dissertação (Mestrado em Engenharia Automobilística). Faculdade Estadual de Campinas. Campinas: 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000812534&fd=y>. Acesso em: 06 mai.2017.

SCHEIBE, G. M. **Gestão da manutenção de uma unidade de estampagem de componentes para a indústria automóvel na Inapal Metal S.A., empresa cliente da IBEROGESTÃO Ltda**. 2013, 94fls. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica). Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto:2013. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/61477/1/000149079.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2017.

SIMÕES, J. A. **Indicadores de performance em manutenção industrial : utilização, valor e disponibilidade de informação**. 2011, 168 fls. Dissertação (Mestre em Gestão). Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. disponível em:

https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/17836/1/Tese_JSimo.es.pdf. Acesso em: 12 mai. 2017.