

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional do Curso Superior de Tecnologia
em Manutenção Industrial

LUCIANO GALLO

**MELHORIA NA CONFIABILIDADE DO SISTEMA DO INCUBATÓRIO
DA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL LAR LOCALIZADO EM VILA
CELESTE SANTA HELENA – PR, ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE
UM ALARME**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2014**

LUCIANO GALLO

**MELHORIA NA CONFIABILIDADE DO SISTEMA DO INCUBATÓRIO
DA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL LAR LOCALIZADO EM VILA
CELESTE SANTA HELENA – PR, ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE
UM ALARME**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado a Disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial do da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus de Medianeira, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Me. Paulo Roberto Dulnik

**MEDIANEIRA
2014**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Medianeira
Diretoria de Graduação e Educação Profissional do Curso
Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial



TERMO DE APROVAÇÃO

MELHORIA NA CONFIABILIDADE DO SISTEMA DO INCUBATÓRIO DA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL LAR LOCALIZADO EM VILA CELESTE SANTA HELENA – PR, ATRAVÉS DA INSTALAÇÃO DE UM ALARME.

Por:

Luciano Gallo

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 18:40 h do dia 24 de julho de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus Medianeira*. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Paulo Roberto Dulnik
UTFPR – *Câmpus Medianeira*
(Orientador)

Prof. Edilio Moacir Antonioli
UTFPR – *Câmpus Medianeira*
(Convidado)

Prof. Me. Edilar Bento Antonioli
UTFPR – *Câmpus Medianeira*
(Convidado)

Prof. Me. Paulo Job Brenneisen
UTFPR – *Câmpus Medianeira*
(Responsável pelas atividades de TCC)

Obs. A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois é nele que encontramos a essência da nossa existência, por ter me guiado pelo caminho certo possibilitando a conquista dessa etapa.

A minha Família, mãe, pai, namorada e amigos pelo apoio, estando ao meu lado em todos os momentos, sempre aconselhando e auxiliando nesta fase importante de crescimento profissional.

Aos professores, pela orientação durante o desenvolvimento do trabalho.

A empresa Cooperativa Agroindustrial Lar - Unidade Produtora de Pintainhos pela concessão do projeto, pela confiança que depositaram em mim e pelas experiências.

Aos meus colegas e amigos de faculdade que ajudaram muito e demonstraram ser de grande confiança e prestígio.

RESUMO

GALLO, Luciano. Melhoria na confiabilidade do sistema do incubatório da Cooperativa Agroindustrial Lar localizado em Vila Celeste, Santa Helena – PR, através da instalação de um alarme. 2014. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior em Tecnologia de Manutenção Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

As indústrias de um modo geral são afetadas por anomalias decorrentes do processo de fabricação. Sendo assim, elas necessitam de um sistema confiável de alarme para a detecção e identificação das falhas a fim de que os operadores realizem ações rápidas e efetivas visando à minimização de perdas e o restabelecimento das condições normais do processo. Este trabalho foi projetado para ser simples, descreve as áreas de manejo, sua importância e ações corretivas. Esta série de informações sobre incubação descreve os procedimentos básicos de controle de qualidade no incubatório. Este projeto tem a finalidade de implantar um plano de alarme na Unidade Produtora de Pintainhos da Cooperativa Agroindustrial Lar. O mesmo descreve as ações efetuadas durante o desenvolvimento do projeto e demonstra a real importância de cada passo.

Palavra chaves: Incubatório, Produção Avícola, Manutenção, Alarme.

ABSTRACT

GALLO, Luciano. Improvement in reliability of the hatchery system of Agroindustrial Lar Cooperative located in Vila Celeste, Santa Helena – PR, through the installation of an alarm. 2014. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior em Tecnologia de Manutenção Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2014.

General industries are affected by anomalies arising from the manufacturing process. Therefore, they need a reliable alarm system for the detection and identification of faults in order that operators carry out fast and effective actions aimed at minimizing losses and the restoration of normal conditions of the process. This work was designed to be simple, describes the areas of management, its importance and corrective actions. This series of information about incubation describes basic procedures of quality control in the hatchery. This project aims to deploy a plan of alarm in the production unit of the Agroindustrial Lar Cooperative Chicks. It describes the actions performed during the development of the project and demonstrates the real importance of each step.

Key word: Hatchery, Poultry Production, Maintenance, Alarm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Unidade Produtora de Pintainhos - Santa Helena-PR	21
Figura 2 - Formulário de Controle de Incubação e Nascimento	34
Figura 3 - Diagrama de Comando do Alarme.....	37
Figura 4 - Diagrama de Temporização do Alarme Para Rearme	38
Figura 5 - Comando Montado de Uma Máquina	38
Figura 6 - Máquina em Alarme	39
Figura 7 - Máquina em Estado Normal de Funcionamento	39
Figura 8 – Comando Normalmente Aberto (NA)	40
Figura 9 - Sala de incubadoras	41
Figura 10 - Sala de Nascimentos.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1 DEFINIÇÃO ALARME.....	13
3.2 PLANOS E PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE ALARMES	16
3.3 PROJETOS DE MELHORIA CONTÍNUA.....	17
3.4 COMPOSIÇÃO BÁSICA DE UM SISTEMA DE ALARME	19
3.5 FUNCIONAMENTOS BÁSICOS DO ALARME	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO PRODUTIVO.....	21
4.2 QUALIDADE DA PRODUÇÃO, DO OVO ATÉ O PINTAINHO	22
4.3 A IMPORTÂNCIA DA PREVENÇÃO DA CONDENSAÇÃO DOS OVOS	24
4.4 ESTOQUES DE OVOS INCUBADOS.....	26
4.5 CUIDADOS COM OS OVOS DO NINHO À GRANJA.....	27
4.6 QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS.....	28
4.7 FORMATOS DOS OVOS.....	29
4.8 CASCAS DOS OVOS	29
4.9 ALBÚMEN	29
4.10 GEMA.....	30
4.11 EMBRIÃO	30
4.12 CONCILIANDO A IDADE DO LOTE E A QUALIDADE DOS PINTAINHOS.....	30
4.13 IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ALARME NO INCUBATÓRIO	31
4.14 DETERMINAÇÃO DOS PONTOS A SEREM SUPERVISIONADOS PELO SISTEMA DE ALARME	32
4.15 PROBLEMAS COM O SISTEMA ATUAL.....	32
4.16 IDENTIFICAÇÕES DAS PERDAS COMO JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAR O SISTEMA DE ALARMES	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ALARME NO INCUBATÓRIO	36
5.2 NÚMERO DE PONTOS DE ALARME NECESSÁRIOS	40
5.3 ASPECTOS ECONÔMICOS	41
6 CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	44

ANEXO A	Orçamento 1 - para quatro salas com doze máquinas.....	46
ANEXO B	Orçamento 2 - para seis salas com oito máquinas	47
ANEXO C	Orçamento 3 - para 10 salas com noventa e seis máquinas (total).....	48
ANEXO D	Proposta comercial vencedora.....	49

1 INTRODUÇÃO

Um bem organizado programa de manutenção preventiva é um ponto crítico para qualquer empresa, pois ao se antecipar e se preparar para potenciais falhas nos equipamentos o processo se torna muito mais eficiente, se trabalha melhor e por último, se está mais bem preparado para proporcionar um retorno máximo do investimento. Paradas operacionais ou mau funcionamento dos equipamentos podem causar graves perturbações ao processo, potencialmente com sérias e dispendiosas implicações para a Unidade Produtora de Pintainhos (UPP).

O pensamento vigente para uma grande parcela da população, é que somente profissionais com formação na área de manutenção executam tarefas específicas da especialidade nas indústrias. Na realidade em muitas situações, as tarefas pertinentes a esses profissionais, são executadas por pessoas não qualificadas, gerando novas falhas nos equipamentos. Em muitos casos, as manutenções ainda são executadas de maneira primária, sem o devido planejamento, organização ou controle.

Por outro lado, uma equipe técnica qualificada e dedicada e a disponibilidade imediata de peças de reposição no local são ingredientes chaves para um programa de manutenção preventiva de sucesso.

Com estes fatores atendidos o incubatório pode realizar as suas operações de forma ininterrupta, não somente para os equipamentos de incubação, mas também para todas as suas funções auxiliares e de suporte, tais como sistema de controle climático, automação dos processos, gerador de energia, sistemas de alarmes e resíduos, transporte e muitos outros serviços e sistemas que juntos dão um abrangente suporte para um incubatório moderno nas suas atividades cotidianas.

O principal objetivo do projeto é criar e implantar um plano de alarme que forneça informações sólidas, facilitando o acompanhamento das máquinas, e assim aperfeiçoar o sistema de administração da manutenção na empresa, visando maior segurança na produção.

Com uma abordagem sistemática para a manutenção preventiva, pode-se esperar que os equipamentos do incubatório apresentem um desempenho superior,

alcançando maior tempo de vida de uso, contribuindo assim para a confiabilidade e rentabilidade da Unidade.

Pretende-se monitorar a parte elétrica das máquinas por meio de um alarme sonoro e luminoso que, se houver falta de energia, atuará avisando de que há algo de errado no funcionamento do equipamento. Cada sala de nascedouro e incubadora terá um alarme sonoro e um sinal luminoso na cor vermelha para avisar em qual sala está ocorrendo o problema. Esse circuito será alimentado por um *nobreak* que, em caso de falta de energia, não afetará o sistema de proteção das máquinas.

A empresa possui um sistema de geração de energia próprio que, quando da ocorrência de uma falta, leva em torno de um minuto para assumir o sistema e alimentar as cargas normalmente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O ambiente de estudo/aplicação deste projeto é a Unidade de Produção de Pintainhos (incubatório), pertencente à Cooperativa Agroindustrial Lar, na qual, após algum tempo de acompanhamento do seu funcionamento, vislumbrou-se a possibilidade de solucionar um problema que afeta diretamente a produção. Assim tornou-se uma oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos durante a vida acadêmica dentro do ambiente de trabalho, apresentando-se como uma nova experiência profissional.

Desta forma o objetivo geral do estudo foi analisar qual a melhor forma de alertar os operadores do incubatório, no menor intervalo de tempo possível, da ocorrência das anomalias que frequentemente ocorrem na rede elétrica que alimenta o empreendimento, particularmente nas máquinas que compreendem os nascedouros e incubadoras.

Como não havia um sistema de alarme implantado, desencadeou-se o estudo para sua implantação, sendo este o objetivo geral do presente trabalho.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Pretende-se implantar um sistema de alarme no incubatório da Cooperativa Agroindustrial Lar, localizado na comunidade de Vila Celeste, município de Santa Helena/PR. O intuito da instalação do mesmo é alertar os operadores para situações ou condições que podem ser potencialmente perigosas ao processo de incubação de pintainhos.

Uma vez implantado o sistema de alarme, o seu acionamento, devido a anomalias de funcionamento das máquinas dos nascedouros e incubadoras, irá

permitir a avaliação e/ou intervenção com a ação corretiva necessária, em tempo hábil, a fim de evitar perdas e acidentes no nascimento dos pintainhos.

Como ocorrem muitas oscilações e quedas de tensão na rede de energia elétrica que supre a Unidade Produtora de Pintainhos, o que frequentemente coloca em risco a produção da unidade, a implantação deste sistema de alarme tem a função de melhorar a segurança e a confiabilidade das máquinas (incubadoras e nascedouros).

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Pinto (2001) “pode-se definir manutenção como um conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas e equipamentos, esses cuidados envolvem conservação, adequação, substituição e prevenção”.

O conceito de manutenção, assim como a grande maioria dos conceitos relacionados com a indústria, foi modificado ao longo do tempo, em função das necessidades, cada vez maiores, e dos estudos correspondentes que procuravam atender a essas necessidades.

Hoje é possível afirmar que a missão da manutenção é “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados”.

Portanto, no sentido de cuidar de máquinas e equipamentos de forma segura e confiável o alarme passa a ser um dos instrumentos que possibilitam a tomada de decisão frente a problemas que envolvem diretamente as questões de intervenção por parte dos profissionais envolvidos com a manutenção.

3.1 DEFINIÇÃO ALARME

Sistemas de alarme são indispensáveis em qualquer tipo de estabelecimento. São compostos por um conjunto de equipamentos eletrônicos que controlam e emitem sinais com o objetivo de avisar a alguém, ou um determinado setor (manutenção), de que há problemas em algum equipamento ou instalação. Tal anomalia deve ser resolvida com o máximo de urgência para evitar ou minimizar as perdas.

O responsável pela eliminação do problema é o profissional que trabalha na manutenção elétrica e de equipamentos. Todos os setores da indústria precisam de pessoal habilitado para este serviço, o que torna esse profissional muito requisitado

e valorizado no mercado de trabalho, uma vez que é ele quem organiza a parada da indústria para manutenção e determina quem e onde precisa atuar.

Salienta-se que o sistema de alarme, indica apenas uma situação numa determinada instalação, sendo de suma importância a responsabilidade do utilizador para seu perfeito funcionamento.

É de extrema importância que os sistemas de alarmes possibilitem a identificação dos desvios que possam resultar em perdas financeiras, como perda de especificidade do produto, aumentando assim o seu custo ou perda da produção.

O alarme pode ser uma ferramenta de diagnóstico importante e é uma das várias fontes de informação que o operador pode utilizar durante uma perturbação no processo. Os sistemas de alarme ajudam, tanto os operadores que trabalham no dia a dia com o sistema, quanto os gestores, uma vez que possibilitam a diminuição do risco de impacto para o meio ambiente e do número de paradas da planta industrial (aumentando a produtividade).

Assim, para melhorar a “saúde” dos sistemas de alarmes é necessário à incorporação de mecanismos formais de planejamento, implementação controle e manutenção dos sistemas de alarmes, bem como a adoção aos sistemas supervisórios de procedimentos que possam efetuar a identificação, correlação, agrupamentos, classificação, filtragem de eventos e apoio a decisão, gerenciando de forma efetiva a geração de alarmes produzidos pelos sistemas de supervisão (Leitão, 2008, aspas do autor).

O guia *Engineering Equipment and Materials Users Association* (EEMUA), publicação N° 191, define um alarme como sendo um sinal visual ou sonoro que indica ao operador a ocorrência de uma mudança de comportamento das variáveis do processo que necessitam atenção ou a realização de uma ação de resposta.

Os operadores possuem uma vasta quantidade de atividades e a instalação do sistema de alarmes vai auxiliar a operação do processo.

Sabe-se que um bom alarme deve possuir as seguintes características:

- Alertar, informar e conduzir o operador quanto ao problema apresentado.
- Ser útil e relevante para o trabalho do operador.
- Possuir uma resposta, mesmo que esta seja um procedimento mental.
- Ser apresentado em tempo suficiente para a adoção de um procedimento de resposta.

- Ser projetado considerando-se as limitações humanas.

Portanto, para o bom funcionamento de um sistema de alarmes, é necessário que o mesmo tenha como características:

- Relevância: se nenhuma resposta, mesmo que mental, está associada ao sinal gerador do alarme, este sinal não deve ser um alarme.
- Singularidade: uma mesma informação não deve ser representada por dois diferentes tipos de alarme para evitar a duplicidade de procedimentos e a confusão do operador.
- Precisão: nenhum alarme deve ser apresentado precipitadamente ou muito tarde para que uma medida corretiva seja executada.
- Importância: todo alarme deve ser munido de um grau de prioridade, facilitando assim a tomada de decisão do operador.
- Clareza: os procedimentos de resposta e os dados informativos sobre os alarmes devem ser de fácil compreensão.
- Diagnóstico: todo alarme deve identificar o problema ocorrido durante o processo industrial.
- Consultivo: o conjunto de decisões a serem tomadas deve estar disponível ao operador.
- Objetivo: apresentar somente as informações mais importantes para o correto funcionamento. Pretende-se, assim, controlar as informações de acordo com as limitações de operação de cada operador.

A segunda edição da publicação N° 191 do guia EEMUA sugere que quatro prioridades sejam atribuídas aos alarmes de uma planta industrial, sendo eles: alarme crítico, prioridade alta, prioridade média e prioridade baixa. Os alarmes devem ser priorizados pelo supervisor de maneira a facilitar a alteração dessas prioridades segundo necessidades reconhecidas pelos responsáveis do sistema de alarmes, para que essa mudança seja feita de maneira dinâmica.

O principal objetivo da priorização é a ergonomia, facilitando ao operador a visualização de quais alarmes ele deve responder primeiro quando mais de um alarme é acionado. Conseqüentemente, para ser um discriminador efetivo, a frequência com que os alarmes aparecem deve ser inversamente proporcional ao crescimento da prioridade.

3.2 PLANOS E PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO DE ALARMES

Segundo Rothenberg (2009), gerenciamento de alarmes é tudo que diz respeito à compreensão, projeto, implementação e operação da capacidade de alertar os operadores industriais. Estes alarmes destinam-se a notificar, dentro de um tempo aceitável e de forma explícita, os operadores sobre situações e eventos que requerem sua atenção.

Com os registros históricos de alarmes coletados durante da operação da planta é necessário realizar diversos relatórios afim de analisar o sistema de alarmes e propor mudanças objetivando a melhora do sistema. A análise de dados de alarmes engloba:

- Número de alarmes em um tempo definido ou após um evento específico;
- Alarmes mais frequentes por período ou por evento;
- Contagem de alarmes ativos em um determinado tempo;
- Contagem de alarmes arquivados em um determinado tempo;
- Identificação de alarmes ativos por mais tempo em um tempo definido;
- Proporção de prioridade de alarmes durante determinado tempo;
- Medidas de tempos para reconhecimento do operador;
- Autorrelação e relação-cruzada entre alarmes gravados.

Essa análise pode ser feita por meio de softwares de utilização comum, como planilhas eletrônicas. Com essa análise é possível propor mudanças com intuito de melhorar o sistema de alarmes ou julgar se o sistema está satisfatório. Elas devem incluir o levantamento de indicadores de desempenho de automação para que as decisões tomadas sejam baseadas em análises quantificadas.

3.3 PROJETOS DE MELHORIA CONTÍNUA

De acordo com Nimmo (1999), sistemas de alarme bem concebidos podem ajudar o operador a impedir que uma situação anormal se propague ou um distúrbio venha ocorrer. Os benefícios incluem:

- Aumento da segurança;
- Redução de incidentes ambientais;
- Aumento da produção;
- Melhoria da qualidade;
- Redução dos custos.

O sistema de alarmes deve ser analisado periodicamente para melhoria contínua e constante, com responsabilidades atribuídas a profissionais competentes com um controle de todas as alterações ocorridas no sistema de alarmes e de eventos. O controle de alterações pode ser feito por meio de uma planilha eletrônica e quanto mais completo for o registro mais eficiente o sistema de alarme pode se tornar. As informações mais importantes a serem registradas são:

- Atribuição de alarme ou evento;
- Resposta do operador para correção do alarme;
- Prioridade do alarme, com as consequências de uma resposta não realizada a fim de justificar a prioridade atribuída ou tipo de evento;
- Data da criação ou alteração;
- Ajuste, para o caso de alarmes e eventos de variáveis analógicas;
- Supressões dos alarmes e eventos, quando aplicável.

O aspecto chave para realizar um aperfeiçoamento no sistema de alarmes, como em diversas outras situações, é a propagação da cultura que encoraja a melhoria na organização.

Todos os operadores devem conhecer os sistemas de alarmes com os quais irão trabalhar. Os treinamentos devem abranger todas as situações reais que possam ocorrer.

Os responsáveis pelo sistema de alarmes devem ser conscientizados de suas obrigações e informados de todos os passos necessários para inclusão, exclusão ou alteração de qualquer alarme.

Os sistemas de alarmes são um meio muito importante para o monitoramento automático das condições. Além de atrair a atenção do operador para as mudanças significativas que requerem avaliação ou ação, esses sistemas ajudam ao operador a identificar condições de operação anormal.

O gerenciamento estratégico da atividade de manutenção consiste em ter a equipe atuando para evitar que ocorram falhas, e não apenas na correção rápida destas falhas. Existe uma grande preocupação gerencial em reduzir o custo de manutenção, e isto é saudável já que estes são elevados e não compatíveis com a competitividade globalizada.

O'Brien et al. (2004) descreve bem a situação do gerenciamento de alarmes presente nas indústrias:

Gerenciamento de alarmes é um dos aspectos mais subestimados e subutilizados do processo de automação, onde muitas plantas ainda utilizam a filosofia de gerenciamento de alarmes desenvolvida no início de sua construção. Uma vez que os sistemas de alarme se tornam menos efetivos, eles reduzem a efetividade de toda automação.

Para um bom andamento do projeto e sem custos excessivos, além do planejamento, deve-se seguir uma metodologia que ajudará na sua construção. O desenvolvimento do produto envolve as seguintes fases: estudo de viabilidade, projeto preliminar e projeto detalhado.

Segundo Mattiasson (1999), esta resposta (que resposta) depende do modo de operação que o processo se encontra. Durante o funcionamento normal é de aperfeiçoar e ao sinal da presença de uma simples anomalia, sua função passa a ser de retornar o processo às suas condições normais. Para situações de grandes distúrbios deve-se trazer o sistema para as condições mais próximas de segurança e em situações de possibilidade de desastres, “derrubar” o processo visando o mínimo de consequências.

Um aspecto fundamental destas fases é a sua relativa independência de forma que ao final das atividades de uma das fases ela não será mais retomada. Isto permite um gerenciamento eficiente de prazos e metas, assim como de parâmetros de projeto.

Viabilidade Financeira:

A existência da possibilidade de lucro ou balanço monetário financeiro positivo, não deve ser o único parâmetro envolvendo fatores econômicos, pois um produto pode ter lucro durante um período de tempo tão pequeno que não justifica o esforço financeiro para sua produção daquela forma ou naquele momento. É importante ao aluno entender que o total de ativos e passivos utilizados no projeto desenvolvimento e produção de um bem de consumo ou produto em particular devem ser de tal ordem a permitir seu ressarcimento e posterior ganho financeiro. Ou seja, não basta pensar um produto que seja tão especial que tenha “tudo”, mas que não gerará ganhos suficientes para cobrir as despesas para seu desenvolvimento e produção. Alguém tem que pagar pelo produto e alguém tem que pagar pela produção. (Netoa, aspas do autor)

3.4 COMPOSIÇÃO BÁSICA DE UM SISTEMA DE ALARME

Pode-se dizer que um sistema de alarme é constituído basicamente pelas seguintes partes:

- Central de Alarme: é o cérebro de todo o sistema de alarme. Pode proteger um ou vários locais e ainda informar o local exato em que ocorreu o evento por meio das zonas ou setores. A central recebe as informações dos sensores e periféricos disparando sirenes e/ou luzes em casos de violações.
- Sensores: são ligados na central e têm como função, informar a mesma a respeito do estado do setor, se houve problema e onde ele ocorreu.
- Sirene: responsável pelo sinal sonoro, pode ser substituída por um sinal luminoso.
- Bateria: é imprescindível no sistema de alarme, tendo como principal função evitar oscilações da rede elétrica, manter o sistema funcionando na falta de energia e fornecer corrente para o disparo da sirene.
- Fonte de Alimentação: é a responsável pelo bom funcionamento do sistema, devendo manter carregada a bateria e alimentar todos os sensores.

3.5 FUNCIONAMENTOS BÁSICOS DO ALARME

Para o acionamento dos alarmes, desenvolveu-se uma lógica de programação onde todo o bloco que pode apresentar algum defeito tem uma variável que aciona o sistema. Assim quando na lógica do sistema de alarmes é acionada, ativa-se o indicador luminoso e sonoro. Quando o indicador sonoro e o indicador luminoso vermelho estiverem ativos, será o indicativo de que existe um problema naquele local ou equipamento do incubatório. Quando qualquer alarme atua a lógica verifica qual é o equipamento, e mostra na porta principal do ambiente para o usuário/operador identificar.

O papel do operador em situações anormais pode ser muito complexo e a sua resposta pode envolver diversos tipos de tarefas completamente diferentes. Além disso, a resposta necessária para um operador de situação anormal pode ser bastante diferente do que a requerida numa situação aparentemente similar em outro momento.

4 METODOLOGIA

Uma descrição da Empresa e do Processo de incubação é realizada no item 4.1. Os dados levantados e as observações realizadas para verificar a quantidade de pontos a serem monitorados para adequar o sistema atual, são comentados nas seções 4.13, 4.14 e 4.15. Finalmente são dimensionados os pontos a serem monitorados a fim de implantar o sistema de alarme para o Incubatório estudado.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA E DO PROCESSO PRODUTIVO

A Unidade Produtora de Pintainhos (UPP) está dividida em 4 salas de incubadoras (com 48 incubadoras) e 6 salas de nascedouros (com 48 nascedouros), totalizando 96 máquinas. Cada incubadora tem capacidade para 128 mil ovos e cada nascedouro produzem em média 16 a 18 mil pintainhos de um dia a cada nascimento.



Figura 1 - Unidade Produtora de Pintainhos – Santa Helena-PR
Fonte: Propria

Para ter uma qualidade superior do pintainho, de forma constante e previsível, é necessário assegurar que as necessidades do embrião sejam supridas consistentemente e uniformemente durante a incubação.

A temperatura do embrião, determinada pelas condições ambientais ao redor do ovo é de extrema importância, por isso os equipamentos, incubadoras e nascedouros, são projetados para proporcionar um ambiente uniforme de incubação que atenda às necessidades específicas do embrião.

Nas granjas de postura de ovos comerciais (ovos que são comercializados para consumo humano) as galinhas não tem contato com os machos, logo os ovos não são fecundados, elas apenas botam os ovos que são produzidos pelos ovários. Em granjas de matrizes tem-se a proporção de 10 fêmeas para cada 1 macho em cada aviário, geralmente são alojadas de 4.000 a 5.000 aves.

Os machos tem um tempo de fertilidade ativa, que no início de sua vida é altíssima, período chamado de pico de fertilidade. Com o tempo ela diminui e as granjas, para evitar desperdício com rações e auxílio veterinário para essas aves, além da queda de produção no incubatório que irá incubar um ovo infértil, fazem um teste de fertilidade do lote de aves, para verificar se é necessário realizar o procedimento chamado *spaik*, que se trata da troca dos machos por outros novos.

Constantemente são realizados estudos a respeito de como o melhor desempenho e bem estar das aves poderia ser alcançado com manejo na parte de incubação, mantendo um controle sanitário rígido e respeitando os períodos para ser incubado. Com a melhora do desenvolvimento do embrião nas suas primeiras semanas na incubadora, pode-se obter resultados elevados no campo, garantindo um bem estar ao pintainho de forma que o mesmo chegue até a granja sem nenhum tipo de estresse sofrido durante os 21 dias que passou entre a incubadora e nascedouro.

4.2 QUALIDADE DA PRODUÇÃO, DO OVO ATÉ O PINTAINHO

A avicultura brasileira não se limita à produção de carne de frango, mas inclui desde o planejamento, a produção de matrizes, ovos, produção de pintainhos,

manejo e engorda do frango, até o processamento e comercialização dos produtos finais.

Um segmento importante dentro da cadeia avícola é a produção de pintainhos para corte, que juntamente com a produção de matrizes, dão sustentação para que as etapas posteriores possam se desenvolver de forma segura.

A incubação de ovos de tamanho acima do padrão normal tem merecido atenção especial em função do tamanho da cadeia de frangos de corte. Estima-se que no ano de 2010 o plantel de matrizes de frangos de corte tenha superado os 40 milhões de cabeças, com estimativas de incubação de mais de 6 bilhões de ovos neste mesmo ano.

A qualidade do ovo incubado é fundamental para a produção de pintainhos de um dia saudáveis. A incubação de ovos de qualidade inferior repercutirá negativamente na qualidade do pintainho. Após a chegada ao incubatório, os ovos devem ser acondicionados em bandejas próprias adaptadas aos carrinhos para incubação. Os ovos devem ser submetidos à ovoscopia para eliminação de trincados e outros pequenos problemas não observados na granja. Esses ovos devem ser transferidos para a sala de pré-incubação, com temperatura próxima a 25°C ou 26°C e umidade relativa do ar de 65 a 75%, para que sejam minimizados possíveis choques de temperatura entre a sala de ovos e máquina incubadora, regulada a 37,5°C.

Dentro do incubatório, nas máquinas de incubação, os embriões em desenvolvimento necessitam de condições pré-estabelecidas que influenciem na qualidade dos pintainhos de um dia. São elas: temperatura entre 37,7°C e 37,3°C, umidade 65%, viragem das bandejas dos ovos do 2º ao 16º dia (são movimentos de 45º, de hora em hora, realizados automaticamente) e ventilação suficiente para remover o gás carbônico oriundo da respiração dos embriões.

Durante a transferência das bandejas dos ovos da incubadora para os nascedouros recomenda-se a pesagem de algumas para que fazendo a comparação com os pesos registrados no início do processo seja calculado o percentual de perda de peso durante os 18 dias de incubação. Essa avaliação é importante, principalmente quando se tem ovos oriundos de matrizes de idades diferentes. Normalmente esses ovos têm densidades diferentes e respondem a perdas de peso diferentemente conforme a umidade da máquina.

Os ovos permanecem nas incubadoras por 18 dias, após serão passados das bandejas de incubação para bandejas de nascimento e transferidos para os nascedouros, onde permanecerão mais três dias, completando o período de 21 dias (em torno de 504 horas) de incubação.

Após nascer os pintainhos são contados e alocados em caixas contendo 100 unidades. Posteriormente são vacinados contra a doença de Marek e encaminhados à sala de expedição para posterior carregamento e envio às granjas.

Para efeito de avaliação das incubações é importante o cálculo dos parâmetros de eclosão (nascimento) e eclodibilidade. Esse último parâmetro deve ser compartilhado com o responsável pela granja produtora de ovos, pois ajuda na adequação do manejo correto, principalmente para os reprodutores machos (relação macho/fêmea), nutrição do macho, realização de cópulas, entre outras características que influenciam na fertilidade.

Por fim, recomenda-se que todas as salas, máquinas, compartimentos e espaços utilizados no nascimento dos pintainhos sejam devidamente lavados e desinfetados para utilização posterior segura. Já os carrinhos com bandejas de incubação e nascimento, equipamentos e instrumentais utilizados devem ser encaminhados para a sala de lavagem e realizada limpeza e lavagem cuidadosa com água sob pressão, enxágue e desinfecção. Após secagem, esses materiais são novamente utilizados em incubações subsequentes. Os resíduos de incubação devem ser imediatamente acondicionados, retirados do incubatório e encaminhados para a compostagem ou local para beneficiamento.

4.3 A IMPORTÂNCIA DA PREVENÇÃO DA CONDENSAÇÃO DOS OVOS

A condensação dos ovos refere-se ao fenômeno da saturação de vapor de água sobre toda a superfície da casca do ovo. Isto ocorre quando ovos frios são subitamente expostos a altas temperaturas. O ar quente com certo teor de umidade resfria rápido e diretamente ao redor dos ovos frios. Como o ar frio contém menos água do que o ar quente, a umidade relativa aumenta até que o ar esteja saturado, e, a partir desse momento, a condensação ocorrerá na superfície do ovo frio.

A condensação dos ovos deve ser evitada, porque a umidade na superfície da casca enfraquece o mecanismo de defesa natural do ovo, uma vez que assegura um ambiente ideal para o crescimento de micro-organismos, e facilita ainda mais a sua penetração através dos poros da casca.

Uma vez dentro dos poros, os micro-organismos estarão protegidos das operações rotineiras de desinfecção dos ovos, apresentando, um risco potencial de contaminação. Os fungos e bactérias que conseguem atravessar as membranas da casca se multiplicam a um ritmo acelerado quando são expostos à temperatura de incubação, porque o mecanismo de defesa no albúmen já não é capaz de proteger o embrião em crescimento.

Isto obviamente levará a um aumento da mortalidade embrionária, aumento da incidência de “ovos bomba” e problemas sanitários nos pintainhos de um dia (aumento da mortalidade na primeira semana).

A condensação do ovo pode ser prevenida quando a diferença na temperatura entre a sala de armazenamento dos ovos e o exterior (seja plataforma de carga do caminhão, sala de classificação de ovos, incubadora, etc) for menor e a umidade externa for baixa.

Há também um risco de condensação dos ovos se eles forem incubados muito frios em uma incubadora que já está executando uma determinada temperatura, como acontece na prática de incubação estágio múltiplo.

Para evitar o problema da condensação, recomenda-se:

- Conservar os ovos a uma temperatura mais alta se forem armazenados por um período curto.
- Garantir que o clima no caminhão esteja igual ao da sala de armazenamento.
- Manter a umidade abaixo dos níveis indicados na tabela.
- Antes da colocação na incubadora, levar os carrinhos de incubação cheios a uma temperatura ambiente de pelo menos 25°C com boa circulação de ar por várias horas. Este pré-aquecimento dos ovos antes da incubação é especialmente importante quando for realizada uma incubação estágio múltiplo.

4.4 ESTOQUES DE OVOS INCUBADOS

O estoque dos ovos incubados é aquele entre o tempo da oviposição (postura) e o início do processo de incubação. Os melhores resultados de eclosão e qualidade são alcançados quando os ovos são incubados após um período que denominamos “fase de adaptação”, que dura aproximadamente um ou dois dias. Esse período permite a saída de dióxido de carbono do ovo, o que aumenta o PH do albúmen (de 7,6 na oviposição para 8,8 a 9,3). O PH da gema permanece praticamente constante ao redor de 6,5 de modo que o embrião, que está situado na gema seja exposto a um gradiente de pH. Esse processo e este gradiente aperfeiçoam o processo de seu desenvolvimento. O estoque de ovos acima de dois dias pode levar a perdas de eclosão e reduzir a qualidade dos pintainhos.

Pintainhos de um dia oriundos de ovos estocados mostram maior incidência de problemas de umbigo. Tona et al. (2004) encontrou que pintainhos nascidos de ovos estocados por sete dias pesavam 200g a menos na idade de abate em relação aos pintos oriundos de ovos sem estoque. As diferenças no peso corporal apareceram aos catorze dias pós-eclosão e se mantiveram até os quarenta e dois dias (idade de abate).

Esse resultado mostra de que quanto maior o período de estoque, menor deve ser a temperatura, contudo mais pesquisas devem ser feitas para concluir que os intervalos adequados de temperatura devem ser alterados.

Quanto ao estoque de ovos incubáveis, recomenda-se:

- Permitir o gradual resfriamento dos ovos, desde a temperatura no oviduto da galinha até cerca de 18°C a 25°C durante o período de 6 a 8 horas.
- Buscar sempre minimizar a duração do estoque para evitar efeitos negativos.
- Estar consciente de que o estoque se inicia no dia da oviposição, o que não é necessariamente o mesmo dia do recebimento no incubatório.
- Identificar cada ovo/lote de ovos com a data de produção.
- Estocar os ovos com a ponta para cima, caso o planejamento de incubação dos mesmos preveja um período maior que 10 dias.

- Alternativamente, caso os ovos venham em bandejas de incubação (ponta para baixo), fazer a viragem de 90° pelo menos uma vez ao dia.
- Posicionar os ovos na sala de modo a evitar contato excessivo e direto do fluxo de ar do sistema de climatização/umidificação.
- Não colocar os ovos diretamente contra a parede ou sobre o piso da sala.
- Permitir um tempo maior de incubação para os ovos estocados: em média, a regra geral considera uma hora extra para cada dia a partir do terceiro dia.

4.5 CUIDADOS COM OS OVOS DO NINHO À GRANJA

Um lote saudável e bem manejado, que recebe uma ração balanceada, irá produzir ovos incubáveis de boa qualidade. Com os melhores cuidados possíveis, a potencial incubação realizada nesta delicada estrutura embrionária estará completamente realizada.

Idealmente, os ovos devem ser refrigerados de modo uniforme e gradualmente, partindo da temperatura corporal até entre 18°C e 25°C em 6 a 8 horas. Ovos produzidos em ninhos coletados manualmente esfriam muito lentamente à temperatura ambiente, devido ao isolamento fornecido pela cama do ninho. Apenas quando os ovos são coletados, estes são capazes de refrigerar adequadamente. Em ninhos automáticos, os ovos rolam para fora em uma esteira transportadora de ovos logo após serem postos, o que expõe todos os ovos a uma temperatura ambiental semelhante.

Há também outras considerações a serem tomadas quando se pretende manter a qualidade dos ovos após a oviposição, uma grande quantidade de ovos em um único ninho leva ao aumento da incidência de micro trincas, com um efeito negativo nos resultados da incubação. Uma boa higiene no ninho também é importante para evitar contaminação, ovos de piso/cama é um foco de infecções na incubadora, afetando a eclodibilidade, a qualidade dos pintainhos e a redução do desempenho nas granjas.

Com relação aos cuidados com os ovos do ninho a granja, recomenda-se:

- Manusear os ovos com cuidado em todo o tempo.
- Evitar choques e movimentos bruscos durante o manejo. Não apenas a casca é frágil, dentro do ovo existe uma estrutura embrionária igualmente frágil.
- Coletar os ovos dos ninhos manuais ao menos 6 vezes ao dia.
- Coletar os ovos dos ninhos que rolam automaticamente 2 ou 3 vezes ao dia, garantindo que a temperatura da esteira esteja entre 18°C e 22°C.
- Manter uma temperatura de 18°C a 22°C na sala de coleta dos ovos para prevenir que os ovos resfriem ou aqueçam muito rapidamente.
- Sempre manter uma boa higiene nos ninhos
- Evitar ovos postos no chão.
- Permitir um fluxo de ar suficiente através dos ovos após a coleta para garantir um resfriamento uniforme.

Além disso, evitar micro trincas utilizando sempre bandejas bem projetadas, sem bordas afiadas, que suportem adequadamente os ovos, não deve-se usar bandejas molhadas e sujas e evitar o empilhamento excessivo.

4.6 QUALIDADE DOS OVOS INCUBÁVEIS

Dados de eclodibilidade e dos pintos são as referências mais importantes para aperfeiçoar o gerenciamento da incubação, o número de dias de armazenagem e o programa de incubação são normalmente incluídos na análise e otimização dos resultados do incubatório, mas muito frequentemente, pouca atenção é dada à qualidade dos ovos incubáveis.

A qualidade do ovo em um sentido mais amplo tem sido afetada pela seleção genética, por características da produção como crescimento, conversão alimentar, número de ovos e qualidade da casca. A seleção genética influencia o tamanho do ovo, a proporção gema: albúmen e a qualidade da casca, além disso, com o manejo das reprodutoras cada vez mais complicadas, o risco de stress, machos agressivos e a superlotação têm aumentado – com consequências inerentes à qualidade dos ovos (embrião), se os protocolos específicos para a

otimização do gerenciamento da incubação forem utilizados, será necessário avaliar a qualidade dos ovos incubáveis com base na rotina diária.

4.7 FORMATOS DOS OVOS

Os ovos incubáveis de boa qualidade têm a extremidade larga contendo uma pequena câmara de ar e uma extremidade fina claramente identificável. Ovos anormais ou deformados significam imaturidade da glândula da casca, reprodutoras jovens, doenças, stress ou superpopulação no lote.

4.8 CASCAS DOS OVOS

A casca dos ovos incubáveis de boa qualidade são lisas, sem sulcos ou pequenos pedaços de material calcificado. A cor dos ovos de cada lote deve ser uniforme. Lotes jovens produzem ovos com cascas mais espessas, quando o lote envelhece a casca fica mais fina e a incidência de anormalidades nas cascas aumenta. Ovos com cascas finas, com uma coloração anormal podem indicar uma variedade de doenças.

4.9 ALBÚMEN

Os ovos incubáveis de boa qualidade contém uma maior proporção de albúmen espesso e viscoso com pouco albúmen fino. O albúmen de boa qualidade é translúcido com um aspecto esverdeado ou amarelado indicando a presença de riboflavina. Manchas de carne ou sangue indicam stress ou superlotação no lote.

4.10 GEMA

O tamanho da gema aumenta com a idade do lote, e, portanto, a relação gema-albúmen aumenta. Nos ovos incubáveis de boa qualidade, a gema tem uma cor uniforme sem nenhuma mancha de sangue ou carne.

4.11 EMBRIÃO

O embrião flutua sobre a gema. Um embrião de boa qualidade tem entre 3 e 5 mm de diâmetro.

Com relação ao embrião, recomenda-se:

- Usar formulários específicos de avaliação da qualidade dos ovos para registrar a qualidade de cada lote de ovos recebido do incubatório.
- Registrar o número de ovos de boa qualidade e o número de ovos que não cumprem os padrões exigidos de cada lote de ovos recebido.
- Pegar para amostra um mínimo de 10 ovos para registrar a qualidade dos embriões, albúmen e gema.
- Comunicar-se abertamente com seu fornecedor de ovos no tocante à qualidade dos ovos, com o objetivo mútuo de aperfeiçoar e/ou manter a qualidade.

4.12 CONCILIANDO A IDADE DO LOTE E A QUALIDADE DOS PINTAINHOS

A expressão “qualidade do pintainho” é um termo geral, usado frequentemente pelos gerentes de incubatório para descrever a aparência de um lote de pintainhos de um dia. Os considerados de boa qualidade são muito ativos, com umbigos fechados, saco vitelino suave e macio, sem articulações avermelhadas, com o bico limpo e as aves são uniformes em aparência e peso. Uma

das principais causas da desuniformidade é a variabilidade da qualidade dos ovos incubáveis.

A razão exata da redução da qualidade dos pintainhos de lotes mais velhos não é conhecida, mas é provável que seja devido ao conteúdo inadequado do ovo e/ou condições de incubação impróprias e/ou momento da retirada. Isso poderá resultar em pintainhos muito “frescos” ou desidratados.

Com relação à idade do lote e a qualidade dos pintainhos é recomendado:

- Sempre que possível colocar os ovos provenientes de um único lote em cada incubadora.
- Retirar os pintainhos de acordo com a idade do lote, eles devem estar secos, mas não desidratados.

4.13 IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ALARME NO INCUBATÓRIO

Uma vez conhecido todo o processo de produção dos pintainhos, percebe-se a importância de se manter sob controle todas as variáveis, pois quando ocorre alguma anomalia ou perturbação no sistema poderá haver algum dano ou prejuízo.

No caso da produção de pintainhos, se houver uma queda de energia, as incubadoras podem ficar até 20 minutos desligadas que não haverá perda, já os nascedouros se ficarem mais de 15 minutos desligados podem acarretar a perda total de sua produção.

Assim sendo a implantação de um sistema de alarme tem a função de melhorar a segurança e a confiabilidade nas máquinas, pois a ocorrência de oscilações e quedas de tensão na rede de energia põe em risco a produção da unidade. Com o sistema de alarme funcionando, os operadores poderão rapidamente identificar o local onde está acontecendo a anomalia e restaurar o seu funcionamento normal, evitando danos a produção.

4.14 DETERMINAÇÃO DOS PONTOS A SEREM SUPERVISIONADOS PELO SISTEMA DE ALARME

O alarme será instalado em 10 pontos diferentes do incubatório, um em cada sala de incubadora, somando 4 pontos, e um em cada sala de nascedouro, mais 6 pontos, totalizando 10 pontos. O aviso será dado por um alerta sonoro e luminoso colocado sobre a porta de cada um dos ambientes.

As incubadoras são os locais onde os ovos ficam a maior parte do processo, nos nascedouros os ovos ficam somente as últimas 48 horas. Porém é nos nascedouros que se passa o período mais crítico do processo, onde a atenção precisa ser redobrada. Vale lembrar que para se ter um bom resultado no nascedouro é importante o recebimento de ovos em ótimas condições de incubação, só assim se consegue otimizar os índices de eclosão.

4.15 PROBLEMAS COM O SISTEMA ATUAL

As oscilações que com frequência ocorrem na rede elétrica influenciam significativamente na qualidade da produção de pintainhos do incubatório, pois paradas inesperadas das máquinas sem a devida intervenção dos operadores ou da manutenção ocasionam sérios prejuízos.

A falta de um sistema de alarme já ocasionou mortes de lotes inteiros de pintainhos, atraso na produção, queda na produção, perda no campo e diminuição no salário dos colaboradores, já que todos ganham um percentual de acréscimo no salário que está relacionado à produção.

4.16 IDENTIFICAÇÕES DAS PERDAS COMO JUSTIFICATIVA PARA IMPLANTAR O SISTEMA DE ALARMES

A produção de pintainhos é controlada estatisticamente por meio de planilhas com informações de incubação e nascimento dos lotes de ovos manipulados nas máquinas. Tais dados permitem identificar as perdas ocorridas em algumas máquinas quando da ocorrência de uma anomalia no sistema elétrico e que não foi identificada a tempo pelos operadores. Tais dados são mostrados na figura 2 na página seguinte.

Nela se observam dados em destaque, onde são salientados alguns lotes em que a produção foi a esperada/normal (Máquinas nº 14, 39 e 40) e uma máquina na qual houve uma anomalia no sistema elétrico que acarretou a perda total do lote Máquina número 34.

FORMULÁRIO DE INCUBAÇÃO E NASCIMENTO															NÚMERO: FO 072 212 13								
															EMISSÃO	REVISÃO	Nº						
															18/07/2008	04/02/2013	8						
DATA INCUBAÇÃO:			27/11/2013	DATA DE TRANSFERÊNCIA:			16/12/2013	DATA NASCIMENTO:			18/12/2013	CARGA:		2	SAG:								
RESP. INCUBAÇÃO:			LARISSA												RESP. NASCIMENTO:			CLEUSA					
ESTAB.	IP	MAQ	LOTE	DATA PASTURA	IDADE	OVOS INCLUB	FÊMEA	MACHO	MISTO	ELIM	% ELIM / (NASCIDOS)	TOTAL NASCIDO	% (NASCIDOS / OVOS INCLUB)	TOTAL VIVÉL	% (VIVÉIS / (NASCIDOS)	FEBO (gramas)	% STAN	STAND	NASC ESP. (N)	QTDE ESP	% EFC.	LIÑH	INCLUBAR (PORA)
5	9		10855	22/11/2013	30	7623	0	0	6837	33	0,48%	6870	90,12%	6837	99,52%	41	86,00%	6556	88,00%	6708	104,79	CB	03-00
4	9		10855	23/11/2013	30	13113	0	0	11763	58	0,49%	11821	90,15%	11783	99,51%	41	86,00%	11277	88,00%	11539	104,82	CB	03-00
4	10		10855	23/11/2013	30	20736	0	0	18545	114	0,61%	18859	89,88%	18545	99,38%	41	86,00%	17833	88,00%	18248	104,63	CB	03-00
6	11		51154	21/11/2013	36	6468	0	0	5726	50	0,87%	5776	89,30%	5726	99,13%	43	86,00%	5785	87,00%	5627	96,67	CB	04-00
5	11		51154	22/11/2013	36	14268	0	0	12631	109	0,86%	12740	89,29%	12631	99,14%	43	86,00%	12784	87,00%	12413	96,66	CB	04-00
5	12		51154	22/11/2013	36	20736	0	0	18300	151	0,82%	18451	89,89%	18300	99,18%	43	86,00%	18579	87,00%	18040	96,31	CB	04-00
5	13		51154	22/11/2013	36	1371	0	0	1206	7	0,58%	1213	88,48%	1206	99,42%	43	86,00%	1228	87,00%	1193	98,75	CB	05-00
4	13		51154	23/11/2013	36	19385	0	0	17035	101	0,59%	17136	88,49%	17035	99,41%	43	86,00%	17351	87,00%	16948	98,78	CB	05-00
6	14		21053	21/11/2013	40	17864	0	0	15146	148	0,87%	15294	85,52%	15146	99,03%	45	86,00%	15881	86,00%	15380	96,30	CB	05-00
5	14		21053	22/11/2013	40	2852	0	0	2414	24	0,88%	2438	85,48%	2414	99,02%	45	86,00%	2533	86,00%	2453	96,27	CB	05-00
5	15		21053	22/11/2013	40	20736	0	0	18062	125	0,69%	18187	87,71%	18062	99,31%	45	86,00%	18414	86,00%	17833	98,77	CB	05-00
5	16		21053	22/11/2013	40	10236	0	0	8850	79	0,88%	8929	87,23%	8850	99,12%	45	86,00%	9060	86,00%	8903	98,23	CB	06-00
4	16		21053	23/11/2013	40	10500	0	0	9079	82	0,90%	9161	87,25%	9079	99,10%	45	86,00%	9324	86,00%	9030	98,25	CB	06-00
4	33		21053	23/11/2013	40	405	0	0	350	3	0,85%	353	87,16%	350	99,15%	45	86,00%	360	86,00%	348	98,15	CB	04-00
3	33		21053	24/11/2013	40	20235	0	0	17503	132	0,75%	17635	87,15%	17503	99,25%	45	86,00%	17969	86,00%	17402	98,14	CB	04-00
3	34		21053	24/11/2013	40	13876	0	0	0	0	#DIV/0!	0	0,00%	0	#DIV/0!	45	86,00%	12144	86,00%	11781	0,00	CB	04-00
2	34		21053	25/11/2013	41	6994	0	0	0	0	#DIV/0!	0	0,00%	0	#DIV/0!	45	86,00%	6163	86,00%	5989	0,00	CB	04-00
4	35		40752	23/11/2013	47	4790	0	0	4193	28	0,68%	4221	88,12%	4193	99,34%	48	86,40%	4139	86,00%	4119	101,99	CB	05-00
3	35		40752	24/11/2013	47	15650	0	0	13873	92	0,68%	13965	88,11%	13873	99,34%	48	86,40%	13694	86,00%	13631	101,88	CB	05-00
3	36		40752	24/11/2013	47	11487	0	0	10056	64	0,63%	10120	88,25%	10056	99,37%	48	86,40%	9907	86,00%	9862	102,14	CB	06-00
2	36		40752	25/11/2013	48	9173	0	0	8044	52	0,64%	8096	88,26%	8044	99,36%	48	86,00%	7999	86,00%	7899	102,63	CB	06-00
			Total																				

Legenda: RO(AP91)-Ross / CB-Cobb / HU-Hubbard / sublinhado:Ovos Cama

Obs:

NUMERO: FO 072 212 13

Figura 2 - Formulário de Controle de Incubação e Nascimento
 Fonte: Cooperativa Agroindustrial Lar – Santa Helena -PR

Na figura anterior pode-se perceber as perdas que ocorrem na produção da máquina nº34 devido a uma falha/anomalia no sistema elétrico não identificado a tempo pelo operador. Nesse nascimento a máquina teve perda total devido ao funcionamento irregular do circuito elétrico que a alimenta, levando-a a ficar totalmente desligada por mais de 20 minutos. Esse tempo é superior ao que os pintainhos poderiam suportar sem sofrer as consequências desta abrupta e extensa parada que levou o lote em sua totalidade à morte, ou seja, perda total de produção na máquina.

O volume de nascimentos esperado era de aproximadamente 17750 pintainhos e o custo estimado por cada um deles é de R\$ 0,73 (setenta e três centavos). Levando em conta este valor, verificou-se que a falha do equipamento causou uma perda direta de mais de R\$ 12.000,00 (doze mil reais). Essa análise leva em conta apenas os pintainhos perdidos sem analisar o impacto disso na produção de frango pronto para o abate. Considerando esse aspecto, é facilmente perceptível que as perdas são bem mais significativas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ALARME NO INCUBATÓRIO

Como o cliente final do sistema de alarme é o incubatório, desenvolveu-se um sistema que dará maior segurança e confiabilidade quando da ocorrência de uma falha de origem elétrica em uma determinada máquina da planta da Unidade Produtora de Pintainhos. Os procedimentos adotados para desenvolver o sistema combinaram princípios, materiais e componentes. Para realização do projeto deve-se comparar técnicas novas com já conhecidas e a criatividade para desenvolver e implantar.

Fundamentalmente esta é uma etapa de elaboração de soluções alternativas usando a criatividade e a coleta de informações como chave. No desenvolvimento desta etapa foram aplicados testes experimentais com protótipos funcionais a fim de testar um ou outro princípio de funcionamento. Também nesta fase um primeiro esboço de valor e custo foi elaborado.

O alarme irá ajudar na supervisão das máquinas para evitar perdas na produção de pintainhos uma vez que é uma atividade de risco devido à sensibilidade dos animais envolvidos.

A Unidade Produtora de Pintainhos preza pelo bem estar animal. Caso ocorra uma anomalia no sistema e esta não seja percebida acaba por interferir no bem estar dos pintainhos. Se em um intervalo menor do que vinte minutos ocorrer um superaquecimento do local (máquina), e este não for contornado, este breve intervalo de tempo não somente causa um desconforto térmico dos pintainhos como leva a morte por sufocamento (asfixia). Isto ocorre porque no instante da falha todas as entradas de ar são imediatamente fechadas.

Percebe-se a importância de constatar a anomalia (falha) no sistema da forma mais rápida possível, pois se nenhuma providência for imediatamente tomada isso causará prejuízo na produção, pois com o calor dos ovos, e até mesmo dos pintainhos, a temperatura interna na máquina se eleva muito, provocando um aquecimento excessivo no ambiente. Tal condição é extremamente prejudicial ao

lote de ovos/pintainhos podendo levar todo o lote a morte, se o problema não for identificado a tempo.

Como se pode perceber a ausência de um sistema eficiente de alarme aumenta significativamente o risco de perdas em um lote de ovos/pintainhos. Tal situação pode ser evitada se os operadores do sistema de monitoramento forem alertados em tempo hábil de que alguma anomalia está acontecendo no sistema. Portanto justifica-se de forma clara a necessidade da implantação de um sistema de alarme que informe a condição e o local onde a falha está ocorrendo para que a mesma seja solucionada e evite a perda na produção.

Assim, desenvolveu-se o sistema de alarme cujo diagrama de comando está mostrado na Figura 3 a seguir.

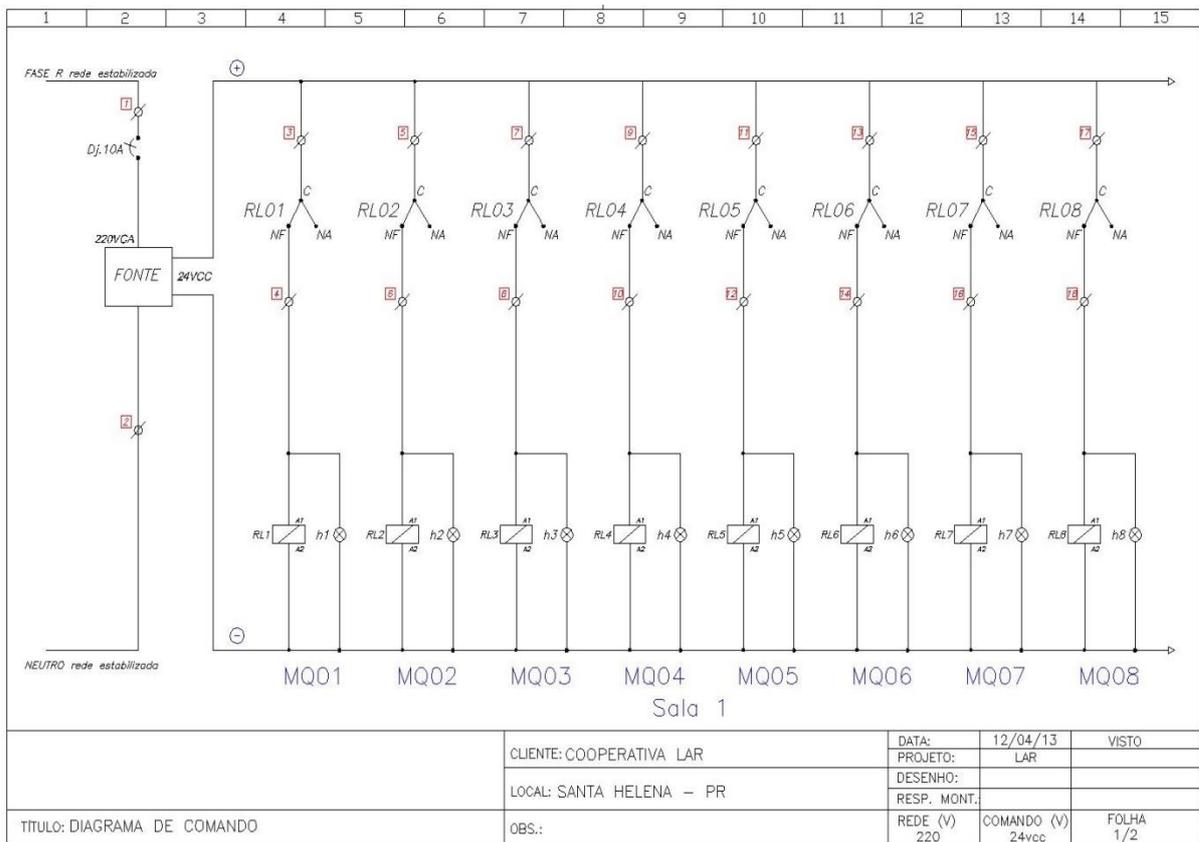


Figura 3 - Diagrama de Comando do Alarme
Fonte: Cooperativa Agroindustrial Lar

A próxima imagem (Figura 4) mostra o diagrama de temporização do alarme para rearme.

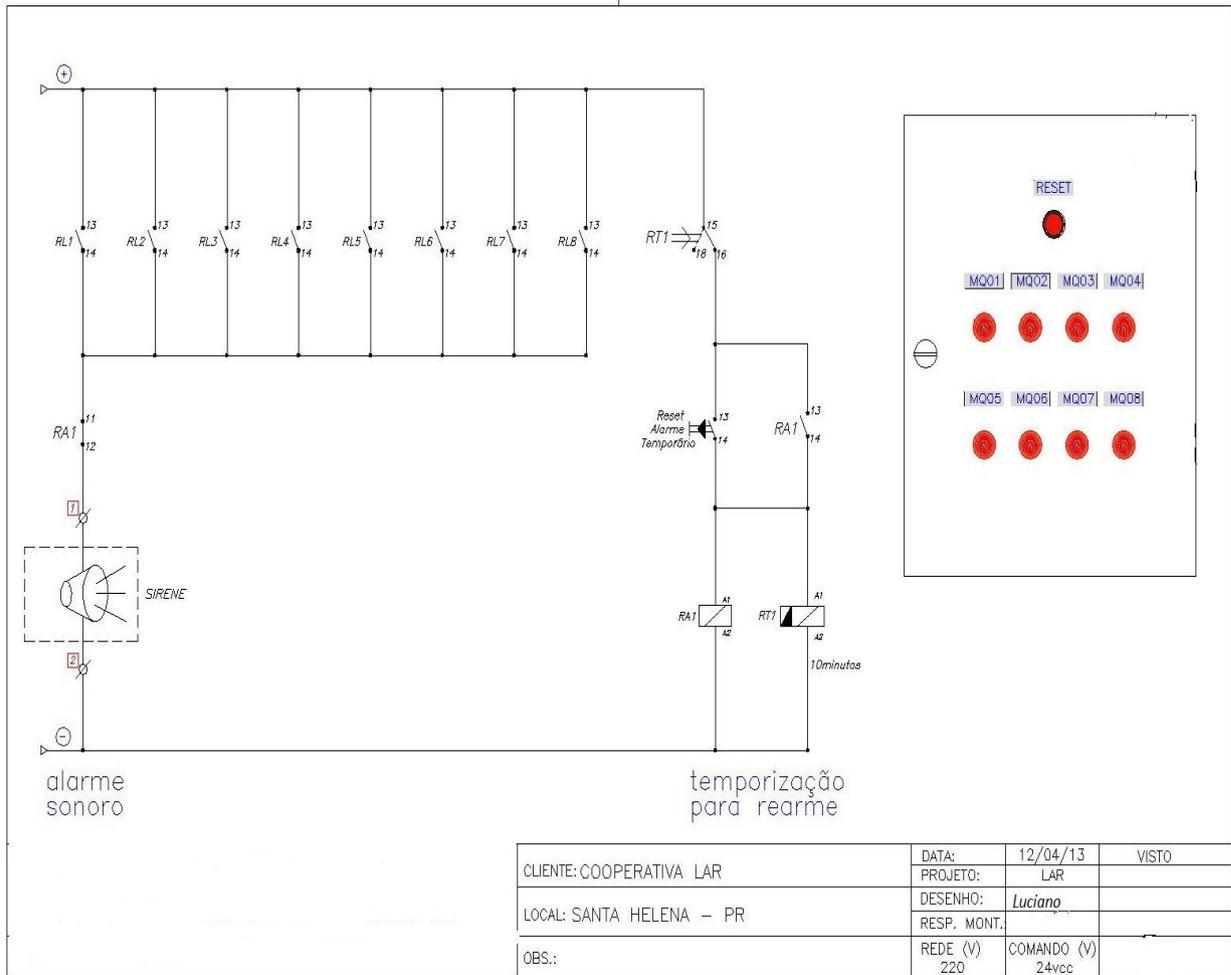


Figura 4 - Diagrama De Temporização Do Alarme Para Rearme
Fonte: Própria

Na Figura 5, mostrada abaixo, podemos observar como será a montagem/disposição física do Circuito de comando do alarme.



Figura 5 – Comando Montado de Uma Máquina
FONTE: Própria

Na figura 6 podemos verificar a máquina em estado de alarme, parada por causa de alguma falha na parte de alimentação elétrica.



Figura 6 – Máquina em Estado Normal de Funcionamento
Fonte: Própria

Uma máquina parada por falha elétrica só irá voltar ao funcionamento normal se algum dos operadores ou alguém do setor de manutenção for até o quadro de comando da sala e verificar o que está havendo. Na Figura 6 só se percebe o alarme visual, mas o sonoro foi simultaneamente acionado. Caso nenhuma providência seja tomada ele não se desligará.

No caso da máquina de nascedouro o tempo estimado para dar início as perdas é de 15 minutos, já nas máquinas incubadoras o tempo é mais elevado nos ovos incubados a menos dias. Quando o tempo de incubação está entre o 18º e o 19º dias o máximo que a máquina pode ficar parada é de 20 a 30 minutos, passando deste tempo já começa a ocorrer perdas na produção. O que ultrapassa o tempo descrito acima pode levar a perda total de uma ou mais cargas.



Figura 7 - Máquina em Estado Norma Funcionamento
Fonte: Própria

A figura 8 mostra o contato indicador de quando a máquina está sem alimentação, ele fará o acionamento da contadora indicando falha no equipamento. Está localizada no relé de estado sólido, na placa que fará toda a parte de comando do alarme, ela que desliga e liga todas as funções do mesmo.

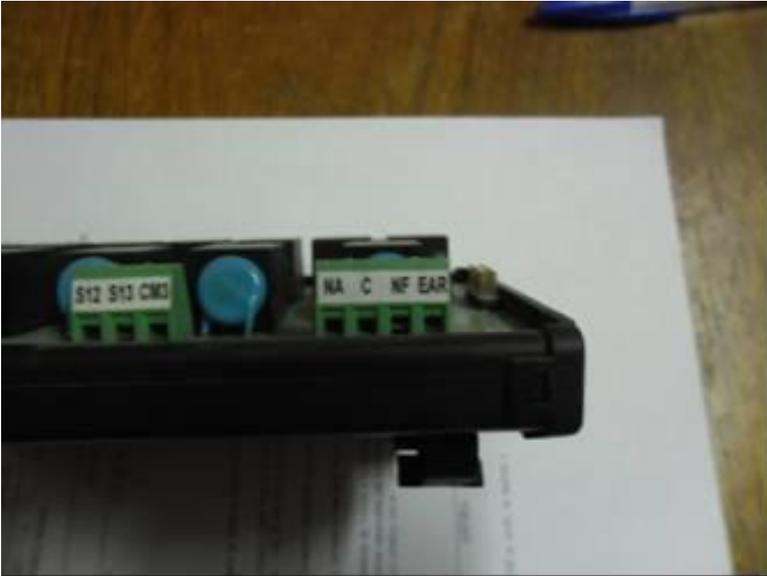


Figura8 – Comando Normalmente Aberto (NA)
Fonte: Própria

Após ocorrer a falha no sistema elétrico, a mesma será detectada por meio do contato NA da placa de relé de estado sólido, esse contato irá mandar um sinal para a contadora auxiliar que irá acionar o alarme sonoro e luminoso.

5.2 NÚMERO DE PONTOS DE ALARME NECESSÁRIOS

Na figura 9 podemos observar uma das 4 salas de incubadoras onde será implantado o sistema de alarme. Cada sala aloja 12 máquinas com capacidade nominal de 123.840 (cento e vinte três mil oitocentos e quarenta) ovos, o alarme será instalado em todas as salas.



Figura 9 - Sala de Incubadoras
Fonte: Própria

Na figura 10 pode-se observar umas das 8 salas de nascedouros em que será implantado o sistema de alarme, cada sala aloja 8 máquinas com capacidade de até 20.640 (vinte mil seiscentos quarenta) ovos transferidos a cada ciclo completado. Será instalado o alarme em todas as salas.



Figura 10 - Sala de Nascedouros
Fonte: Própria

5.3 ASPECTOS ECONÔMICOS

A ocorrência de oscilações ou quedas de energia na rede elétrica podem causar o desligamento de alguns equipamentos existentes no incubatório e, se isso não for percebido pelos operadores do sistema, acarretam perdas significativas na

produção, devido a sensibilidade do material ali manipulado(ovos e pintainhos) conforme demonstrado no item 4.16. Com a instalação do sistema de alarme pretende-se que isto não mais aconteça.

Para analisar a viabilidade e o melhor preço foram feitos três orçamentos, dois contemplando parcialmente os equipamentos existentes e outro contemplando a totalidade dos equipamentos da Unidade Produtora de Pintainhos, os quais foram distribuídos conforme mostrado a seguir:

1º orçamento – Instalação em somente parte dos equipamentos - Instalação de alarme em quatro salas com doze máquinas cada uma (anexo 1);

2º orçamento – Instalação em somente parte dos equipamentos - Instalação de alarme em seis salas com oito máquinas cada uma (Anexo 2);

3º orçamento – Instalação de alarme em dez salas com noventa e seis máquinas (Anexo 3);

O resultado da cotação consta no anexo 4.

A opção da Empresa foi pela instalação do alarme na totalidade dos equipamentos, isto é, conforme descrito no terceiro orçamento.

6 CONCLUSÕES

O propósito de implantar um sistema de alarmes nas máquinas é atrair a atenção do operador para condições potencialmente perigosas em tempo hábil para avaliação ou ação corretiva. Diversas ferramentas podem ser implantadas no sistema de controle e no sistema de supervisão de maneira a aumentar a confiabilidade do operador nos alarmes e conseqüentemente aumentar a eficiência da automação sem a necessidade de se utilizar sistemas dedicados de gerenciamento de alarmes.

Mesmo com a implantação proposta neste trabalho o sistema de alarmes só será de fato eficiente se houver dedicação e organização dos profissionais envolvidos em sua operação (atuação/resposta).

Com a implementação desse sistema de alarme buscou-se a melhoria contínua do processo de produção de pintainhos de um dia, evitando a perda na produção avícola do incubatório da Cooperativa Agroindustrial Lar e também proporcionando o bem estar animal, pois a empresa muito preza por esse aspecto.

Após a avaliação dos orçamentos apresentados para a implantação do sistema de alarme, a escolha recaiu sobre a terceira proposta orçamentária (Anexo 3) por atender a totalidade da planta da Unidade Produtora de Pintainhos.

Calculou-se que, como o valor da perda de um lote de pintainhos gira em torno de R\$ 12.000,00 (doze mil reais) e o custo orçado para implantação do sistema de alarme em todo o incubatório é de R\$ 51.100,00, sua instalação é viável. Se ocorrerem 4 severas falhas nas instalações elétricas, que levem a perda dos lotes de ovos incubados, estas terão valor de perda muito próximo ao do custo da implantação do alarme. Assim, devido ao histórico e a frequência dos fenômenos de falha elétrica, optou-se pela instalação do sistema de alarme na planta da Unidade Produtora de Pintainhos da Cooperativa Agroindustrial Lar de Santa Helena-PR.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, Luis Antonio. **Enciclopédia de Automática**, Vol. 1, 1ª ed., Edgard Blucher, 2007.

DANEELS, Axel; SALTER, Wayne. **What is SCADA?**. Disponível em: < <http://ref.web.cern.ch/ref/CERN/CNL/2000/003/scada/Pr/>>. Acesso: 10 fev. 2014.

ENGINEERING Equipment and Materials User Association. **EEMUA**. Alarm systems: A guide to design, management, and procurement. Publicação N° 191. Londres, 1999.

ENGINEERING Equipment and Materials User Association. **EEMUA**. Alarm systems: A guide to design, management, and procurement. Publicação N° 191. 2ª ed. Londres, 2007.

LEITÃO, Gustavo Bezerra Paz. **Algoritmos para análise de alarmes em processos petroquímicos**. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação da CAPES. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

MATRIZ SP Casp. Disponível em: <<http://www.casp.com.br/>>. Acesso: 12 mar. 2014.

MATTIASSON, C. **The Alarm System from the Operator's Perspective**. Disponível em: <<https://www.asmconsortium.net/Documents/TheAlarmSystemFromTheoperat.pdf>>. Acesso: 12 abr. 2014.

MCTAVISH, Mark. **Alarm Management for Pipelines**. Disponível em: <<https://www.honeywellprocess.com/library/marketing/whitepapers/honeywell-alarm-manager-alarm-managements-pipelines-wp747.pdf>>. Acesso: 20 mai. 2014.

MORAES, Cícero Couto; CASTRUCCI, Plinio de Lauro. **Engenharia de Automação Industrial**. 2 ed. Rio de Janeiro. LTC Editora, 2007.

NETOA. Geraldo Gonçalves Delgado et al. **Aplicação do roteiro crítico de projetos em cursos de graduação**. Disponível em: < <http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/viewFile/89/69> >. Acesso: 13 mai. 2014.

NIMMO, Ian. **The Importance of Alarm Management Improvement Project**. Interkama: 1999.

O'BRIEN, Larry; Woll, Dave. **Alarm Management Strategies**. Disponível em: < <http://www.yokogawa.com/be-fr/cp/pdf/ARC-AlarmStrat.pdf>>. Acesso: 20 mai. 2014.

PIAIA, Julio Cesar Zanchet. **Aplicação da inteligência artificial no monitoramento do processo de incubação**. 2005. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PINTAINHOS. Disponível em: <www.aviagen.com>. Acesso: 09 mar. 2014.

PINTO, Alan Kardec. **Manutenção: função estratégica**. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

ROTHENBERG, Douglas H. **Alarm Management for Process Control: A Best Practice Guide for Design, Implementation, and Use of Industrial Alarm Systems**. Momentum Press. Nova York: 2009.

TONA, Kokou et al. **Effects of age of broiler breeders and egg storage on egg quality, hatchability, chick quality, chick weight, and chick posthatch growth to forty-two days**. Disponível em: < <http://japr.oxfordjournals.org/content/13/1/10.abstract>>. Acesso: 18 mar. 2014.

WILKINSON, JOHN. **Better Alarm Handling – A Practical Application of Human Factors**. Disponível em: < <http://mac.sagepub.com/content/35/2/52.full.pdf>>. Acesso: 18 mar. 2014.

Anexo A

Orçamento 1 - para quatro salas com doze máquinas

DETALHES TÉCNICOS – LAR – UPP (incubatório)

OPÇÃO 01 (orc. 6176)

Instalação de Alarme Remoto para 4 (quatro) salas com 12 (doze) máquinas, com as seguintes características e materiais:

- Montagem e instalação de quatro (04) quadros de comando 40x40x20mm porta de acrílico, proteção IP65, contendo fontes chaveadas 220/24vcc 4,5A, disjuntores de proteção individuais, relés auxiliares 24VCC para cada máquina e para o reset da sirene, relés de tempo, botões de impulso, sinalizadores luminoso-sonoros e conectores tripolares conforme diagrama;
- Montagem de eletrocalhas e tubulações, interligando as eletrocalhas laterais existentes a eletrocalha do comando central e aos quadros, com suportes e acessórios necessários;
- Montagem de tubulações de PVC, com abraçadeiras e parafusos de inox interligando os quadros a eletrocalha central;
- Passagem de cabos tipo PP (2x1,0mm individuais), interligando os relés das máquinas aos quadros de comando a serem instalados;
- Passagem de cabos tipo PP (3x2,5mm), interligando o circuito de rede estabilizada aos quadros de comando a serem instalados protegidos por perfilados com tampa;
- Montagem de flanges para passagem das tubulações dos quadros e da sirene;

Anexo B

Orçamento 2 – para seis salas com oito máquinas.

OPÇÃO 02 (orc.6176)

Instalação de Alarme Remoto para 6 (seis) salas com 8 (oito) máquinas,
com as seguintes características e materiais:

- Montagem e instalação de seis (06) quadros de comando 40x40x20mm porta de acrílico, proteção IP65, contendo fontes chaveadas 220/24vcc 4,5A, disjuntores de proteção individuais, relés auxiliares 24VCC para cada máquina e para o reset da sirene, relés de tempo, botões de impulso, sinalizadores luminoso-sonoros e conectores tripolares conforme diagrama;
- Montagem de eletrocalhas e tubulações, interligando as eletrocalhas laterais existentes a eletrocalha do comando central e aos quadros, com suportes e acessórios necessários;
- Montagem de tubulações de PVC, com abraçadeiras e parafusos de inox interligando os quadros a eletrocalha central;
- Passagem de cabos tipo PP (2x1,0mm individuais), interligando os relés das máquinas aos quadros de comando a serem instalados;
- Passagem de cabos tipo PP (3x2,5mm), interligando o circuito de rede estabilizada aos quadros de comando a serem instalados protegidos por perfilados com tampa;
- Montagem de flanges para passagem das tubulações dos quadros e da sirene;

Anexo C

Orçamento 3 – para 10 salas com noventa e seis máquinas (total).

OPÇÃO 03 (orc.6176)

Instalação de Alarme Remoto para 10 (dez) salas total 96 (noventa e seis) máquinas, com as seguintes características e materiais:

- Montagem e instalação de dez (10) quadros de comando 40x40x20mm porta de acrílico, proteção IP65, contendo fontes chaveadas 220/24vcc 4,5A, disjuntores de proteção individuais, relés auxiliares 24VCC para cada máquina e para o reset da sirene, relés de tempo, botões de impulso, sinalizadores luminoso-sonoros e conectores tripolares conforme diagrama;
- Montagem de eletrocalhas e tubulações, interligando as eletrocalhas laterais existentes a eletrocalha do comando central e aos quadros, com suportes e acessórios necessários;
- Montagem de tubulações de PVC, com abraçadeiras e parafusos de inox interligando os quadros a eletrocalha central;
- Passagem de cabos tipo PP (2x1,0mm individuais), interligando os relés das máquinas aos quadros de comando a serem instalados;
- Passagem de cabos tipo PP (3x2,5mm), interligando o circuito de rede estabilizada aos quadros de comando a serem instalados protegidos por perfilados com tampa;
- Montagem de flanges para passagem das tubulações dos quadros e da sirene;

Anexo D**PROPOSTA COMERCIAL VENCEDORA**

VALOR TOTAL OPÇÃO 01: R\$ 28.800,00(Vinte e oito mil e oitocentos reais);

VALOR TOTAL OPÇÃO 02: R\$ 33.800,00 (trinta e três mil e oitocentos reais);

VALOR TOTAL OPÇÃO 03: R\$ 51.100,00 (Cinquenta e um mil e cem reais);

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: 28 dias após entrega do serviço.

IMPOSTOS: Todos inclusos.

GARANTIA: Garantia contra defeitos de montagem por 12 meses.

VALIDADE DA PROPOSTA: 15 dias.

PRAZO DE ENTREGA: a combinar.

LOCAL DE ENTREGA: Santa Helena – PR.