

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

ADRIANA MARIA DOS SANTOS

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DOS
TRABALHADORES NA CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA**

CAMPINA GRANDE - PB

2019

S237e

Santos, Adriana Maria dos.

Estudo das condições ambientais e segurança do trabalho na criação de aves de postura / Adriana Maria dos Santos. – Campina Grande, 2021.

73f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2019.

"Orientação: Prof. Dr. Demerval Araújo Furtado".

Referências.

1. Avicultura. 2. Ambiência. 3. Riscos. 4. Poedeiras. I. Furtado, Demerval Araújo. II. Título.

CDU 636.5(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA MARIA ANTONIA DE SOUSA CRB 15/398

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

ADRIANA MARIA DOS SANTOS

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DOS
TRABALHADORES NA CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Construções Rurais e Ambiente, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

CAMPINA GRANDE - PB

2019



ATA DA DEFESA PARA CONCESSÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA AGRÍCOLA, REALIZADA EM 22 DE FEVEREIRO DE 2019 (Nº632).

CANDIDATO (A): ADRIANA MARIA DOS SANTOS

COMISSÃO EXAMINADORA: Dermeval Araújo Furtado – Orientador - UAEA/CTRN/UFPA, José Pinheiro Lopes Neto – Examinador – UAEA/CTRN/UFPA, Rafael Costa da Silva – Examinador – UAEA/CTRN/UFPA e Juscelino de Farias Maribondo – Examinador – UAEM/CCT/UFPA (Portaria COPEAG - MS 11/2019).

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Estudo das condições ambientais e segurança dos trabalhadores NA CRIAÇÃO de aves de pastura.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Construções Rurais e Ambiência
HORÁRIO: 09h

Em sessão pública, após exposição de cerca de 50 minutos, foi arguido (a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema de sua Dissertação, sendo APROVADO, com modificações no texto, de acordo com as exigências da Comissão Examinadora, que deverão ser cumpridas no prazo máximo de 30 (trinta) dias. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata, assinada pelo (a) aluno (a) e demais membros da Comissão Examinadora presentes. Campina Grande/PB, 22 de fevereiro de 2019.

Dermeval Araújo Furtado – Orientador

José Pinheiro Lopes Neto – Examinador

Rafael Costa da Silva – Examinador

Juscelino de Farias Maribondo – Examinador

Adriana Maria Dos Santos - Discente

FEVEREIRO - 2019

ADRIANA MARIA DOS SANTOS

**ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DO TRABALHO NA
CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA**

Prof. Dr. Demerval Araújo Furtado – Orientador

Prof. Dr. José Pinheiro Lopes Neto – Examinador interno

Prof. Dr. Rafael Costa Silva – Examinador externo

Prof. Dr. Juscelino de Farias Maribondo – Examinador externo

Campina Grande - PB

Fevereiro - 2019

Primeiramente, a Deus minha fonte de fé e força, que sempre esteve comigo iluminando e auxiliando na minha caminhada.

Aos meus amados pais, Lourdes Marçal e Manoel Trajano que sempre foram meus exemplos de amor e dedicação. Aos meus queridos irmãos, Ronaldo e, em especial, Lúcelia, amiga e companheira de todas as horas.

Ao meu namorado e companheiro Adriano da Silva, que está sempre me apoiando e incentivando.

E, principalmente, à razão da minha vida, minha amada e linda filha Alice Félix, a quem dedico todo o meu amor e tudo que faço nessa vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), uma Instituição de imensa credibilidade, onde pude realizar o meu mestrado. E a todos que fazem o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, onde recebi acolhimento, compreensão e muito aprendizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado, pela paciência na orientação, por todo conhecimento científico passado e incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho e a realização de outros trabalhos científicos, a quem devo toda admiração na profissão de professor, seus ensinamentos e profissionalismo caminharam comigo enquanto profissional.

Ao Senhor Lorival Marcio Furtado Filho e todos que fazem a Granja Santa Clara pelo espaço e informações prestadas.

A CAPES — Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - pelo apoio financeiro.

A todos os professores do Departamento de Engenharia Agrícola, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, pelos conhecimentos repassados no decorrer do meu mestrado e por mim assimilados.

A todos os amigos de trabalho do LACRA (Laboratório de Construções Rurais e Ambiente).

Ao Lab. Meta – Laboratório de Metalografia da UEMA- Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande, pelo auxílio na pesquisa.

A SST Engenharia, na disponibilidade de alguns equipamentos utilizados na pesquisa.

Ao Seminário Redentoristas pela acolhida e a todos que se tornaram meus amigos durante a minha estadia.

A todos que colaboraram de alguma forma para que este trabalho pudesse ser concluído.

Enfim, a Deus, por permitir que tudo isso fosse possível.

LISTA DE TABELA

Tabela 1-	Número de acidentes de trabalho para o CNAE 155-5 no Brasil de 2008-2015	22
Tabela 2-	Níveis de ação REBA	56
Tabela 3-	Dados de medição de tamanho de partícula para a amostra coletada de poeira dos galpões.	62
Tabela 4-	Fornecimento e uso de equipamento de proteção individual.	64

LISTA DE FIGURA

Figura 1-	Fluxograma metodológico da pesquisa	33
Figura 2-	Fábrica de ração	35
Figura 3-	Galpão californiano corte interior e pontos de coleta	36
Figura 4-	Galpão convencional fechado com ventilação e sem ventilação corte lateral	37
Figura 5-	Sala de separação e embalagem	38
Figura 6-	Método REBA, análise de: pescoço, tronco e pernas	41
Figura 7-	Método OWAS, análise postural	42
Figura 8-	Bomba gravimétrica no corpo do trabalhador na altura do ombro, próximo as vias respiratórias	43
Figura 9-	Análise de amostra de poeira por microscopia	44
Figura 10-	Fotomicrografia obtida ao microscópio eletrônico com aumento de 5x e medição como o uso do método de Feret	44
Figura 11-	Aberturas no piso sem proteção	46
Figura 12-	Valores Médios de IBUTG em fábrica de ração, limite de tolerância para conforto térmico segundo a NR 15	47
Figura 13-	Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB (A) durante jornada de trabalho nos dois ambientes da fábrica	48
Figura 14-	Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 - Iluminância de interiores em fábrica de ração	49
Figura 15-	Valores médios de IBUTG em nos galpões de postura, tempo de exposição, classificação da atividade e limite de tolerância segundo a NR 15	53
Figura 16-	Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB(A) durante jornada de trabalho nos setores de coleta de ovos, galpão	54
Figura 17-	Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 - Iluminância no interior dos galpões.	54

Figura 18-	Dados de medição de tamanho de partículas para as amostras coletadas, em comparação com o tamanho das frações da poeira (inalável, torácica e respirável)	57
Figura 19-	Valores Médios de IBUTG em nos setores de separação de ovos e embalagem em comparação com o limite de tolerância descrito pela NR 15	59
Figura 20-	Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB(A) durante jornada de trabalho nos setores de separação e embalagem de ovos	60
Figura 21-	Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 - Iluminância nos setores de separação e embalagem	61

LISTA DE QUADRO

Quadro 1-	Registro fotográfico das posturas e avaliação com os softwares OWAS e REBA, para trabalhadores da fábrica de ração	51
Quadro 2-	Registro fotográfico das posturas e avaliação com softwares OWAS e REBA para trabalhadores – aviárista - na coleta de ovos	56
Quadro 3-	Registro fotográfico das posturas e avaliação com softwares OWAS e REBA para trabalhadores das salas de separação de ovos e embalagem	64

LISTA DE ABREVIATURAS

- APR- Análise preliminar de riscos
- BS - British standards
- CNAE- Classificação nacional de atividades econômicas
- CAT- Cadastros de acidentes do trabalho
- EPI- Equipamento de proteção individual
- DORT's - Distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho
- Fundacentro- Fundação Jorge Duprat e Figueiredo
- IBUTG - Índice de bulbo úmido termômetro de globo
- LER - Lesão por esforço repetitivo
- LT – Limite de tolerância
- MTE - Ministério do trabalho e emprego
- NHOS - Normas de higiene ocupacional
- NR – Normas regulamentadoras
- NBR – Normas brasileiras de regulamentação
- NIOHS - National institute for occupational health and safety
- OHSAS - Occupational health and safety assessments series
- OWAS - Ovako working posture analysis system
- RULA - Rapid upper limb assessment
- SSMT - Secretaria de segurança e medicina no trabalho

SANTOS, Adriana Maria dos, **ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DO TRABALHO NA CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA**. 2018. AUTOR. 73f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, PB.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as condições ambientais, ao qual estão submetidos os trabalhadores rurais nas atividades realizadas em instalações de galinhas poedeiras, durante a fase de produção, para analisar o grau de risco e o tempo de exposições para agentes ambientais causadores de acidentes e doenças do trabalho. Por isso, avaliou-se o ambiente da granja (fábrica de ração, galpões de produção e sala de embalagem dos ovos) e o layout dos ambientes quanto à exposição ao calor, nível de ruído, iluminação, concentração de poeiras e análise postural com avaliação ergonômica, usando os métodos REBA e OWAS. Nesse processo de avaliação percebeu-se que, na fábrica de ração em sua estrutura física existem algumas desconformidades com itens da norma NR- 12, como aberturas no piso e partes expostas do maquinário. Para o nível de exposição ao calor com base no IBUTG observou-se estresse térmico em todos os ambientes no período da tarde, principalmente, nos galpões que recebem maior incidência solar, o ruído esteve acima do limite de tolerância na fábrica de ração e a iluminação inadequada em todos os ambientes analisados, com intensidade luminosa abaixo do valor mínimo recomendado pela NBR 5413. Na avaliação ergonômica se constatou posturas de alto e médio riscos com necessidade de ações imediatas. Além disso, o estudo dos tamanhos das partículas mostrou maior incidência de partículas torácicas nos galpões de postura e em todos os ambientes se faz necessário o uso de EPI e treinamentos para que os trabalhadores sejam conscientizados sobre os riscos e previnam acidentes e doenças do trabalho. Dessa forma, conclui-se que as operações da granja avaliada podem oferecer condições insalubres de trabalho e que são necessários investimentos para serem aplicados visando à redução dos riscos existentes e promoção de melhor qualidade de vida aos seus trabalhadores.

Palavras-chave: Avicultura. Ambiência. Riscos. Poedeiras. Saúde laboral.

SANTOS, Adriana Maria dos, **ESTUDO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DO TRABALHO NA CRIAÇÃO DE AVES DE POSTURA**. 2018. AUTOR. 73f. Dissertação. Construções Rurais e Ambiência. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the environmental conditions to which they are subjected rural workers in poultry, in the production stage, analysing the degree of risk and exposure to environmental agents that cause accidents and diseases of the job. As methods assessed the environment of the farm (feed factory, warehouses, packing room of the eggs) layout of environments, evaluated the exposure to heat, by means of the wet bulb and globe Thermometer, noise, lighting, posture analysis with ergonomic assessment using the OWAS, REBA and methods and also evaluation of dust in warehouses, the dust was collected with the use of gravimetric and directed bomb count and measurement using the Feret in photomicrography. From the collection and analysis of data, it found was that the feed in your physical structure there are some non-conformities with NR-12 standard items, such as gaps in the flooring and exposed parts of the machinery. Calculate the WBGT showed that thermal stress occurs in all environments evaluated in the afternoon, especially in sheds, which receives greater solar incidence, requiring deployment of natural surroundings of shading sheds and increase in the number of fans for the shed with artificial ventilation. The noise was above the limit of tolerance just in the feed, since the lighting is inadequate in all environments composed as lux below the minimum value recommended by NBR 5413, ergonomic evaluation found high and medium risk attitudes with the need for immediate actions. The study of particle sizes, showed a higher incidence of thoracic particles in sheds, in all environments it is necessary the use of individual protection equipment and training to ensure that workers are aware of the risks and the prevention of accidents and diseases of the job. It is concluding that the poultry laying operations can offer work and unsanitary conditions that investment is needed to be applied with a view to reducing risks and promoting a better quality of life for workers.

Keywords: Poultry. Ambience. Healt. Layers. Risks.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2.1	OBJETIVO.....	17
2.1.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1	AVICULTURA.....	18
3.1.1	AVICULTURA DE POSTURA.....	19
3.1.2	VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS QUE PODEM INTERFERIR NA QUALIDADE DO AMBIENTE DE PRODUÇÃO DE OVOS.....	20
3.2	RISCOS AMBIENTAIS E SEGURANÇA NO TRABALHO NA AVICULTURA DE POSTURA.....	21
3.3	ANÁLISE DE RISCO.....	23
3.3.1	AGENTES FÍSICOS, VARIÁVEIS AMBIENTAIS	25
3.3.2	AGENTE QUÍMICO, POEIRA.....	27
3.3.3	AGENTE ERGONÔMICOS	30
3.3.4	RISCOS DE ACIDENTES.....	32
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
4.2	LOCAL DE ESTUDO.....	35
4.3	PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	39
4.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	46
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	47
5.1	FÁBRICA DE RAÇÃO.....	47
5.2	GALPÃO DE POSTURA.....	53
5.3	SALA DE SEPARAÇÃO E EMBALAGEM.....	60
5.4	PRÁTICA DE SEGURANÇA NO TRABALHO NA PRODUÇÃO DE OVOS.	64
6	CONCLUSÃO.....	66
	REFERÊNCIA	

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o agronegócio é uma cadeia produtiva que gera emprego e renda, em função do nível tecnológico utilizado, constantes elevações na produção, produtividade e eficiência produtiva, sendo uma das atividades de maior segmento a avicultura de postura, se destacando nas atividades de granjas de postura comercial a incubação, cria, recria e produção (SENAPATI, 2018).

As atividades produtivas da avicultura se dividem em postura e corte, em ambas podem ser encontrados trabalhadores expostos aos problemas de biossegurança, oriundos do contato com as aves e das diversas atividades laborais desenvolvidas. Para a atividade de produção de ovos o contato torna-se diário, em especial, no manuseio dos ovos.

Os indivíduos envolvidos na produção de aves estão suscetíveis as concentrações variáveis de agentes causadores de riscos e a exposição prolongada pode colocar os trabalhadores sujeitos a desenvolverem doenças e acidentes do trabalho (Kiryчук, 2016), a exemplo, o risco físico de níveis de pressão sonora, químico da poeira e amônia, sendo que os trabalhadores de operações de aves de postura em gaiolas podem apresentar maiores sintomas respiratórios.

Apesar do progresso científico da avicultura industrial, com técnicas de alojamento e, efetivamente, conforto ao ambiente de criação das aves, como em galpões com modelos mecanizados, em algumas atividades atuam um significativo número de trabalhadores que lidam diariamente com os animais, produtos (químicos e inflamáveis), máquinas e ferramentas, e dependendo do manejo adotado, podem representar riscos à saúde laboral.

O ambiente de trabalho em meio à produção animal pode conter agentes causadores de riscos, que são classificados pelas Normas Regulamentadoras Brasileira como físicos, químicos, ergonômico, biológicos e de acidentes, originados de diversos meios, seja por atividade metabólica, componentes construtivos ou microclima do ambiente. A associação destes agentes ao tempo de exposição, sistema produtivo e tipo de manejo em níveis prejudiciais, pode tornar esses ambientes insalubres.

Durante a fase de produção de frangos de corte ou postura, os trabalhadores podem executar atividades que demandam força e podem gerar posturas inadequadas, que acarretam lesões graves, fadiga e o desenvolvimento de doenças osteomusculares. Conforme dados do anuário estatístico da Previdência Social, as doenças ocupacionais (agudas e crônicas) são relatadas como de alta prevalência entre agricultores e trabalhadores rurais, entre eles amputações, doenças cardiovasculares, artrite, câncer de

pele e perda auditiva. Além disso, os operários que trabalham com alimentação de animais confinados, podem sofrer de síndrome tóxica da poeira orgânica, dermatites, pneumoconioses e zoonoses. Embora a agropecuária seja um dos setores que pode gerar riscos à saúde humana, eles precisam ser mais bem definidos e estudados.

Por isso, são muito importantes os debates, as pesquisas e a formação de novos conceitos relativos à saúde do trabalhador do campo e suas interfaces que envolvem a produção agropecuária, para que possibilitem melhorias para o setor, em especial, a região nordeste, pelo grande número de produção e necessidade de ampliação dos estudos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar as condições ambientais a que estão submetidos os trabalhadores rurais nas atividades de avicultura de postura na fase de produção, de modo a analisar o grau de risco e tempo de exposição para agentes ambientais causadores de acidentes e doenças do trabalho.

2.2 Objetivos específicos

- I. Caracterizar o ambiente de trabalhadores na fase de produção de ovos e sua interação para o conforto e bem-estar do animal e do trabalhador.
- II. Definir as variáveis ambientais a serem estudadas no ambiente da granja.
- III. Quantificar e comparar com as normas regulamentadoras existentes aos níveis de exposição e limite de tolerância a agentes ambientais geradores de riscos ocupacionais através de mensurações.
- IV. Realizar análise ergonômica do trabalho – AET, nas vertentes da ergonomia física e organizacional.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO 1.

3.1 AVICULTURA

Em seu início de produção, a criação de galinhas esteve restrita às pequenas propriedades, com a produção de carne e ovos para consumo próprio e venda de excedentes (Salles, 2005), sendo que, no início do século XX, principalmente, nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, a avicultura passou a ser desenvolvida de forma mais tecnificada, onde buscava-se o aperfeiçoamento das raças seguindo as tendências e inovações introduzidas, sobretudo, nos EUA e na Inglaterra (MALAVAZZI, 1977).

A atividade avícola é compreendida em duas produções: ovos e frango de corte, para as diversas linhagens de aves. Os estudos de Salles (2005) revelam que, as consequências do desenvolvimento da avicultura industrial são os sistemas produtivos, que iniciam sua organização, podendo ter problemas sociais e ecológicos nas regiões produtoras.

Dentre os maiores produtores mundiais de ovos de galinhas, a China se destaca, pois, detém quase a metade da produção mundial (45%), seguido por Estados Unidos, Índia, Japão, México e Brasil, onde o estado de São Paulo é o maior produtor, sendo responsável por 34,33% da produção total no ano de 2014 (APA, 2015).

Para Delgado et al. (2017), a avicultura de postura industrial utiliza-se de 2 sistemas de produção: o convencional e o automatizado, sendo o primeiro caracterizado pela disposição das galinhas poedeiras em gaiolas suspensas, no máximo em 3 níveis, que podem minimizar as perdas com ovos quebrados e sujos, facilitando o manejo das aves, eliminando assim, a necessidade da cama de frango¹. O uso de novas tecnologias permite um maior adensamento de aves a partir da utilização de gaiolas suspensas entre 4 e 8 níveis (andares), ganhos de eficiência da coleta mecânica dos ovos e no recolhimento dos dejetos sólidos das aves.

¹ Material distribuído no piso do galpão que serve para amortecer a pisada das aves no piso, absorver as excreções de fezes e urina, restos de penas e ração.

Na avicultura moderna existem diversos fatores ambientais para a criação de um ambiente adequado para a qualidade do alojamento, dentre eles, a temperatura do ar, umidade relativa do ar, poeira, ventilação, concentração de gases, como a amônia, densidade de criação e a limpeza e desinfecção dos galpões (MIRAGLIOTTA, 2000).

3.1.1 AVICULTURA DE POSTURA

A avicultura de postura no Brasil é formada por sistemas de produção que permitem a organização e concentração das aves numa unidade gerenciável e provém um ambiente físico que é conduzido de modo a aperfeiçoar a produção, garantindo que as aves fiquem em conforto e livres de estresse, que são os galpões, construídos de acordo com a demanda produtiva, buscando melhorar a produção e promover bem-estar às aves (TELATIN JUNIOR, 2007).

Dentre os sistemas de produção existentes os mais utilizados são o sistema caipira (farmyard), sistema com acesso a pasto (free range), sistema com cama e pasto (strawyard), sistema com cama (deep litter) e o de gaiolas modificadas ou gaiolas enriquecidas (enriched cages). Os sistemas de ambientes fechados têm como desvantagens a alta concentração de poeira, umidade, amônia e microrganismos no ar, a postura incômoda para o trabalhador, maior exigência ocupacional requerida e a emissão de amônia para a atmosfera. (WEEKS, 2001; ALVES et al., 2006).

Ao avaliar o ambiente de criação de aves de postura existem variáveis ambientais que podem influenciar o conforto do animal e, conseqüentemente, a produção. Assim, um sistema inteligente pode vir a ser utilizado para analisar o ambiente térmico no interior de galpões, levando em consideração respostas produtivas ou fisiológicas dos riscos existentes, tanto para os animais quanto para os trabalhadores. (FERREIRA et al., 2010). Quando for somado o ambiente à presença das pessoas que trabalham para garantir a produtividade na avicultura, é possível compreender o quanto os ambientes podem ser insalubres e inseguros para os profissionais aviaristas.

Em relação à ambiência avícola em clima tropical, os aviários de criação para poedeiras devem ser tecnicamente planejados para promoverem o resfriamento interno nas épocas quentes do ano, reduzir a mortalidade de aves e manter a produção de ovos em altos níveis com boa qualidade. O estresse calórico ou ambiente com temperatura acima de 27°C, promove diferentes perdas produtivas, como por exemplo: redução da espessura da casca do ovo, maior risco de contaminação por salmonela, perda de peso

dos componentes constituintes dos ovos e menor número de posturas. (FARIA et al., 2001; BARBOSA FILHO, 2004). Assim como em diversas outras atividades, o risco dos trabalhadores na criação de aves de postura de adquirirem doenças ocupacionais está presente em todas as etapas da produção.

3.1.2 VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS QUE PODEM INTERFERIR NA QUALIDADE DO AMBIENTES DE PRODUÇÃO DE OVOS

Dentre os diversos fatores que influenciam a produção avícola, os ambientais, como a temperatura e umidade relativa do ar, ventilação, iluminância, entre outros, assumem um lugar de relevância no processo de criação dos animais (OLIVEIRA et al., 2006). Os animais atingem produtividade ótima quando são mantidos em ambiente termoneutro, ou seja, quando a energia do alimento não é distanciada para compensar desvios térmicos em relação ao intervalo de termoneutralidade, para eliminar ou manter o seu calor. Segundo Nazareno et al. (2009), a zona de termoneutralidade está relacionada a um ambiente térmico ideal, no qual as aves encontram condições adequadas para expressar suas melhores características produtivas.

De acordo com Possiano et al. (2011), apesar de temperatura e umidade do ar serem as variáveis mais utilizadas na análise do conforto ambiental para produção comercial de aves, existem outros fatores que são relevantes para se analisar no conforto nos galpões, tais como, a iluminância, concentração de gases, quantidade de poeira, microrganismos presentes, níveis de pressão sonora, entre outros. Os efeitos do estresse térmico em frangos de corte e galinhas poedeiras são redução no consumo de alimentos, elevação no consumo de água, queda no crescimento e produção de ovos, com diminuição da qualidade da carne e do ovo de aves (OLIVEIRA et al., 2014).

Para os trabalhadores o conceito de estresse por calor ocupacional refere-se ao estresse no local de trabalho e para avaliar o estresse térmico ocupacional, os fatores climáticos térmicos como temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação de calor podem ser utilizados.

CAPÍTULO 2

3.2 RISCOS AMBIENTAIS E SEGURANÇA NO TRABALHO NA AVICULTURA DE POSTURA

A segurança do trabalho pode ser entendida como o conjunto de medidas que são adotadas visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade laboral (MACHADO, 2017). Para Barzotto (2013), todo ambiente de trabalho pode está sujeito a algum risco de acidente, que varia conforme a intensidade da atividade exercida e se o profissional está desempenhando seu trabalho da forma correta, seguindo todos os procedimentos de segurança.

Como descreve os dados da Previdência Social (2017), para as atividades de Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, em sua classe 0155-5, que se refere a todas as atividades relacionadas à criação de aves, no período de criação, excluindo abate e processamento (Tabela 1).

Tabela 1. Número de acidentes de trabalho para o CNAE 155-5 no Brasil de 2008- 2017

CNAE 155-5	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Acidente Típico	1.214	1.500	1.645	1.334	1.069	1.107	1.113	843	849	840
Acidente de Trajeto	163	221	175	162	163	174	165	152	152	153
Doenças do Trabalho	62	86	36	40	39	16	17	9	16	11
Sem CAT²	330	359	348	337	368	330	234	185	174	135
Total	1439	1.807	1.856	1.536	1.271	1.297	1.295	1.004	1.191	1.138

Fonte: Previdência Social (2017).

A criação intensiva de animais com altas densidades de estoque pode levar ao surgimento de locais de trabalho caracterizados de risco, por sua relação à exposição microbiana. Inalação em longo prazo de trabalho de bioaerosóis pode causar ampla gama de doenças adversas, particularmente, um declínio na função pulmonar, obstrutivo crônico, doença pulmonar e pneumonite de hipersensibilidade (RADON et al., 2001; MARTIN et al., 2013).

As instalações avícolas do Brasil possuem, geralmente, baixo isolamento térmico, em especial, na cobertura, com ventilação natural, que ainda é o meio mais utilizado para a minimização de altas temperaturas nos aviários (CARVALHO, 2009).

Conforme descrito no trabalho de Reis e Kitamura (2016), a norma regulamentadora 09, portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, NR do capítulo V, Título

² CAT- Cadastro de Acidentes do Trabalho.

II, da Consolidação das Leis Trabalhistas, relativas à Segurança, Saúde e Medicina do Trabalho (SSMT), norma que rege riscos ambientais, no seu contexto especifica critérios mínimos de segurança do trabalho voltados para este tipo de atividade, a buscar através da análise preliminar de risco (APR) identificar todos os riscos existentes na tarefa para ser executada, mapeando, eliminando quando possível e tomando as medidas preventivas que couber.

A Norma Regulamentadora de número 09 – NR 09 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, a realização do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, que visa à preservação da saúde e da integridade, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente, controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. (VASCONCELOS, 2014).

Além disso, ela ainda pontua que, existem os riscos ambientais, os agentes físicos, químicos e biológicos, existindo ainda os riscos ergonômicos e de acidentes que não são reconhecidos legalmente como os ambientais, no entanto, merecem a mesma atenção, uma vez que, também podem ser encontrados no mesmo ambiente laboral, pois, o objetivo é o zelo pela saúde e bem-estar do trabalhador através dos devidos cuidados.

3.3 ANÁLISE DE RISCOS

O papel da avaliação de risco em atividades da avicultura é caracterizado pelo processo de quatro estágios do gerenciamento de riscos como cita Joy (2004), sendo eles: I- Identificação do Risco: identificar riscos e situações que têm o potencial de causar danos ou perdas (eventos indesejáveis). II- Análise do Risco: analisar a magnitude de risco que pode surgir a partir dos eventos indesejados. III - Controle do Risco: decidir sobre as medidas adequadas para reduzir ou controlar o risco inaceitável. Implementação e manutenção de medidas de controle. IV- Implementar controles e assegurar que sejam efetivos.

Os riscos devem ser reconhecidos e compreendidos para que potenciais acontecimentos indesejáveis, relacionados com os perigos, possam ser controlados ou mesmo eliminados (JOY, 2004). A avaliação fornece informações importantes sobre a necessidade das ações de gestão de risco e controle, sendo responsabilidade do

empregador garantir que tais ações sejam concretizadas (RANTANEM, 2009). Sendo assim, a gestão de riscos em ambiente avícolas é essencial e primordial para a prevenção de lesões e doenças – e para minimizá-las ou eliminá-las, é necessário promover as mudanças necessárias nos locais de trabalho garantindo um ambiente salubre.

3.3.1 AGENTE FÍSICO, VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A NR 09 descreve os riscos como formas de energia que possam estar expostos os trabalhadores, tais como ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e ultrassom. Dentre eles, na avicultura a temperatura do ar e o ruído liberado pelas aves são fatores que estão presentes e que podem ser um risco para a saúde humana.

a) Calor

De acordo com a União Brasileira de Avicultura, a faixa de temperatura recomendada no nível das aves é de 32 a 35°C para a 1ª semana (com ajustes para temperaturas menores nas semanas subsequentes) e 20 a 27°C para as demais. A NR 15 – Atividades e Operações Insalubres - recomenda que para os trabalhadores expostos com trabalho contínuo moderado (usando movimentação de braços e pernas com pouco peso) deve ser de até 25,0°C.

O índice de bulbo úmido e termômetro de globo – IBUTG é um parâmetro de análise para a quantificação do estresse térmico, índice desenvolvido por Yaglou e Minard (1957), inicialmente para estudar as relações entre o calor e suas consequências fisiológicas durante treinamentos militares. É o índice legal apresentado na Norma Regulamentadora de Segurança e Higiene do Trabalho 15 (NR-15) e também descrito pela Internacional Organization for Standardization (ISO) 7243/2017, tendo aprovação mínima de 75% dos países membros da ISO. A utilização do IBUTG na análise de sobrecarga térmica laboral, pode ser identificada em estudos de diversas regiões do mundo, a exemplo da Costa Rica e Sudeste Asiático.

Como sua atividade não se dá apenas dentro do galpão, a exposição à temperatura se torna inevitável a exposição solar. Os agentes causadores de riscos físicos são passíveis de quantificação, e como são formas de energia, podem ser mensurados através de aparelhos específicos.

Para as galinhas de postura há necessidade de ambiente térmico adequado a cada fase da vida desde o início da criação, que propicie condições de conforto para garantir ótimo desenvolvimento, resistência e performance produtiva em geral (ALBINO et al., 2014).

De acordo com Jácome et al. (2007), o conforto térmico e a sensação de bem-estar físico é decorrente, principalmente, dos seguintes fatores: temperatura do ar, velocidade do vento, umidade relativa do ar, calor radiante proveniente de outros corpos e natureza da atividade que está sendo exercida. Para essa sensação deve ser considerado o fator pessoal, resultante das diferenças entre os indivíduos, capacidade de adaptação e motivações psicológicas.

Para Allahverdi et al. (2013), a NR 17 descreve a necessidade de avaliar estruturas de ventilação dos ambientes de trabalho para redução dos riscos químicos e biológicos, que são realizados através de laudo técnico profissional. Os estudos de Peixoto (2017) revelaram que, na avicultura de postura os principais ruídos decorrentes das atividades pertencem as aves, o som emitido é notado desde a chegada nas instalações, progredindo em toda vida produtiva das aves.

b) Ruído

De acordo com o Manual de Legislação de Segurança e Medicina do Trabalho, através da Norma Reguladora NR15, o limite da salubridade para pessoas trabalhando 8 h semanais é de 85 dB de pressão sonora. Por outro lado, os limites de tolerância relacionados à exposição aos picos de ruído de impacto e intensidade. Segundo Brasil (1996), para uma máxima exposição diária permissível é de 8 h, de 4 às 7 h, de 1 a 3 h e de 7 min a 1 h são de 85, 86 a 90, 91 a 100 e 102 a 115 dB, respectivamente. Trabalhos na área de saúde e segurança no trabalho demonstram que, os níveis de pressão sonora acima do recomendado podem afetar a saúde, produção e o bem-estar dos animais e trabalhadores.

Para o agente ruído, o decibelímetro (medidor de pressão sonora) mensura os níveis de pressão sonora e intensidade de sons no ambiente. Os dados podem ser comparados no quadro do Anexo 1 da NR 15– limite de tolerância (encontra-se nos anexos deste trabalho) para ruído contínuo ou intermitente (aquele que não é de impacto), de acordo com o tempo de exposição do trabalhador (SILVA et al.,2017).

c) Iluminação

A luz é definida como aquela parte do espectro eletromagnético (380- 780 nm) que dá origem a uma sensação visual (WEBB, 2006), sendo uma necessidade básica para o ser humano, pois é geralmente conhecido como capaz de afetar os comportamentos físicos, fisiológicos e psicológicos. (BELLIA e SPADA, 2011).

Em relação a isso, a NR 17 estabelece que: em todos os locais de trabalho deve ter iluminação natural ou artificial, geral ou suplementar, adequada à natureza da atividade. Da mesma forma, a NBR 5413(1992) pontua que em ambientes onde haja máquinas e escritório exige-se requisitos com fatores de iluminância na faixa de 500 a 1.000 lux. A iluminação adequada no ambiente aumenta a produção e garante uma maior qualidade, diminui a fadiga ocular e reduz o número de acidentes. (OLIVEIRA et al., 2018). Já referente ao grau de iluminância, de acordo com a NBR 5413/92, para que o ambiente de trabalho forneça condições apropriadas ao trabalhador para desenvolvimento de suas atividades é necessário ter uma iluminação mínima de 100 lux.

3.3.2. AGENTE QUÍMICO - POEIRA

Sobre os riscos químicos, a NR 09 considera agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, ou que pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão (Norma Regulamentadora 09, portaria SIT n.º 313, 2011).

A amônia que se desprende da junção de fezes e urina das aves sobre a cama que recobre o piso, pode afetar a saúde animal, provocando irritação das mucosas dos olhos e das vias respiratórias, comprometendo o funcionamento do sistema mucociliar das vias respiratórias, o que predispõe a entrada de diversos agentes de doença, que levam a um quadro comum conhecido como aerossaculite (SAMPAIO et al., 2009).

No item 9.1.5.3 a Norma Regulamentadora 9 cita que: consideram agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros. Este risco pode ser aumentado, uma vez que, os trabalhadores podem não estar utilizando luvas e máscaras dentro das instalações (SANTOS et al., 2014).

Em relação à qualidade do ar, as principais etapas que representam qualquer forma de impacto ambiental a saúde dos trabalhadores em atividades da avicultura são: fábricas

de rações, galpões de crescimento e produção e indústria de abate (DALÓLIO, 2015). As doenças induzidas pela inalação de diferentes bioaerossóis estão relacionadas não apenas com suas propriedades biológicas e composição química, mas também com o número de partículas inaladas e o local em que se depositam no sistema respiratório.

As partículas que compõem um bioaerossol medem entre 0,3 a 10 μ m, no entanto, apenas a fração inalável, de 1 a 10 μ m, é de interesse prioritário (COX e WATHES, 1995). Aerossóis maiores que 10 μ m possuem baixa probabilidade de atravessar a região nasal, já a faixa de diâmetro entre 5 e 10 μ m são depositados no sistema respiratório superior e as partículas menores que 5 μ m, designadas de frações respiratórias são capazes de penetrar nos alvéolos, causando infecções, reações alérgicas e outras doenças graves (PASTUSZKA et al., 2000).

Os estudos de Jerez et al. (2014) relatam que, os galpões de aves são ambientes que podem gerar poeira excessiva, que se origina de cama, materiais de isolamentos de fibra de vidro, alimentação, materiais fecais secos e partícula de penas. A poeira pode conter microrganismos, incluindo endotoxinas, fungos e bactérias, que podem afetar seres vivos quando inalados. A poeira que contém organismos vivos se chama bioaerossol e, sua partícula pode variar de 0,5 a 100 μ m.

Para Santos (2001), a poeira é classificada por tamanho e distribuição no organismo, sendo inaláveis menores de que 100 μ m, capazes de penetrar no nariz e boca; torácicas, partículas menores de que 25 μ m e que podem atravessar além da laringe; e as poeiras respiráveis, que tem um diâmetro aerodinâmico inferior ou igual a 10 μ m, podem viajar e se instalarem na região pulmonar até os alvéolos facilmente. Isto se torna particularmente preocupante devido ao maior risco para a saúde dos trabalhadores.

Os trabalhadores avícolas podem estar expostos a altas concentrações de pó orgânico, endotoxinas e amônia. Essas exposições levam a muitas questões sobre a saúde dos agricultores, pois, esta poeira vem da alimentação, fezes e lixo. Os efeitos mais importantes para a saúde são bronquite crônica, obstrução das vias respiratórias e sintomas semelhantes a asma. As endotoxinas são suspeitas de serem implicadas em todas essas doenças. Na maioria dos estudos epidemiológicos, a prevalência de sintomas respiratórios e função pulmonar é comparada entre indivíduos expostos e não expostos (GUILLAM et al., 2007).

A agricultura na produção animal contribui para a poluição do ar de muitas maneiras, emitindo odores, gases (amônia, sulfato de hidrogênio), partículas, incluindo poeira e componentes biológicos aéreos (bioaerossóis) e uma mistura complexa de

compostos orgânicos voláteis. As emissões de fazendas foram associadas a uma ampla gama de efeitos adversos para a saúde, incluindo distúrbios respiratórios e problemas gastrointestinais em trabalhadores agrícolas (DOUGLAS, 2017).

Os estudos de Dalólio (2015) esclarecem que, as causas para diminuição da qualidade do ar em galpões avícolas não são específicas, pode ser oriunda de efeito cumulativo de alguns determinantes como ventilação, densidade de estocagem, idade, época do ano, manejo adequado de resíduos e excesso de umidade. Além de impactar o desempenho dos animais e a saúde dos trabalhadores, afetam a qualidade do ar dos moradores adjacentes às fontes poluidoras. Portanto, podem causar desconfortos e inconveniências, configurando a atividade avícola como uma vilã para o progresso socioeconômico da região onde está instalada.

A exposição ao pó orgânico é problema de saúde para os trabalhadores nos ambientes de criação de animais. A exposição ao pó orgânico pode ocorrer através de inalação, contato com a pele ou através do sistema gastrointestinal. No entanto, para a saúde respiratória na agricultura, onde é altamente endotoxina contaminada, a inalação é de longe a mais importante rota de exposição (BASINAS et al., 2015).

O estudo de Basinas et al. (2015) também aponta que, a medição direta é a comumente usada com amostragem por filtração com bombas portáteis seguidas de análise gravimétrica (pós e pré-medida peso do filtro) um dos métodos preferidos é a fração de interesse (ou seja, respirável, torácica ou inalável), onde para poeira orgânica e endotoxina, a fração inalável é a mais relevante, dada a ampla gama de inflamações e distúrbios respiratórios superiores, inferiores e seus efeitos sistêmicos.

Os níveis de poeira produzidos por aves abrigadas em gaiolas são menores do que as produzidas por outros sistemas de alojamento. No entanto, os níveis de contaminantes do ar são influenciados pelas características dos edifícios, o tipo de tarefa e o tipo de produção avícola. Assim, há uma necessidade urgente em compreender as relações entre a exposição ao pó e a saúde respiratória dos trabalhadores avícolas (GUILLAM et al., 2013).

3.3.3 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA

A Norma Regulamentadora NR-17 estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho

eficiente. De acordo Cardoso Júnior (2006), a forma mais fácil para a realização das avaliações ergonômicas das tarefas ou postos de trabalho, no que se refere aos riscos posturais é através de métodos específicos desenvolvidos para este fim. O Método OWAS – Ovako Working Posture Analysis System, por exemplo, avalia as posturas inadequadas durante a execução de uma tarefa; método RULA – Rapid Upper Limb Assessment, os fatores de risco de distúrbios dos membros superiores; método SUZANNE RODGERS, identifica o risco da atividade realizada a partir da análise de três componentes: esforço, duração do esforço e frequência do esforço.

Nos estudos de Medo e Rodas (2017), o método OWAS foi utilizado para propor melhorias no processo agrícola em avicultura, descrevendo o diagnóstico de que as posições dos operadores não são arriscadas, no entanto, teria consequências no futuro. Sendo proposto a aquisição de bancos a uma altura proporcional e uma mesa de trabalho que atenda ao tamanho e as condições para que possa ser realizado com o menor esforço possível.

No Brasil, os estudos de Carvalho et al. (2011), o uso do método foi para a realização da avaliação postural, dessa forma, foram analisadas as posturas corporais assumidas pelos funcionários de galpões avícolas de corte, comparando os sistemas de abastecimento de ração, onde revelou-se as atividades de revolvimento da cama, abastecimento do comedouro, tração do carrinho de ração e lavagem do bebedouro. Essa classificação decorreu da postura incorreta, e em alguns casos, da força adotada pelos funcionários para realizar essas tarefas.

A partir dos dados mensurados faz-se necessário ordenar meios de prevenção e gestão de política em saúde e segurança no trabalho. Os principais fatores presentes nas atividades do trabalhador que desencadeiam as lesões ou sensações de desconforto são: posturas inadequadas, necessidade de aplicação de força, velocidade e aceleração do movimento, repetitividade, duração, tempo de recuperação, esforço dinâmico pesado e vibração localizada. Estas condições associadas às características ambientais como calor, frio, iluminamento e ruído, e ainda fatores adicionais como estresse, demanda cognitiva, organização do trabalho e carga de trabalho potencializam as ocorrências das LER/Dort's. (ERGOWEB, 2005).

a) Método de avaliação ergonômica - REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Para realização da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), se pode utilizar diversos métodos como o Ovako Working Posture Analysing System (OWAS); Rapid Upper Limb Assessment (RULA); Rapid Entire Body Assessment (REBA) e o National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).

O método REBA (Rapid Entire Body Assessment) é afirmado por Colombini (2005) que foi desenvolvido por Hignett and McAtamney (2000), com a finalidade de verificar a incidência do risco de desordens corporais a que os profissionais estão expostos. São utilizadas técnicas para fazer uma avaliação postural que possuem duas características: a sensibilidade e a generalidade. Pode-se dizer que é aplicável em muitas situações onde há uma alta generalidade, entretanto, quando os resultados obtidos podem ser pobres em detalhes há uma baixa sensibilidade. Porém, é verificada ainda uma aplicação bastante limitada nas técnicas com alta sensibilidade, já que necessitam de informação muito precisa sobre os parâmetros específicos a serem medidos.

A ferramenta ergonômica do método REBA foi criada a fim de avaliar a quantidade e posturas forçadas em tarefas, em que são manuseadas pessoas ou quaisquer tipos de cargas. Este método está voltado para análises dos membros superiores e aos movimentos repetitivos. Inclui ainda fatores de carga, sejam eles estáticos ou dinâmicos, na interação indivíduo-carga, bem como o conceito denominado “gravidade assistida”. Esse termo remete à manutenção da postura dos membros superiores, ou seja, é gasto maior esforço para manter uma postura com os membros superiores erguidos do que pendurados (PAVANI e QUELHAS, 2006).

A avaliação do método REBA pode ser realizada a partir de uma observação sistêmica dos ciclos laborais, sendo as posturas do tronco, pescoço, pernas, carga, braços, antebraços e punhos, pontuados em tabelas para cada grupo especificamente. Concluída a pontuação de cada grupo resultará, pois, em uma pontuação final onde será realizado o comparativo com uma tabela de níveis de risco. Resultará também em ação recomendada em escala que varia de 0 (zero) até o valor 4 (quatro). Nesse caso, o número 0 (zero) remete ao intervalo de movimento, ou postura de trabalho aceitável, que não necessita de melhorias na atividade. O número 4 (quatro) é o fator de risco, considerado muito alto, sendo necessária atuação imediata (PAVANI e QUELHAS, 2006).

b) Método de avaliação ergonômica – OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

Silva et al. (2010) definem o método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) como um programa de amostra que facilita e cataloga as várias combinações de posturas entre costas, pernas e braços, levando em consideração as forças exercidas, determinando o efeito resultante sobre o corpo e a movimentação do trabalhador, possibilitando analisar as atividades mais prejudiciais para cada região corporal.

A análise da movimentação e execução dos trabalhadores pode ser registrada por meio fotográfico. De acordo com as combinações observadas foram catalogadas 72 posturas diferentes, de combinações relacionadas ao dorso, braços e pernas (IIDA, 2005).

3.3.4 RISCOS DE ACIDENTES

A Norma Regulamentadora nº 12 da Portaria nº 3214/1978 do Ministério da Economia – “Máquinas e Equipamentos”, estabelece critérios básicos sobre: as instalações e áreas de trabalho das máquinas, dispositivos de acionamento de partida e parada de emergência das máquinas, proteção sobre as máquinas, dispositivos de comando bi- manuais aspectos funcionais e princípios para projetos NBR-14152 (1998). Além disso, também propõe a distância de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores NBR- 13761(1996), além de outros pontos que tem por objetivo evitar acidentes no ambiente de trabalho.

Analisando o risco mecânico/acidente na avicultura, pode ser aplicado nas: máquinas de corte e de processamento de carne, depenadoras de frangos, também sobre a falta de treinamento e ausência das medidas de proteção durante as atividades. É importante que se analise a proteção como um todo, não apenas para o avicultor, mas das próprias aves e pessoas que porventura se aproximem dos locais onde elas possam estar (MINETTE et al., 2007).

O treinamento é uma maneira que as instituições usam para capacitar seus colaboradores, no sentido de aperfeiçoá-los, para desenvolver suas atividades com mais eficiência, diminuindo assim, possíveis riscos (REIS e KIMATURA, 2016). O ponto inicial para uma gestão de segurança dos ambientes de trabalho, como cita a Norma Britânica, 8800 - Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho de 1996. Portanto, é preciso conscientizar para que o trabalho seja desenvolvido de maneira segura, conhecendo os riscos e suas consequências.

Em pesquisas realizadas por Passini (2013), um importante elemento para proteção nas atividades em galpões pode ser o uso do Equipamento de Proteção Individual – EPI,

que é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. Entre os mais comuns à atividade estão o uso de luvas, botas e respiradores faciais.

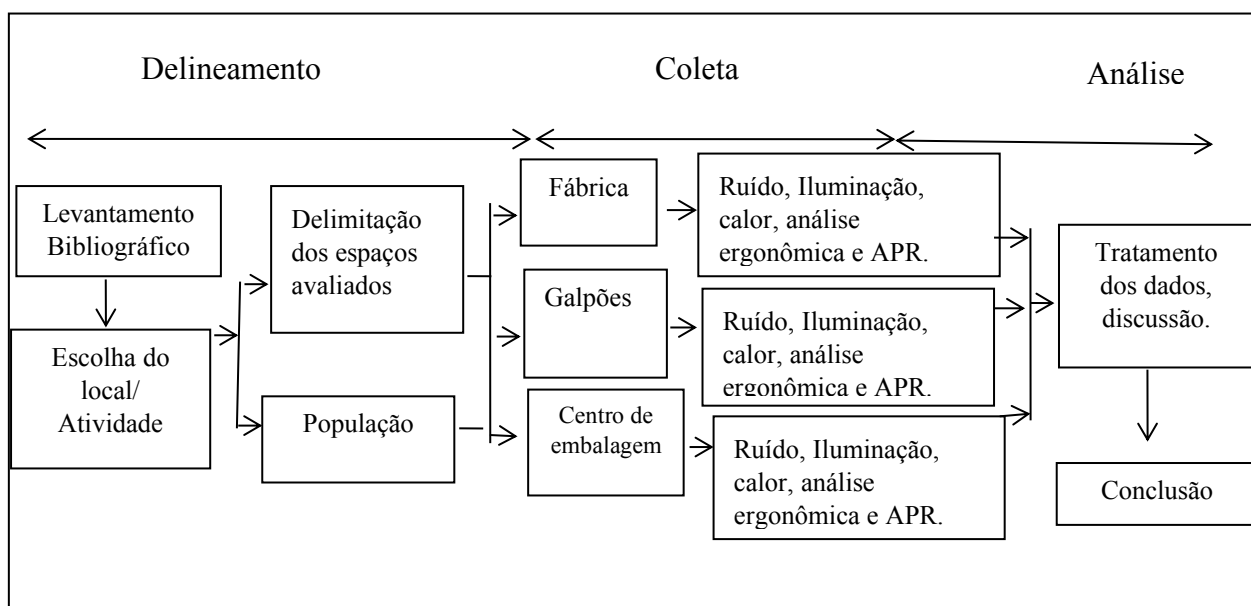
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo possui finalidade aplicativa para o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais de uma unidade de produção de ovos, para atender os objetivos foram utilizados os métodos descritivos exploratórios, com os procedimentos técnicos de estudo local com abordagem qualitativa e quantitativa, para os dados quantitativos foram realizados tratamentos estatísticos. O estudo ocorreu durante os meses de março a setembro de 2018, seguindo a ordem descrita na Figura 01.

A população do estudo foi composta por 16 profissionais, que atuam no setor de fabricação de ração (02), coleta de ovos nos galpões (05), transporte de ovos e ração (02), separação de ovos (05) e embalagem (02). Todos consentiram em participar por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Figura 01- Fluxograma metodológico da pesquisa



Fonte: Próprio Autor, 2019.

4.2 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho trata-se de um estudo realizado em unidades de produção avícola, no setor de criação de aves de postura, em galpões localizados no município de Cuité -

Paraíba, latitude: 06° 29' 01" S, longitude: 36° 09' 13" W e 649 m de altitude. O clima da região caracteriza-se como tropical quente-úmido, com pluviosidade média de 735 mm e temperatura média anual de 22,1 °C.

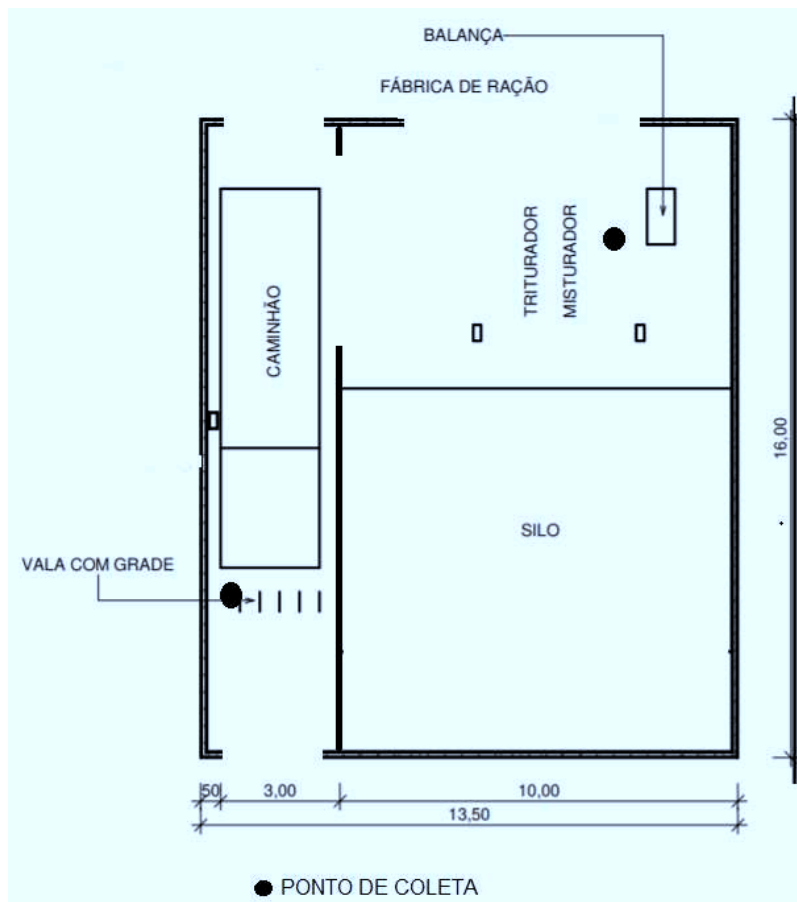
Na granja, as aves passam por 3 fases nas atividades de produção de ovos: Fase 1- Pinteiro, recebendo os pintainhos com no máximo 3 semanas de vida e alojados em galpão fechado por 8 semanas; Fase 2- Recria, de 8 a 15 semanas de idade as aves ficam alojadas em galpão californiano e Fase 3- Produção, de 16 a 76 semanas, podendo ainda se estender de 90 até 120 semanas se for realizada uma ou duas mudas forçadas. Para o experimento foi escolhido a fase de produção, pois é nela que requer maior mão de obra produtiva, com três locais, fábrica de ração, galpões e sala de embalagem dos ovos.

a- Fábrica de Ração

A fábrica de ração fornece a ração utilizada diariamente nos aviários e produz para venda externa para pequenos produtores da região, seu layout é de dois espaços (Figura 2) área externa de carregamento do caminhão, área interna onde ficavam o maquinário (triturador/ misturador de ração, balança, peletizadora para abastecer os caminhões) e o setor de serviço. O ambiente externo compreende a área onde os caminhões fazem o carregamento e o descarregamento possui cobertura metálica para maior aproveitamento da iluminação natural.

A área interna onde os trabalhadores controlam máquinas e fazem a formulação da ração, com duas máquinas, esteira e o triturador, que permaneceram ligadas durante a coleta dos dados dos ruídos e a iluminação era natural, através da abertura de um portão com 4,0 metros de largura por 2,30 metros de comprimento e artificial, com duas lâmpadas fluorescente de 60 watts. O nível sonoro verificado foi o ruído contínuo ou intermitente, (NR 15), que é aquele que não é ruído impacto e não possui picos acústicos diferenciados. O trabalho de pesagem dos componentes da ração e operação dos maquinários era realizado por 2 operadores, cumprindo carga horária de 8 horas/dia. Foram feitas três coletas dos fatores ambientais em cinco horários (8, 10, 12, 14 e 16 horas).

Figura 2-Fábrica de ração



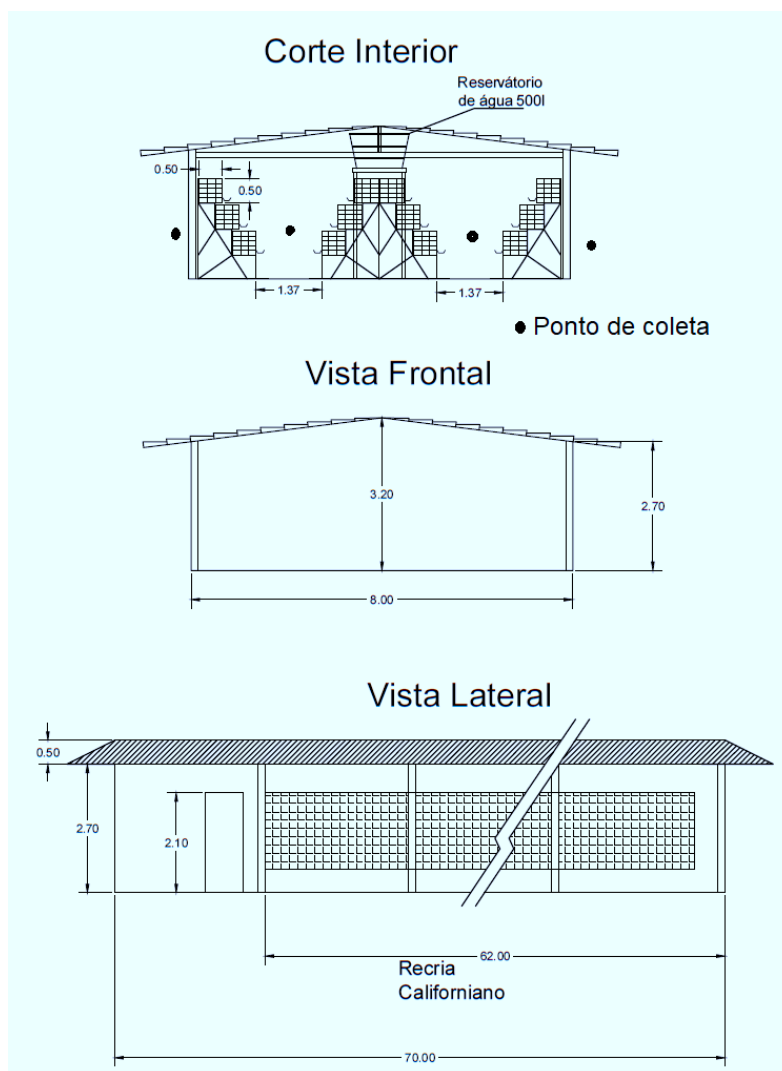
Fonte: Próprio Autor, 2019.

b- Galpões de postura

A granja possui seis galpões de postura, construídos no sentido leste- oeste, com gaiolas convencionais e o processo de apanha dos ovos de maneira mecânica, onde foram estudados os agentes causadores de risco x tipo de exposição x tempo de exposição nas atividades. Nestes galpões, as atividades realizadas são a coleta dos ovos da esteira para as bandejas e limpeza do galpão, que acontecia no período da tarde, quando a quantidade de produção de ovos é reduzida. Para o presente estudo foram selecionados três galpões: galpão californiano, galpão convencional fechado com ventilação artificial e galpão convencional fechado sem ventilação artificial.

Galpão californiano: possui 2,75 m por 70,0 m de largura e comprimento, cobertura com telhas de cerâmica de 6 metros de espessura, pé direito de 2,50 m, orientação Leste-Oeste protegido da incidência solar com parede de alvenaria e suas laterais totalmente abertas sem proteção (Figura 3).

Figura 3- Galpão californiano corte interior e pontos de coleta



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Com bateria de gaiolas metálicas distribuídas em 3 andares medindo 0,70m de largura X 0,35m de altura X 0,60m de profundidade, cada gaiola possui de 7 a 8 galinhas da raça Dekalb White, tendo um somatório de aproximadamente 15.000 aves alojadas com idades a partir de 16 semanas no início do experimento. A alimentação e o fornecimento de água feito mecanicamente e a apanha dos ovos realizados por esteiras, com a bancada de coleta no sentido leste. Os resíduos de fezes e urina eram descartados no solo e recolhido a cada 15 dias.

O galpão convencional com ventilação e sem ventilação: os galpões convencionais fechados possuíam 84 m de largura por 120 m de comprimento, com cobertura metálica, tendo o sem ventilação um pé direito era de 5,70 m e o com ventilação um pé direito 2,70 m. Os galpões possuíam fechamento nas laterais com cortina de

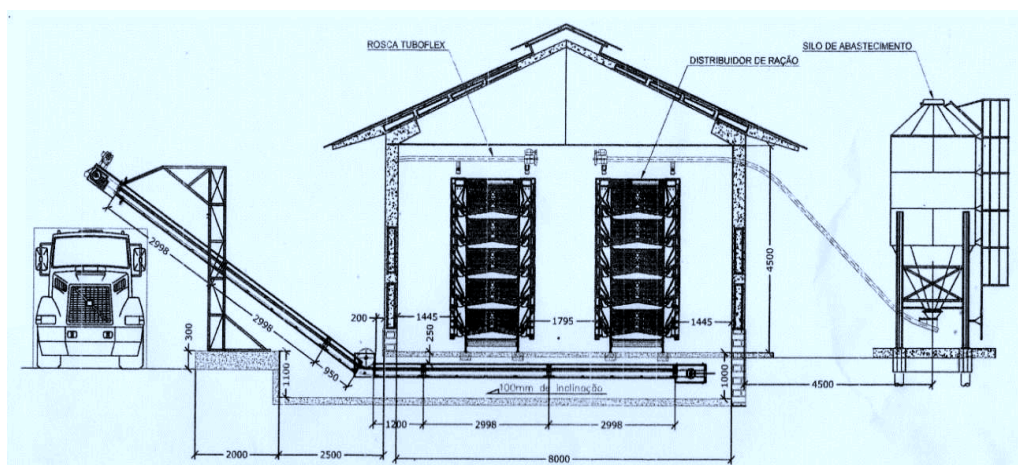
espessura de 2 cm, de cor amarela e paredes laterais de 50 cm de altura, em torno do galpão, recebendo a incidência solar ao leste e oeste.

O galpão com sistema de ventilação mecânica possuía 08 ventiladores localizados no centro geométrico, no espaço entre as baterias de gaiolas, encontram-se alojadas \pm 16.000 aves. Para iluminação artificial cada galpão possui 16 lâmpadas, na atividade de coleta dos ovos, o galpão com ventilação possui 1 funcionário, no galpão sem ventilação artificial, 2 funcionários.

Cada galpão possuía uma bateria de 5 andares de gaiolas plásticas na cor vermelha, medindo 0,70m de largura x 0,45m de altura x 0,60m de profundidade, totalizando 7.700 gaiolas. Em cada gaiola encontravam-se alojadas 7 a 8 aves da raça Dekalb Brown, com idades a partir de 16 semanas no início do experimento. A alimentação e fornecimento de água eram realizados mecanicamente e à vontade.

A apanha dos ovos era realizada por esteiras com a bancada de coleta no sentido leste. Os resíduos eram realocados da base da gaiola através de esteiras e jogados em uma vala localizada a oeste do galpão e retirados a cada 8 dias.

Figura 4- Galpão convencional fechado com ventilação e sem ventilação corte lateral



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Sala de embalagem: na sala de separação atuam 05 operadores e 02 no setor de embalagem. O campo de trabalho estava localizado em um galpão improvisado e a granja moderniza-se com um novo galpão, de acordo com as exigências do Ministério da Agricultura, tornando a atividade totalmente mecanizada.

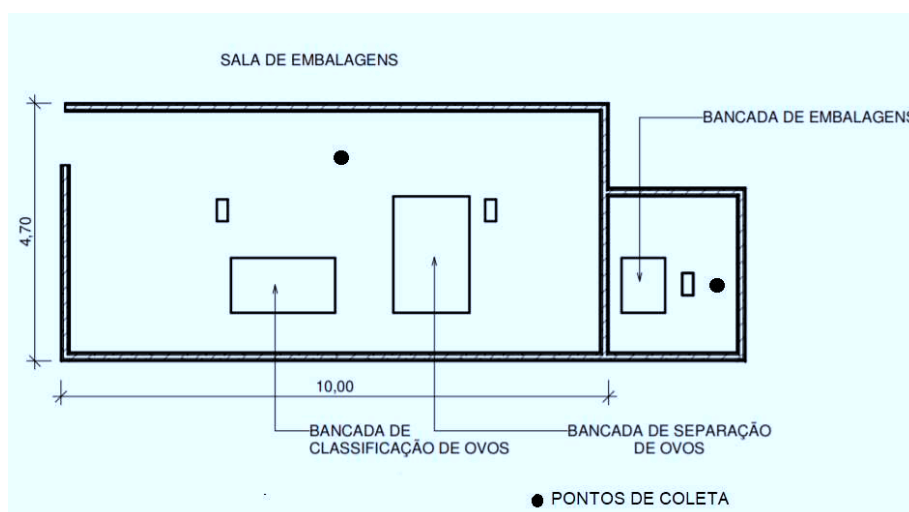
A sala de separação é um galpão fechado com média de 5 funcionários/dia, com exposição de 8 horas/dia de trabalho. As atividades exercidas são recebimento, separação dos ovos por tamanhos e cores (brancos e vermelhos), e é avaliado sua qualidade (trincas na casca e coloração interna) através de câmara de luz.

Na sala de separação e embalagem o ovo recebido na bandeja em papelão, onde acontece as atividades de embalagem, etiqueta e liberação para venda estão expostos 2 trabalhadores, o ambiente mede menos de 3 m² quadrados e possui uma porta em direção ao oeste, fazendo com que o ambiente receba todo o sol do período da tarde.

Ambos os locais de trabalho possuem ventilação artificial com o uso de um ventilador em cada espaço. A sala de separação possuía duas máquinas (1- avaliação da qualidade, 2 - separação por peso). Em avaliação preliminar de riscos as máquinas não possuem partes cortantes expostas e não são ruidosas.

A sala de separação é um galpão fechado com em média 5 funcionários/dia, com exposição de 8 horas/dia de trabalho, as atividades exercidas são recebimento, separação por tamanhos e cores (brancos e vermelhos), a avaliação da qualidade do ovo (trincas na casca e coloração interna) ocorre através de câmara de luz. Na sala de embalagem o ovo recebido na bandeja é embalado, etiquetado e de onde sai para venda estão expostos 2 trabalhadores, o ambiente mede menos de 3 m² quadrados e possui uma porta em direção ao oeste, fazendo com que o ambiente receba todo o sol do período da tarde. Ambos os locais de trabalho possuem um ventilador cada, garantindo uma velocidade média de 0,92 km/hora.

Figura 5- Sala de separação e embalagem



Fonte: Próprio Autor, 2019.

4.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

a- Riscos de acidentes

As avaliações do ambiente se deram por meio de análise exploratória não estruturada, com frequência de observação ocasional, decompondo qualitativamente o panorama da prevenção de acidentes nas atividades e no ambiente analisado. Por enfoque qualitativo se verificou o ambiente de estudo na realidade, para obter inúmeras interpretações por parte do pesquisador. Baseando-se nas evidências descritas por Yin (2015) que são: documentação, observações diretas, observação participante e artefatos físicos, foram feitos registros fotográficos através de equipamento fotográfico, garantindo significância da interpretação dos resultados.

b- Iluminação

As medições dos níveis de iluminação com o uso de um luxímetro digital, TASI, modelo TA8130, com resolução de ± 1 lux, com precisão de $\pm 4\%$ rdg ± 10 dgts ($< 10,000$ Lux), $\pm 5\%$ p rdg ± 10 dgts (> 10.000 Lux), correção de temperatura de cor 2856 K Padrão. Direcionado na hora da coleta em plano horizontal na altura do local de trabalho obtidas às leituras em lux. Os dados coletados a cada 02 horas na jornada de 8 horas e comparados com valores estabelecidos pela NBR 5413 (1992).

As avaliações de iluminação nos galpões realizadas junto ao posto de trabalho de maior duração e que exigem maior qualidade luminosa, que é a bancada de coleta de ovos, a iluminação que chegava aos galpões era por meio natural, existindo o artificial apenas para dias muito nublados.

c- Exposição ao calor

Para avaliação da exposição ao calor foi utilizado o IBUTG (Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo), caracterizando os limites de tolerância dos trabalhadores para a exposição ao calor, definidos a partir da NR- 15, Atividades e Operações Insalubres (2004). Na coleta de dados foi utilizado um termômetro digital de IBUTG da marca KETECH INDUTRY - AZ-8778 WBGT, avaliado durante a jornada de trabalho de 8 (oito) horas, com intervalo de medição a cada 02 horas. O aparelho

posicionado em 09 pontos do galpão em tripé de altura de 1,20 metros, em altura média do tórax dos trabalhadores e os dados anotados pelo avaliador.

No cálculo do IBUTG foi usada a equação descrita abaixo, para avaliação de ambientes internos (sem carga solar), de acordo com o estabelecido pela NR 15, anexo nº3 (2004):

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg \quad (2)$$

Sendo: tbn = temperatura de bulbo úmido natural, tg = temperatura de globo negro.

Os resultados foram analisados e confrontados com dados da NR- 15,

c- Exposição do ruído

Os níveis de ruído do ambiente de trabalho obtidos através do decibelímetro digital portátil- medidor de Nível de Pressão Sonora (NPS) marca KKMOON, escala: 30 a 130, precisão: ± 5 dB e resolução: 0,1 dB operando na escala de compensação "A" (Slow), para ruído contínuo, instalado no centro do galpão na altura do pescoço do trabalhador. As medições realizadas a cada 02 horas durante o dia de jornada de trabalho, com repetições semanais e calculado a média dos resultados. No estudo desta norma para determinação do nível de ruído equivalente contínuo (Leq) considerou-se a equação descrita na NHO 01 (2001) para uma jornada de trabalho de 8 horas (SALIBA, 2000).

$$Leq = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P^2(t)}{P_o} dt \quad (4)$$

Sendo: T é o tempo de integração, P(t) é a pressão acústica instantânea, Po é a pressão acústica de referência (2×10^{-5} N/m²).

d-Riscos ergonômicos:

A avaliação ergonômica postural, biomecânica e organizacional se deu por meio de ferramentas de registro fotográfico e o estudo das posturas dos aviaristas no software Ergolândia 5.0, usando bases teóricas da NR 17 – Ergonomia, normas do National Institute for Occupational Safety and Health ou NIOSH (Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional) e os estudos já publicados na área. No software foram aplicados os métodos OWAS – Ovako Working Posture Analysing System, onde estudou-se um conjunto de posições de trabalho, obtido com base em registros fotográficos dos trabalhadores em três distintos ambientes de produção de ovos, fábrica de ração, galpões

e sala de separação e embalagem, cobrindo a maior parte das posturas típicas dos funcionários, combinando as posições de uso de dorso, braço e pernas durante a fase de produção. Avaliou-se também se ocorrem treinamentos, organização de tarefas e uso do EPI, a fim de observar os riscos de acidentes que podem vir a ocorrer.

A avaliação do método REBA conforme o Software Ergolândia, é dividida da seguinte forma: pescoço, tronco e pernas; carga; braço, antebraço e punho e atividade. Na análise de pescoço, tronco e pernas, é observada a variação em graus do membro avaliado, caso haja rotação, inclinação ou flexão será informado e essa opção influenciará no resultado final, elencado na Figura 6.

Figura 6- Método REBA, análise de: pescoço, tronco e pernas

PESCOÇO, TRONCO E PERNAS

PESCOÇO

Em extensão 0 a 20 graus Mais que 20 graus

Opcional: Pescoço rotacionado ou inclinado para o lado

TRONCO

Em extensão Ereto 0 a 20 graus 20 a 60 graus Mais que 60 graus

Opcional: Tronco rotacionado ou inclinado para o lado

PERNAS

Suporte nas duas pernas, andando ou sentado Suporte em uma perna

Opcional: Flexão dos joelhos de 30 a 60 graus Flexão dos joelhos maior que 60 graus

Fonte: Software Ergolândia.

Por conseguinte, a ferramenta permite a indicação do resultado, indicando o nível de ação necessário que o avaliador deverá aplicar depois de realizado o preenchimento dos campos obrigatórios e opcionais.

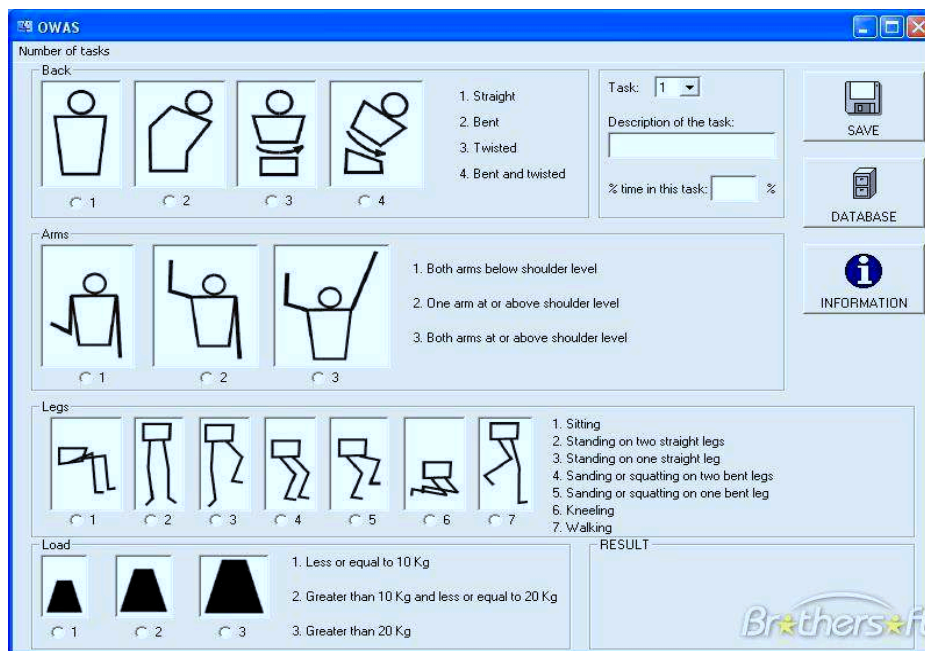
Tabela 4: Níveis de ação REBA

Pontuação	Significado	Intervenção
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 a 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessidade imediata.

Fonte: Método REBA.

O método OWAS possibilitou o estudo e a avaliação da postura corporal e seu posto de trabalho, tendo visão ampla das dificuldades de execução dos movimentos pelo trabalhador, podendo assim, planejar e desenvolver novas instruções de trabalho ou postos de trabalho adequados, o que contribui para estudos ergonômicos e de saúde ocupacional, como descreve a Figura 7.

Figura 7- Método OWAS, análise postural



Fonte: Software Ergolândia.

Dependendo do grau de esforço físico exigido em cada atividade específica, as avaliações das posições são mensuradas de acordo com o padrão de gravidade encontrada. Realizando sua classificação segue-se a seguinte ordem:

- a) Classe 1: Não há necessidade de intervenção corretiva, tendo uma postura adequada.
- b) Classe 2: Haverá necessidade de ações de melhoria, com movimentos levemente prejudiciais.
- c) Classe 3: Tem-se a necessidade de ações corretivas em curto prazo, com atividades que geram desconforto ao serem executadas.
- d) Classe 4: Necessidade de ações de correção imediatas, com carga física prejudicial ao trabalhador.
- e- Agentes químicos – poeira

A avaliação da poeira suspensa no ar foi realizada em coleta de poeira respirável, durante 1 dia de produção, para cada fase, totalizando 3 amostras diárias, nas seguintes situações:

- Galpão californiano com ventilação natural – cortinas abertas.
- Galpão convencional sem ventilação artificial – cortinas abertas.
- Galpão convencional com ventilação artificial – cortinas abertas.

A metodologia utilizada foi definida pela NIOSH (OSHA, 1994), com utilização de bomba de amostragem da marca BDX-II, com certificado de calibração emitido pelo laboratório de calibração da INSTRUTHERM, calibrada para uma vazão de $1,7 \text{ min. L}^{-1}$ de ar com 5% de variação admitida, acopladas a ciclone de poeira respirável com cassete, contendo filtro de membrana de PVC (polímero de cloreto de polivinila) de $5 \mu\text{m}$ de poro e 37mm de diâmetro previamente esterilizado. As bombas de amostragem acopladas na vestimenta do trabalhador, sendo retirada ao final do dia de trabalho (Figura 8).

Figura 8-Bomba gravimétrica no corpo do trabalhador na altura do ombro, próximo as vias respiratórias.



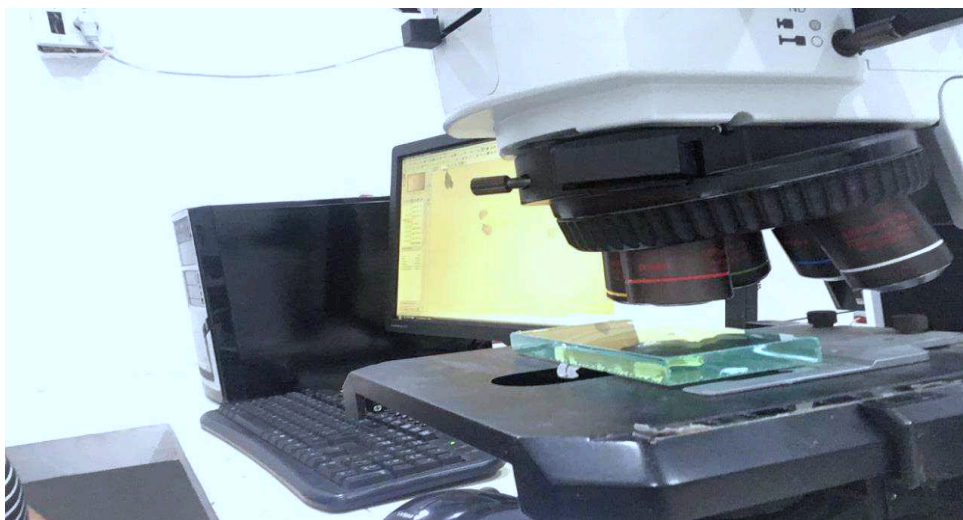
Fonte: Próprio Autor, 2019.

Após a coleta das amostras foi realizada análise gravimétrica, que consistiu na pesagem dos filtros de membrana antes e depois da coleta de poeira em uma balança analítica. As poeiras coletadas nos filtros foram pesadas em balança analítica, obtendo duas amostras de 0,033 gramas para o galpão fechado, e 0,014 gramas para o modelo convencional. Para a avaliação do agente químico poeira sucedeu o estudo das partículas por microscopia, onde o diâmetro equivalente é dado pelo comprimento de qualquer intersecção linear, utilizando o método de Feret, avaliando distância entre duas linhas tangentes à projeção da partícula, em direção pré-fixada (horizontal e vertical).

Foi usado o microscópio ótico Olympus BX51 para identificação, com aumento óptico em 5x, pertencente ao Lab. Meta – Laboratório de Metalografia da UEMA- Unidade Acadêmica de Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande. As partículas foram pesadas e colocadas em lamínula de vidro e inseridas no

plano focal, realizando registro em imagem. A mediação foi realizada com o uso do software Olympus ImagingSolutionFotMater Science Microscopy. O método utilizado para medição do tamanho das partículas por microscopia foi o diâmetro de Feret (Figura 9), que determina a distância traçada entre duas linhas tangentes à projeção da partícula nos sentidos horizontal e vertical, que fornece informações de tamanho, forma e cor (Santos, 2008).

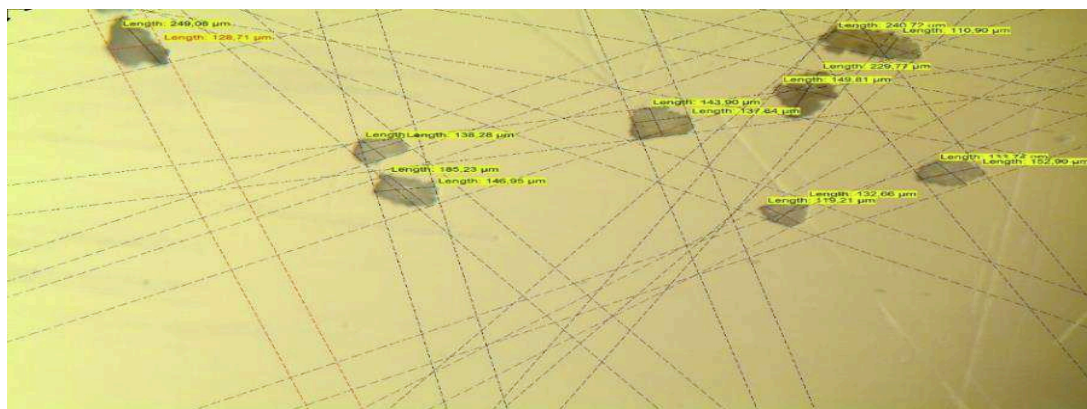
Figura 9-Análise de amostra de poeira por microscopia



Fonte: Próprio Autor, 2019.

A poeira coletada foi comparada com a classificação da ACGIH – American Conference of Governmental Industrial Hygienists. As frações para as poeiras encontradas em ambientes de trabalho são classificadas em inalável (menor que $100\ \mu\text{m}$), torácica (menor que $25\ \mu\text{m}$) e respirável (menor que $10\ \mu\text{m}$), como descrito pela NHO- 08, Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho.

Figura 10- Medição das partículas com aumento de 5x e uso do método de Feret



Fonte: Próprio Autor, 2019.

4.4. ANÁLISES DOS DADOS

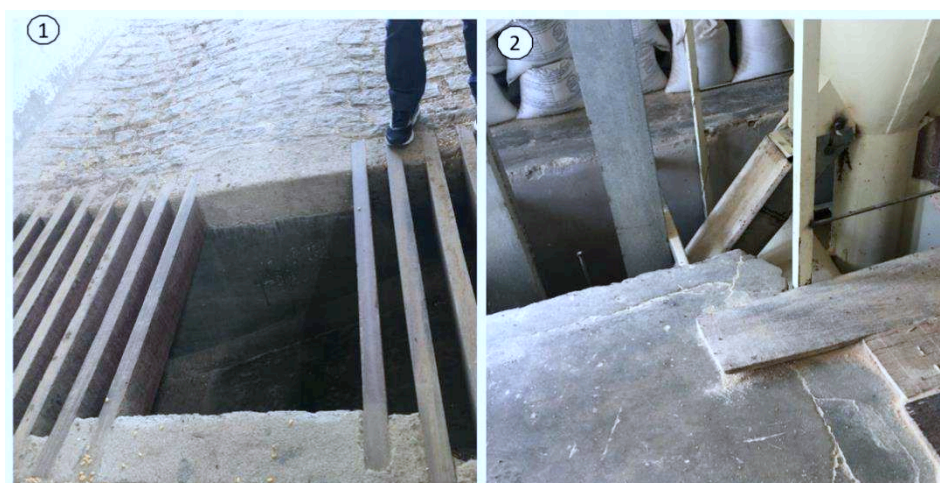
O delineamento experimental de análise e organização dos dados feito por meio de tabelas, gráficos, fluxogramas entre outros, aprimorando a discussão do resultado na correlação literária da temática. Os dados referentes aos valores de IBUTG, iluminação, ruído, submetidos à análise estatística de média. Já os dados de tamanho de partículas de poeira separados por classes e analisados quanto à frequência e porcentagem.

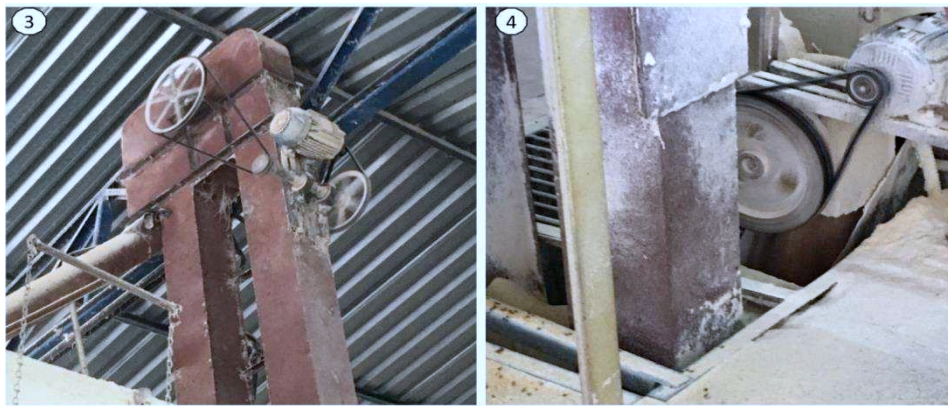
5. RESULTADOS

4.1.FÁBRICA DE RAÇÃO

No ambiente interno observou-se que as proteções das máquinas estavam em desconformidade com a norma NR- 12 - itens 9.1 (Figura 11), onde as transmissões de força, como volantes, polias, correias e engrenagens devem ser protegidas, conforme os itens da NR-12 - 12.38 que descrevem que as zonas de perigo das máquinas e equipamentos devem possuir sistemas de segurança, caracterizados por proteções fixas, proteções móveis e dispositivos de segurança interligados, para garantir proteção à saúde e à integridade física dos trabalhadores, e o item 12.55 em função do risco, poderá ser exigido projeto, diagrama ou representação esquemática dos sistemas de segurança de máquinas.

Figura 11-Aberturas no piso e correias de engrenagens sem proteção





Fonte: Próprio Autor, 2019.

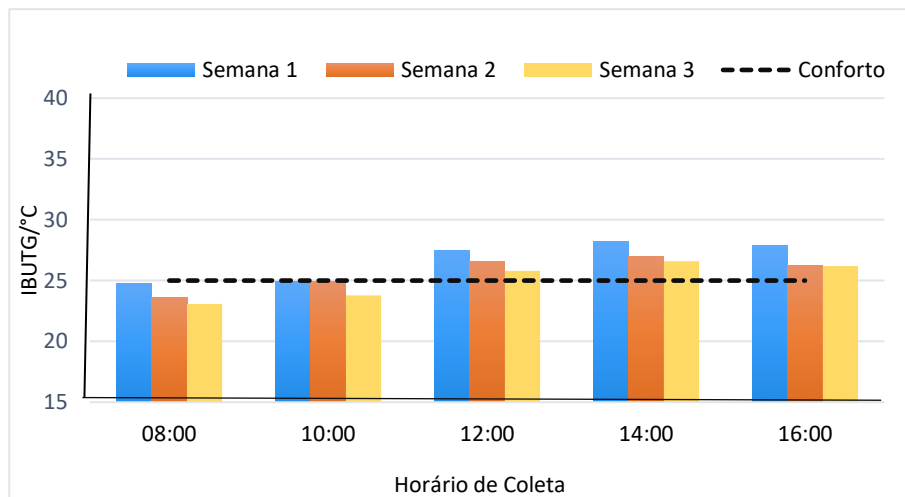
Outros riscos estão nas aberturas dos pisos e das paredes, que devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos (NR -08, itens 8.3.1. e 8.3.2.), percebeu-se que elas apresentavam saliências e depressões que podem prejudicar a circulação dos funcionários ou movimentação de materiais, precisando de correções a serem realizadas para trazer mais segurança para os trabalhadores.

Os equipamentos das máquinas agrícolas que possuem engrenagens e possam enroscar qualquer parte do corpo, incluindo vestimentas e adornos, devem ser totalmente protegidos por grades, mesmos que os itens de proteção sejam removidos na manutenção e / ou reparos, eles devem ser reinstalados antes do funcionamento da máquina. A grade protetora evita que as correias soltem e atinjam o trabalhador.

A abertura no piso também é outro risco que deve passar por correção com fechamento, utilizando material resistente e fazer a sinalização evitando quedas. Mesmo com proteção é necessário conhecer todos os pontos perigosos das máquinas e evitar aproximação quando em funcionamento.

Nas avaliações quanto ao conforto térmico realizadas no período experimental, observa-se que os valores médios de IBUTG na fábrica de ração nos horários de 12 horas, 14 horas 16 horas ficaram elevados, acima do nível determinado pela NR-15, que é de 25°C para atividades consideradas pesadas (Figura 12), já que em acompanhamento as atividades realizadas pelos funcionários do setor, as tarefas classificadas como trabalho pesado, ou seja, trabalho contínuo, sem descanso e em pé com levantamento de peso.

Figura 12- Valores Médios de IBUTG em fábrica de ração, limite de tolerância para conforto térmico, segundo a NR 15.

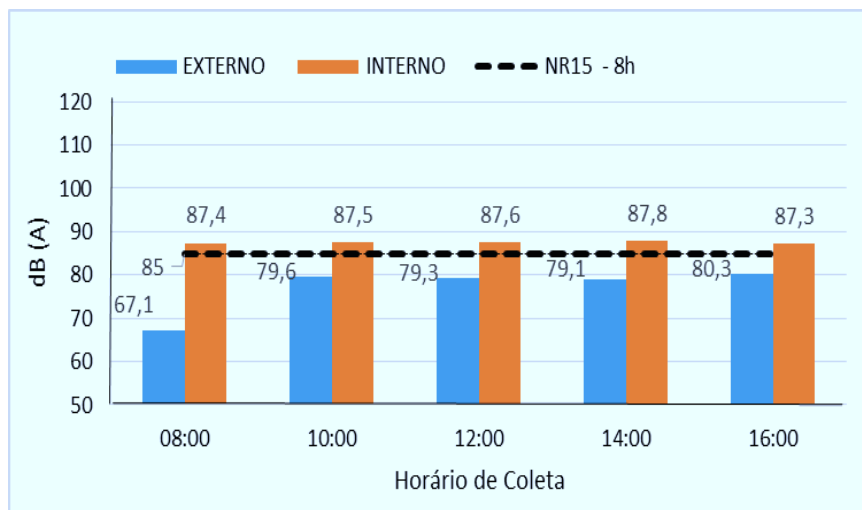


Esta avaliação demonstra a necessidade de ações para propiciar mais conforto ao ambiente de trabalho, como o uso de ventilação mecânica e organização das tarefas com descanso no próprio ambiente de trabalho.

Nas três semanas avaliadas nota-se que, na terceira semana o IBUTG esteve mais elevado, em razão da temperatura local que foi de 28°C/24°C na semana 1, 27°/24°C semana 2 e 25°/24°C na semana 3. Para Carvalho et al. (2011), a execução de trabalhos considerados pesados em condição de clima quente, merece atenção especial quanto aos fatores ergonômicos, ambiente de trabalho, alimentação e as pausas, haja vista estarem sujeitos ao maior desgaste físico durante o trabalho.

No ambiente externo da fábrica, mesmo com a movimentação de caminhões, veículos, máquinas e pessoas, os valores dos níveis sonoros ficaram abaixo do estabelecido pela NR-15 (2004), variando entre 67,1 a 80,3 dB (Figura 13). No ambiente interno, o nível sonoro ficou acima do limite de tolerância descrito pela NR 15 para 8 horas de exposição, variando de 87,3 a 87,8 dB, devido principalmente, a pressão sonora liberada pelo triturador e misturador da ração (Figura 13).

Figura13- Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB (A) durante jornada de trabalho nos dois ambientes da fábrica



Além disso, verificou-se também que os trabalhadores possuem protetores auriculares do tipo concha, porém não fazem uso diário durante todo o tempo de exposição. A redução do ruído é um desafio que se inicia desde o projeto do maquinário, com sistema de enclausuramento, manutenção até o uso do EPI adequando, o que para uma fábrica de ração de mais de 20 anos torna as ações de segurança no trabalho mais corretivas de que preventivas.

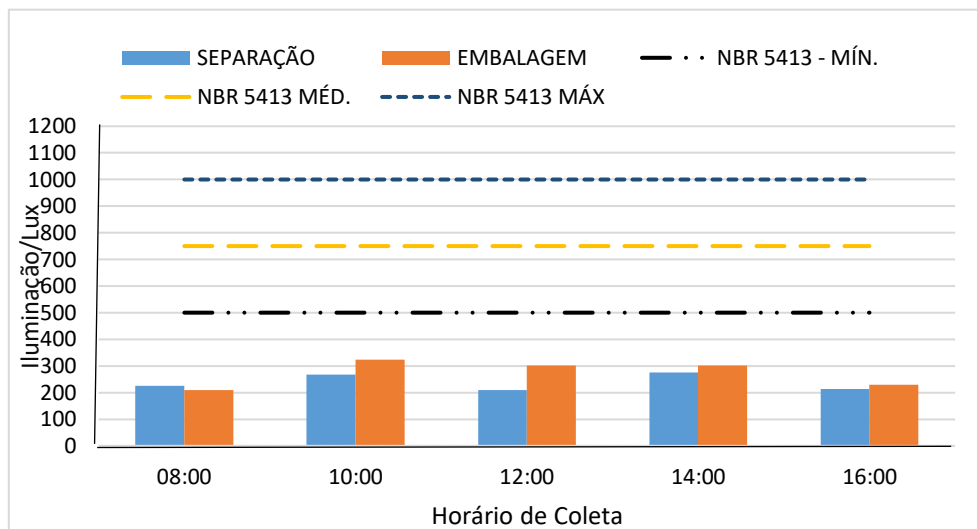
As pressões sonoras mantiveram com variação menor que 1 dB, o que justifica intervenções no maquinário com medidas administrativas de intervenção na fonte sonora, com barreiras, manutenção periódicas do maquinário com regulagem de velocidade, implantação de silenciadores nas saídas de ar e manter em bom estado e lubrificada as engrenagens, pode ser medidas a serem adotadas para a redução do risco físico (ruído) no ambiente de trabalho da fábrica de ração.

Os estudos de Schiassi (2014) revelaram que, para a variável ruído (dB) acima de 50 dB, já pode ser caracterizado como perturbador, mas adaptável. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a pressão sonora maior que 55 dB pode causar estresse leve, acompanhado de desconforto, que resulta em desgaste no organismo e liberação de endorfinas no corpo. E 85 dB (A) é o máximo nível de ruído aceitável para a atividade de saúde durante 8 horas de trabalho ininterrupto, este nível provoca alterações irreversíveis e danos ao aparelho auditivo, bem como a possibilidade de Perda de Audição Induzida pelo Ruído -PAIR.

No ambiente interno observa-se que, o nível de iluminância está abaixo do limite mínimo exigido pela Figura 14, que segundo a NBR 5413 (1992) a iluminância (lux) deve ser de mínimo 500 lux, médio 750 lux e máximo 1000 lux. Esta baixa iluminância pode

ser devido à posição da fábrica (Leste-Oeste), onde os raios solares não incidiam sobre o ambiente interno, principalmente, nos horários mais quentes do dia, o anteparo aos raios solares propiciados pelos caminhões, baixa quantidade de lâmpadas ou de sua potência, e do empoeiramento das lâmpadas, o que reduz sua potência.

Figura 14-Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 - Iluminância de interiores em fábrica de ração falta colocar o nome do eixo.



Na fábrica de ração a atividade de pesagem e mistura dos compostos da ração se faz necessária a adequação da norma, por causa da precisão exigida para saber a quantidade do composto adicionado e o seu peso na balança, nesse caso, a baixa iluminação pode gerar fadiga visual e levar ao cometimento de erros.

Com o uso da iluminação natural há uma variação de acordo com a incidência solar para os dias claros e nublados, acredita-se que a baixa iluminação ocorra devido a quantidade de lâmpadas que é deficitário e a falta de limpeza nas existentes.

Comparando com informações da NR 17 – Ergonomia, em todos os locais de trabalho, deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade, tendo como referência a NBR 5413 de 1992, adequando o ambiente de trabalho a iluminação para cada tarefa, atividades que requerem maior percepção do trabalho é ideal a adoção de sistema de iluminação artificial. A iluminação para o ambiente interno da fábrica de ração é de extrema importância, pois o trabalho exige boa percepção ao contato com máquinas e equipamentos em movimento.



Athanázio-Heliodoro et al. (2017) indicam que, dar aos trabalhadores um sistema de tarefa de iluminação controlável lhes permite selecionar níveis de iluminação mais elevados do que o normal aumentando assim, a sua produtividade, embora manifestem

que seja difícil dizer se este resultado é imputável um melhor desempenho visual, efeitos biológicos da luz, ou efeitos psicológicos.

Com o estudo da ergonomia física avaliando as principais posturas adotadas para realização das tarefas (Quadro 01) e seguido da categoria OWAS- Ovako Working Posture Analysing System, e o REBA – Rapid Entire Body Assessment observa-se as posturas classificadas em 1-2, estão nas posturas ereta com movimento de braços e pernas. Já para os casos onde o movimento é do dorso e/ou as pernas acompanhado de movimentos de tronco com levantamento de peso, os índices são elevados (3 ou 4), posturas consideradas danosas aos trabalhadores exigindo medidas a serem adotadas, sendo observado à necessidade de implantação de programa de treinamento para correção postura e fortalecimento muscular.

No método REBA a classificação foi 09, com nível de risco alto, e intervenção prontamente necessária, e para as posturas classificadas em 11, o nível de risco é muito alto e atuação para correção deve ser imediata.

Quadro 1- Registro fotográfico das posturas e avaliação com os softwares OWAS e REBA, para trabalhadores da fábrica de ração.

Avaliação Ergonômica do trabalho com os softwares OWAS e REBA para as atividades realizadas na fábrica de ração	
	
<p>Tronco ereto na maior parte do tempo com agachamento para coleta de material para pesagem, peso inferior a 10 kg.</p> <p>OWAS- 2 REBA-9</p>	<p>Postura ereta com carregamento de peso inferior a 20 kg.</p> <p>OWAS- 1 REBA-11</p>

	
<p>Fabricação de ração: Postura inclinada para descarregamento de peso de 30kg. OWAS- 4; REBA-11</p>	<p>Distribuição de ração: Rotação de braço com uso de força. OWAS- 2; REBA-9</p>

Fonte: Próprio Autor, 2019.

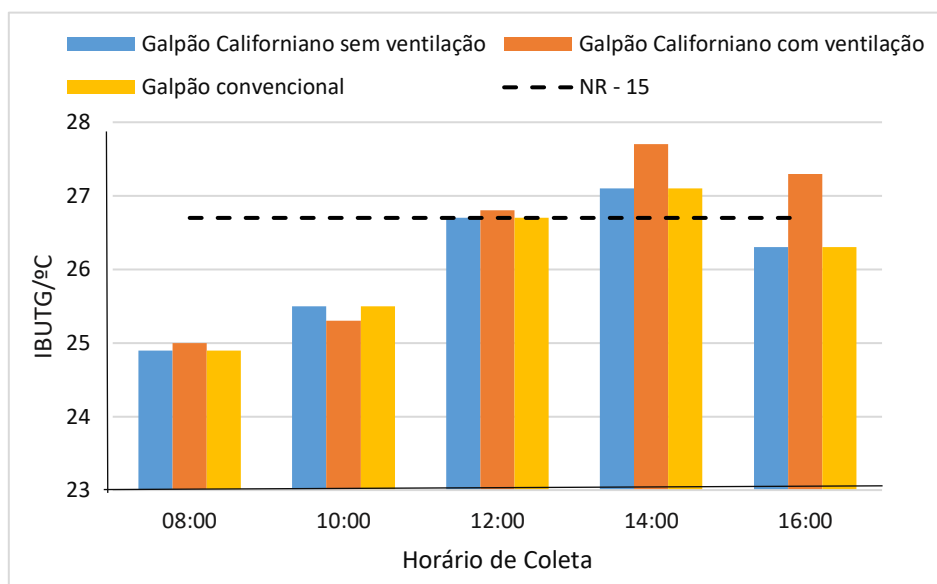
Pode-se destacar que, nem todas as posturas e aplicação de força realizada pelos trabalhadores no ambiente de trabalho podem causar prejuízo à sua saúde, pois para que haja risco é necessária uma combinação de vários fatores como tempo de esforço, intensidade da força aplicada, posturas, velocidade em que o trabalho é realizado e condições ambientais do local de trabalho.

As posturas assumidas dependendo do tempo de exposição e repetições poderão agravar-se posteriormente, gerando patologias degenerativas do tecido muscular e ossos. Uma forma de amenizar os problemas de saúde reside na elaboração de um programa de treinamento para correção postural e fortalecimento muscular. A avaliação pode indicar que para as posturas apresentadas no ambiente de trabalho, ações podem ser realizadas visando melhorar o conforto, a segurança e a saúde dos trabalhadores e, conseqüentemente, resultando em melhor qualidade de vida no trabalho e melhor desempenho produtivo para as organizações.

4.2.GALPÃO DE POSTURA

Analisando as atividades nos galpões de postura teve predominância da postura de pé, com movimento de braços sem peso, realizando apenas a pega dos ovos da esteira e acomodando nas bandejas; esta atividade foi considerada moderada (NR15), tendo um limite de tolerância para exposição de 8 horas de trabalho diárias de 26,7 °C (Tabela 6).

Figura 15- Valores Médios de IBUTG em nos galpões de postura, tempo de exposição, classificação da atividade e limite de tolerância segundo a NR 15.



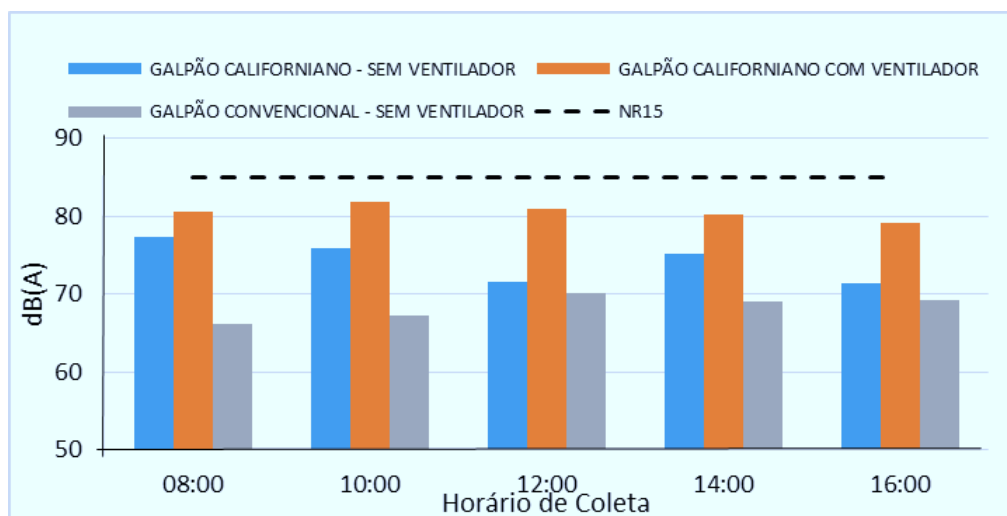
O galpão californiano com ventilação apresentou IBUTG acima do limite de tolerância de 26,5°C nos horários de 12:00 horas às 16:00 horas, os demais galpões avaliados tiveram sobrecarga térmica elevada apenas no horário de 14:00 horas, a elevação da temperatura apresenta-se em razão da incidência solar sob o galpão em todo o período da tarde, necessitando que seja realizado sombreamento natural em torno dos galpões e aumento do pé direito para o galpão convencional.

Outra medida que pode ser adotada pelo galpão californiano com ventilação artificial, que apresentou uma elevação no valor do IBUTG maior, é aumentar a quantidade de ventiladores para uma maior distribuição ao longo do galpão, com equação indicada de Lopes Neto (2017), para um galpão de 120 m a quantidade de ventiladores seria de 22 ventiladores e não apenas os 08 ventiladores existentes.

Em análise aos estudos de Oliveira et al. (2014), as condições de temperaturas ambiente entre 20 e 26 °C promove conforto térmico tanto para o trabalhador quanto para as aves, provocando efeito positivo na produção e nos parâmetros de qualidade dos ovos. Quando considerada fora da zona de conforto térmico, as aves apresentaram evidências de estresse térmico, elevando também o nível de ruído dentro dos galpões.

Nos três galpões avaliados o ruído liberado pelas aves e maquinários (esteira e alimentador mecânico) (Figura 16) ficaram abaixo do limite de tolerância descrito pela NR 15 de 85 dB (A) para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias.

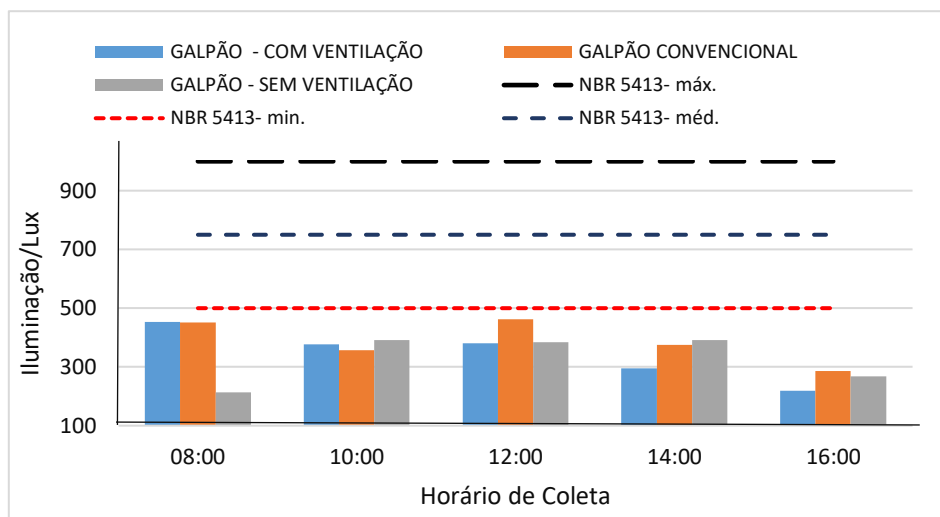
Figura 16- Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB (A) durante jornada de trabalho nos galpões de postura.



No caso em questão, para a exposição de 8 horas diárias, estão abaixo do limite de tolerância, com isso, recomenda-se o uso de EPI (protetor auricular do tipo concha ou plug) para evitar uma PAIR (Perda Auditiva Induzida pelo Ruído), foi observado também que o uso das vestimentas fornecidas é importante para evitar que as aves fiquem assustadas e façam barulho, visto que, o primeiro dia de pesquisa os dados foram descartados pela interferência da cor da roupa que se diferenciava dos operadores, o que deixou as aves muito agitadas.

Para a iluminação o galpão convencional foi o que apresentou menor intensidade luminosa em comparação aos demais (Figura 17), isso ocorreu em razão da incidência da iluminação solar nos galpões, já que a área do posto de trabalho fica protegido da luz externa por uma parede de concreto ao leste. Nos galpões californianos as cortinas permanecem abertas durante todo o dia de trabalho, dessa forma o galpão recebe luz externa.

Figura 17- Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 – Iluminância no interior dos galpões.



Em comparação a NBR 5413 (1992), a intensidade luminosa dos galpões encontra-se no limite mínimo com uma redução maior no final da tarde quando a iluminação solar não chega até os galpões. Deve ser levado em consideração que, a iluminação adequada também influenciará no desenvolvimento produtivo das aves e trazer grandes benefícios para a produção.

Os pesquisadores Carvalho et al. (2015), usando a mesma técnica de avaliação, observou a iluminação insuficiente em galpões para frango de corte, alertando com isso, que realizados sob iluminação insuficiente causam problemas de fadiga ocular. Em estágios mais avançados, causa dores de cabeça e náusea e pode levar à depressão e irritabilidade emocional, diminuindo a produtividade e a eficiência do trabalho.

Na análise postural com os métodos OWAS, e o REBA (Quadro 2), as posturas realizadas para pegar as bandejas e colocá-las no transportador foi classificada como 4, que é agachamento e levantamento do peso das bandejas de ovos, são necessárias correções imediatas, pois torna-se a mais danosa pelo fato de conhecimento do trabalhador em adotar uma postura inadequada de curva a coluna em vez de fletir os joelhos para abaixar e pegar o peso.

Já as posturas classificadas com 1, não são necessárias medidas corretivas, apenas a prevenção de riscos ergonômicos que venham a ser desenvolvidos com um longo período de trabalho. Para o método REBA, classificou-se um risco médio com intervenções necessárias para todas as posturas.

Quadro 2- Registro fotográfico das posturas e avaliação com os softwares OWAS e REBA para trabalhadores – aviárista - na coleta de ovos.

Avaliação Ergonômica do trabalho com os softwares OWAS e REBA na atividade de coleta de ovos		
		
<p>Postura de agachamento para elevação de peso de 5,2kg, com curvatura de tronco de mais de 60°.</p> <p>OWAS 4; REBA 5</p>	<p>Postura de elevação de peso de 5,2kg para carregamento dos ovos até o transportador.</p> <p>OWAS 1; REBA 4</p>	<p>Coleta na esteira, ombros elevados.</p> <p>OWAS 1; REBA 4</p>

As tarefas de manuseio e elevação de materiais precisam ser feitas adequadamente para evitar quaisquer distúrbios, desconfortos ou lesões. Evitando que trabalhadores da indústria agrícola obrigados a executar tarefas fisicamente exigentes, venham a colocar em risco sua saúde e desenvolver distúrbios musculoesqueléticos. (JUHANSON E MERISALU, 2017).

Para as atividades em que os trabalhos devam realizar de pé por longos períodos, como é o caso da coleta de ovos, é possível indicar o uso de assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. Em outra postura observada, agachamento com elevação de peso e rotação, o trabalhador deve ser orientado a evitar a rotação com o peso e segurar o peso o mais próximo possível do seu eixo central – coluna vertebral, evitando danos ao sistema musculo-esquelético.

Os dados de medição de tamanho de partículas de poeira nos galpões (Tabela 8) indicaram que, a maior repetição está à poeira torácica (<25 μ m) e inalável (<100 μ m), definida como a fração máxima, podendo ser transportadas pelo ar e inaladas pelo nariz e pela boca. Essas informações mostram que o principal risco para os trabalhadores, desse local, está relacionado as doenças pulmonares de forma geral, onde a maioria das

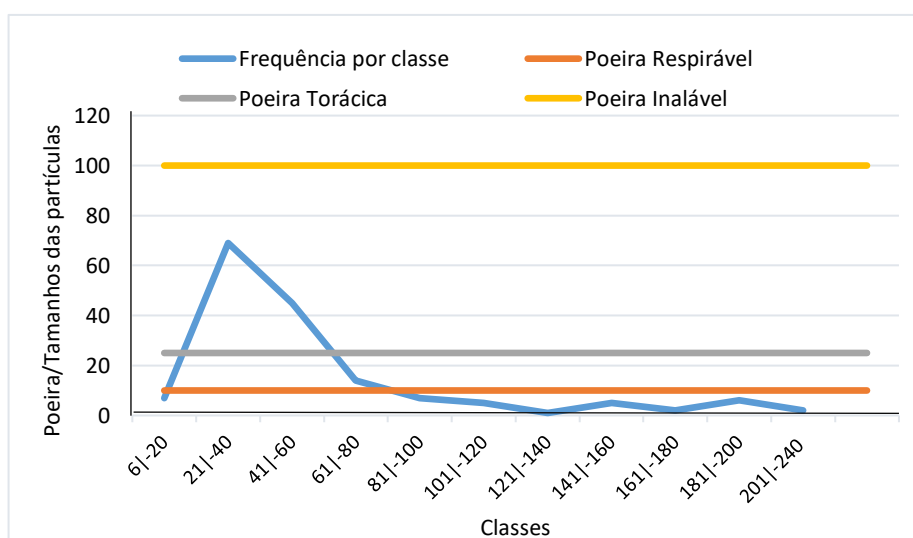
partículas analisadas consegue penetrar no trato respiratório na região de nariz e traqueia, já que as poedeiras engaioladas liberam menos poeira do que aves na produção para corte.

Tabela 3- Dados de medição de tamanho de partícula para a amostra coletada de poeira dos galpões

Classes	Frequência por classe	Porcentagem
6 -20	7	4%
21 -40	69	42%
41 -60	45	28%
61 -80	14	9%
81 -100	7	4%
101 -120	5	3%
121 -140	1	1%
141 -160	5	3%
161 -180	2	1%
181 -200	6	4%
201 -240	2	1%
Total	163	100%

Com os tamanhos separados por classes, 79% ficaram entre 21 e 80 μ m (Figura 18), são poeiras consideradas inaláveis e que conseguem penetrar o sistema respiratório transportando organismos vivos e sujividades do ambiente de restos de alimentos, penas e peles das aves, e pela localização das aves em gaiolas com altura de mais de 3.00 metros elas são lançadas diretamente na face do trabalhador.

Figura 18- Dados de medição de tamanho de partículas para as amostras coletadas, em comparação com o tamanho das frações da poeira (inalável, torácica e respirável)



Mesmo com frações acima de $100\mu\text{m}$ não se pode descartar a existência de poeiras menores (Figura 18), em termos de saúde ocupacional partículas ultrafinas podem ser mais tóxicas do que as maiores, por seus aspectos de deposição e disposição de partículas no organismo do trabalhador, no entanto, a existência de partículas de poeira com a maior área de superfície por massa pode atuar como um catalisador para reações, e sua a área de superfície aumentada poderia ser como um transportador para microrganismos.

O trabalho nestes galpões pode ser equiparado em insalubridade pelo contato com os animais e seus resíduos, assim, os equipamentos e medidas para uma ventilação adequada são indispensáveis para manter os níveis de poeira reduzidos. Quanto ao uso de EPIs, nos dias de visita aos galpões foi possível visualizar a existência, mas sem uso pelos trabalhadores, todavia, a máscara do tipo PFF2 é indispensável para proteger as vias respiratórias contra poeiras e agentes biológicos, tanto no momento da apanha dos ovos como na limpeza dos galpões.

Ao comparar com os estudos de Takai et al. (1999), esses valores são inferiores aos encontrados em condições de galpões fechados e com ambiente controlado, em que a concentração de poeira inalável, fração $<100\mu\text{m}$ da poeira total, variou de $3,83\mu\text{m}$ a $10,4\text{mg}/\text{m}^3$ e com as médias da poeira inalável em torno de $3,60\text{ mg}/\text{m}^3$, em aviários tanto para produção de frangos de corte e poedeiras.

Já Guillam et al. (2013) descreveram que, as poeiras medidas da produção de aves em gaiolas possuem partículas menores com uma superfície de área maior e, menor concentração total de poeira em comparação com as aves no chão, além disso, as partículas menores possuem tendência para uma maior concentração de endotoxina (EU / mg), o que influencia sobre a presença de sintomas de doenças respiratórias.

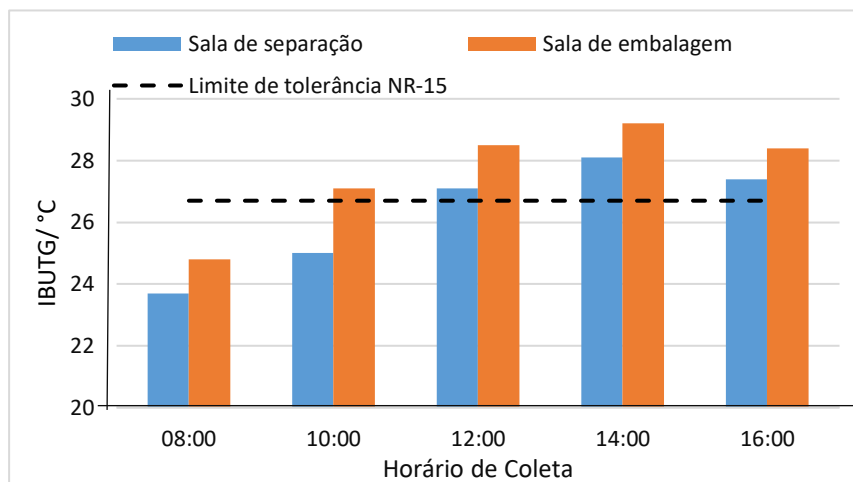
A qualidade do ar dentro das instalações avícolas e sua vizinhança não só afetam a saúde dos animais confinados, mas também dos trabalhadores que passam de 4 a 8 horas por dia no ambiente. Dado que as aves poedeiras são agora criadas sob altas densidades, quantidades significativas de poeira também podem comprometer o conforto térmico das aves. (SARAZ et al., 2015).

1.1.SALA DE SEPARAÇÃO E EMBALAGEM

Neste local de trabalho é realizado as atividades de avaliação da qualidade separação e embalagem dos ovos, por serem atividades exercidas em maior parte em pé,

com movimentação de pernas e braços com uso de peso menor de que 2 kg, de acordo com a tabela 5 da NR-15, as atividades são consideradas moderadas com movimento de braços e pernas e sem levantamento de peso, com o limite de tolerância de 26,7°C (Figura 19).

Figura 19-Valores Médios de IBUTG da sala de separação e embalagem de ovos comparação com o limite de tolerância descrito pela NR 15.

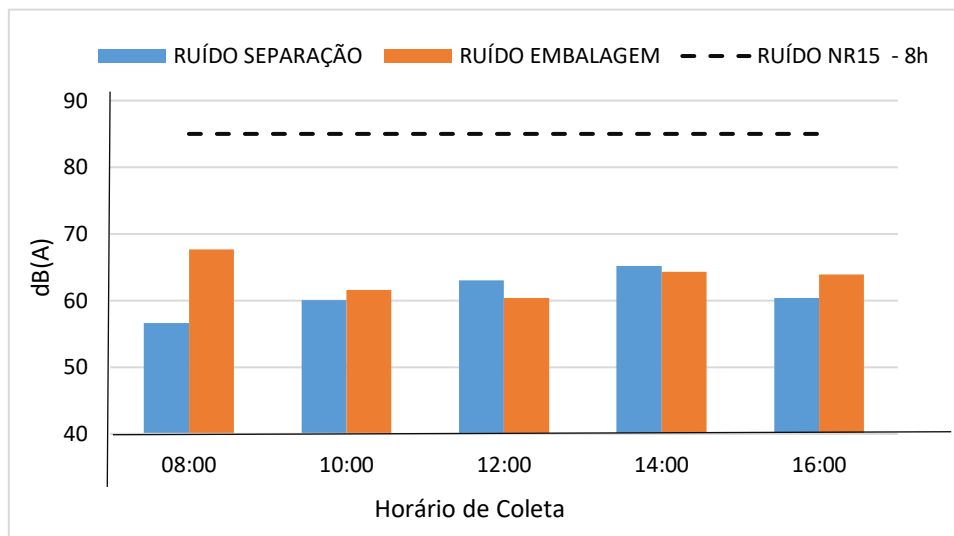


Para o período da manhã, que corresponde às medições realizadas nas 08:00 e 10:00 horas, o ambiente encontra-se abaixo do limite de tolerância. Nos demais horários há uma exposição ocupacional por estresse térmico para os trabalhadores.

Estes fatores avaliados para o ambiente estão relacionados à falta de aberturas para ventilação, tendo apenas as portas na direção oeste recebendo maior incidência solar. Além de tornar o ambiente insalubre, as altas temperaturas podem comprometer a qualidade dos ovos. Os estudos mostram que, os dois fatores mais importantes que afetam a qualidade dos ovos durante a estocagem são a temperatura (a média ideal é próxima aos 24°C) e a umidade relativa do ar (Santos et al. 2007).

As informações sobre o IBUTG acima do limite de tolerância mostram a urgência em adequação do ambiente de trabalho com aberturas para a presença da ventilação natural, garantindo conforto aos trabalhadores e melhor acondicionamento dos ovos. Na pesquisa sobre a pressão sonora do ambiente de separação, com duas máquinas (1- avaliação da qualidade, 2- separação por peso), que perceptivelmente não são máquinas ruidosas, representado graficamente por todas as mensurações estarem abaixo do limite de tolerância recomendado pela NR- 15 (Figura 20). Porém torna-se importante a adoção do uso de medidas preventivas, a exemplo do uso de protetores auriculares.

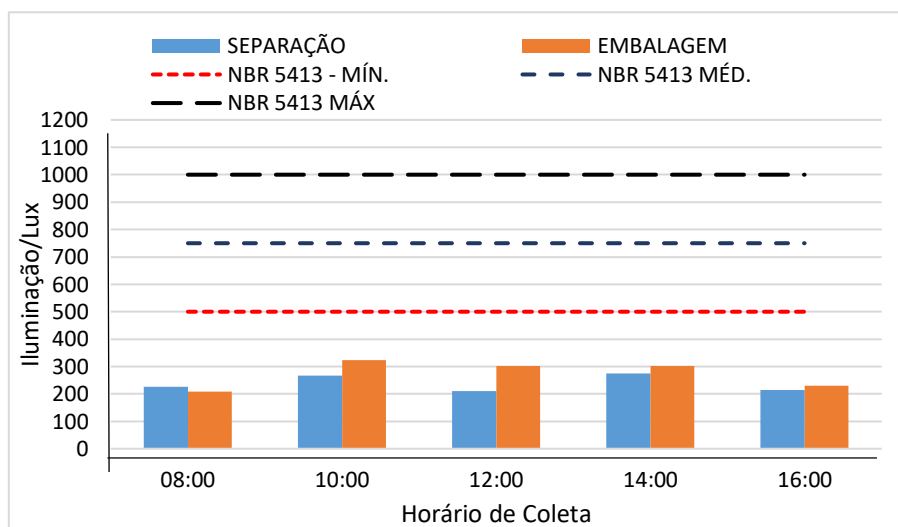
Figura 20-Valores dos níveis sonoros contínuos (Leq) em dB (A) durante jornada de trabalho nos setores de separação e embalagem de ovos.



A sala de separação não existe maquinário ruidoso, mas possui uma movimentação de trabalhadores e compradores externos, que visitam o local de trabalho nos horários de 08:00 às 10:00 horas, período em que compradores pegam ovos para revenda.

Com relação à iluminação destes ambientes (Figura 21), que exigem maior concentração e necessidade de precisão nas ações, faz-se importante uma iluminação adequada que proporcione melhor conforto visual. O valor mínimo exigido pela NBR 5413 é de 500 lux.

Figura 21- Valores médios em Lux e comparação com os limites mínimo, médio e máximo da NBR 5413 – Iluminância nos setores de separação e embalagem de ovos.



Na sala de embalagem a iluminação possui uma intensidade luminosa de até 300 lux, valores maiores do que o setor de separação, essa diferença acontece em razão da abertura da porta e recebimento da luz externa do sol, enquanto na sala de separação são utilizadas duas lâmpadas fluorescentes de 60Watts, para iluminação do ambiente, que possui pouca incidência da iluminação externa.

De acordo com a NR-17, deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, apropriada à natureza da atividade, sendo uniformemente distribuída e difusa, devendo evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes. Nesse sentido, recomenda-se adequar a iluminação, tendo em vista que, se encontra abaixo do recomendado pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-121, que fala em iluminação mínima de 500 lux para as atividades desenvolvidas. Sugere-se também um maior número de lâmpadas, já que o ambiente consta com apenas duas lâmpadas para setor de separação e uma no setor de embalagem, e em modelo e dimensionamento de espaço, que não provoque ofuscamento para que esteja adequado com a NR 17.5.2. Outro item observado na NR- 17 são as posturas adotadas para excursão das tarefas (Quadro 3), nas atividades de separação e embalagem de ovos é um trabalho com maioria do seu período em pé com movimentação de pernas e braços.

Quadro 3- Registro fotográfico das posturas e avaliação com os softwares OWAS e REBA para trabalhadores das salas de separação de ovos e embalagem.



Embalagem dos ovos: Postura ereta com movimento repetitivo de rotação de ombro e braços entre 45 e 60 graus. OWAS 2; REBA 9	Separação dos ovos: Postura em pé ereta com movimento de braços e ombro com elevação do antebraço em 60 a 100 graus. E rotação de tronco. OWAS 3; REBA 9	Separação dos ovos: Postura sentada com apoio para pés, elevação de braço entre 45 e 60 graus. OWAS 2; REBA 5
---	--	---

Nas avaliações do método REBA, as atividades com a pontuação 9, o risco de desenvolvimento de LER/ DORT é considerado alto, necessitando de atuação breve que venham a minimizar estes riscos. Já para a pontuação de 5 o risco é considerado médio com ações de prevenção necessárias.

Para o OWAS, baseado em avaliações quanto ao desconforto de cada postura, usando uma escala de quatro pontos, na classificação 2 determina que, a postura requer adoção de medidas corretivas em um futuro próximo, e para a classificação 3, a postura requer a adoção de medidas corretivas assim que possível.

Com isso pode-se inferir duas propostas: aquisição de máquina de embalagem que reduza a movimentação de rotação de ombro e braço realizada pelos trabalhadores, realização de pausas para descanso no próprio local de trabalho, com uma organização para que nesta pausa sejam executadas outras tarefas que reduzam a sobrecarga postural; a realização de ginástica laboral que venha a possibilitar relaxamento muscular e fortalecimento dos mesmos, principalmente, os membros inferiores.

A presença de agentes causadores de riscos da indústria avícola de postura, a partir da produção de grãos para a fabricação de rações até a venda de ovos é significativa. O empregador e os trabalhadores devem receber todo o apoio necessário para implementar políticas de saúde e segurança no trabalho para mitigar os impactos sociais causados. A minimização dos riscos em todas as etapas da produção de ovos é possível devido à existência de leis, métodos de controle e práticas educativas que podem ser desenvolvidas no espaço laboral.

1.2.PRÁTICAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO DE PRODUÇÃO DE OVOS

Para a saúde e boa produtividade é importante que trabalhadores tenham consciência das atividades realizadas, recebam o equipamento adequado que permita

exercer seu trabalho com segurança e que em caso de acidente, assistência apropriada e em tempo adequado. Algumas ações precisam ser realizadas em consonância com o horário e ambiente de trabalho.

Tabela 4- Fornecimento e uso de Equipamento de Proteção Individual

Equipamentos	Local de trabalho			
	Fábrica de Ração	Sala de separação e embalagem	Galpão convencional	Galpão Grande
Boné Árabe	●	●	●	●
Capacete*				
Protetor Auricular	○			
Máscara Facial	●			
Calça e camisa hidro-repelente	●	●	●	●
Botas impermeáveis		●	●	●
Botas de couro	●			
Luvas				
Óculos de Proteção	○			
Viseira facial*				

● Em uso constante. / ○usa quando teme fiscalização ou julga estar em risco *Não Fornecidos pela empresa.

Fonte: Próprio Autor, 2019.

A empresa possui um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais do Trabalho Rural, o documento descreve os riscos de acidentes, ergonômicos assim com os Equipamentos de Proteção Individual que são fornecidos pela empresa, porém há a inexistência de treinamentos para conscientização sobre os riscos possíveis e a importância do uso do EPI.

Como visto na tabela 9, alguns equipamentos como o protetor auricular (tipo concha) e luvas só são usados em alguma atividade que o trabalhador reconheça como risco, a exemplo quando o galpão da fábrica está muito empoeirado por falta de limpeza, ou quando há fiscalização de algum órgão (Ministério da Agricultura, Vigilância Sanitária).

Sendo exigência do órgão fiscalizador o Ministério do Trabalho e Emprego, para ambientes com mais de 05 trabalhadores terem o Programa de Saúde e Segurança baseada em uma avaliação completa e documentada de riscos. Todos os trabalhadores devem estar

cientes e concordar com as exigências do programa de saúde e segurança da unidade de produção. O produtor deve possuir uma relação de números de telefones para contato em caso de emergência. Nas unidades de produção com mais de cinco trabalhadores, a administração do local deve ser encorajada a presidir regularmente reuniões com seus empregados, onde questões que afetam o negócio ou que estão relacionadas à saúde, segurança e bem-estar do trabalhador possam ser discutidas abertamente, sabendo que muito dos riscos o próprio trabalhador seja conhecedor.

Este Programa de Saúde e Segurança deve conter: Gerenciamento de risco, através do PPRA- Programa de Prevenção dos Riscos Ambientais. Registro de acidentes através da CAT- Cadastro de Acidentes do Trabalho, Kits de Primeiros Socorros em fácil localização, Manual de Acidentes e Incidentes Perigosos. Treinamento e reunião mensais para discussão sobre riscos de acidentes, meios de prevenção e saúde do trabalhador, Fornecimento gratuito de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC).

Para Santos et al. (2011), além da minimização dos problemas a partir da abordagem ergonômica e de higiene ocupacional, o atendimento das normas de segurança no trabalho, impostas pelo Ministério do Trabalho e Emprego contribuem de forma significativa para garantir a satisfação, o bem-estar e segurança, bem como a eficiência e eficácia dos processos produtivos.

A empresa disponibiliza os EPIs necessários para desenvolvimento seguro das atividades, porém falta uma conscientização para com os trabalhadores, com treinamentos e atividades que demonstrem a importância da prevenção a risco e doenças no ambiente de trabalho, além de ações corretivas e preventivas que venha minimizar os riscos e trazer melhor qualidade de vida com maior produtividade.

6. CONCLUSÃO

Na área da fábrica de ração observou-se que os riscos presentes estão nos equipamentos sem as devidas proteções, como também saliências nos pisos; os níveis de pressão sonora estiveram acima do limite de tolerância com registros de 87,3 dB (A); a iluminação abaixo do exigido, no ambiente o estresse térmico pode ocorrer nos horários próximos às 14:00 horas (horário de coleta) com registros de IBUTG acima 27,0°C.

Para galpões de postura percebe-se que os níveis de pressão sonora estavam dentro dos limites, já iluminação e conforto térmico precisam de ações de prevenção a riscos. Nas posturas adotadas para as atividades, a análise ergonômica classificou as atividades como de risco médio, com intervenções necessárias para todas as posturas adotadas de coleta e entrega de bandejas de ovos, também avaliou-se que as partículas poeira encontradas foram classificadas com maior percentual para torácica (<25µm) e inaláveis (<100µm), deixando claro a necessidade de adoção de programas de prevenção a riscos ambientais e a realização de novos estudos que venham indicar normatizações específicas para galpões avícolas para aves de postura.

O espaço de classificação e separação dos ovos demonstrou desconforto térmico com baixo nível de iluminação e posturas adotadas nas atividades de risco médio, e os níveis de pressão sonora ficaram abaixo do limite de tolerância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA - Associação Paulista de Aves. **Municípios de Intensa Produção Avícola**. Disponível em: <http://www.apa.com.br/>. Acesso em: 02 nov. 2018.

AEPS – Anuário Estatístico da Previdência Social. **Acidentes e doenças do trabalho**. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/2017/05/anuario-previdencia-registra-reducao-de-acidentes-do-trabalho-em-2015/>. Acesso em: 09 out. 2018.

ALBINO, L. F. T.; CARVALHO, B. R.; MAIA, R. C.; BARROS, V.R.S.M. **Galinhas Poedeiras Criação e Alimentação**. Ed. Aprenda Fácil, 2014. 376 p.

ALVES, S.P.; RODRIGUES, V.C.; SILVA, I.J.O.; SOUZA, C.C. **Efeitos das variáveis meteorológicas na produtividade de aves poedeiras em dois sistemas de criação**. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. João Pessoa. 2006.

ALLAHVERDI, A.; FEIZI, A.; TAKHTFOOLADI, H. A.; NIKPIRAN, H. **Effects of heat stress on acid-base imbalance, plasma calcium concentration, egg production and egg quality in commercial layers**. *Global Veterinária*, v.10, p. 203-207, 2013.

ARAÚJO, Eraldo Peixoto de Ergonomia. **Tópicos Especiais:OWAS, Equação do NIOSH e método RULA**. 1. ed. Natal: IF-RN, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-14152**: Segurança de Máquinas. Rio de Janeiro. 1998. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, p. 1-13. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-113761**: Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores. Rio de Janeiro, 1996. 12 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Normas Regulamentadoras**. Brasília, 1978.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais utilizando análises de imagens**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BELLIA, L.; BISEGNA, F.; SPADA, G. **Lighting in indoor environments: visual and non-visual effects of light sources with different spectral power distributions**. *Building and Environment*, 46 (10), p. 1984–1992. 2011.

BRITISH Standards Institution. **BS 684**: section 2.24: methods of analysis of fats and fatty oils: part 2: other methods: determination of anisidine value. 1989.

BARZOTTO, P. C. **Estudo de Riscos Ambientais na Indústria Frigorífica: Processos Abate de Frango**. CEEST. Curitiba, 2013. 84 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

BARNWELL, R.; ROSSI, A. **Maximização da performance em períodos quentes**. *Avicultura Industrial*, v.11, p.72-80, 2003.

CARDOSO JUNIOR, M. M. **Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural**. *Revista Produção Online*, Florianópolis, v.6, n.3, p.133-154, 2006.

CARVALHO, C. C. S., SOUZA, C. F. TINÔCO, I. F. F., VIEIRA, M. F. A., MINETTE, L. J., **Segurança, Saúde e Ergonomia de Trabalhadores em Galpões de Frangos de Corte Equipados com Diferentes Sistemas de Abastecimento de Ração**. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v.31, n.3, p.438-447, 2011.

CARVALHO, C.C.S. **Avaliação ergonômica em operações do sistema produtivo de carne de frango**. 2009. 76 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

COX, C. S.; WATHES, C. M. **Bio-aerosols in the environment**. In: COX, C. S.; Wathes, C. M. *Bio-aerosols Handbook*. Boca Raton: Lewis Publishers, p.11-14. 1995.

COLOMBINI D; OCCHIPINTI C. F.; FANTI M. **Il metodo OCRA per l'analisi e laprevenzionedelrischio da movi-mentiripetuti**. 1. ed. Editora Franco Ageli, Milano. 2005. 320 p.

DELGADO M. F.; PIACENTE F. J.; SILVA V.C. Diagnóstico ambiental da produção avícola de postura: estudo sobre os dois principais sistemas de produção sob a ótica dos seus resíduos sólidos. **Anais [...] In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE**, São Paulo, 2016.

DALÓLI F. S.; SILVA j. N.; ALBINO L. F. T.; MOREIRA J.; MENDES L. B. **Air pollution and their mitigation measures in Brazilian poultry production**. *African Journal of Agricultural Research*, v.10 (50), p. 4522-4531. 2015.

DOUGLAS P., ROBERTSON S., GAY R., L. A; TIMOTHY H., GANT W. **A systematic review of the public health risks of bioaerosols from intensive farming**. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. v. 21. p.134-173. 2017.

EVANGELISTA, W. L.; TINOCO, I. de F. F.; SOUZA, A. P.; MINETTI, L. J.; BAÊTA, F. C.; SILVA, E. P.; OLIVEIRA, L. A. **Postural analysis of workers in a typical meat processing company in Brazil**. *Work. A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation*, v.41, p.5392-5394, 2012.

FERREIRA L. **Aplicação do Sistema fuzzy para predição da temperatura retal de frangos de corte**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2010.

FARIA, D.E.; JUNQUEIRA, O.M.; SOUZA, P.A.; TITTO, E.A.L. Desempenho,

temperatura corporal e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com vitaminas D e C em três temperaturas ambiente. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.1, p. 49–56, 2001.

FELIX, E.P.; CARDOSO, A.A. **Amônia (NH₃) atmosférica: fontes, transformação, sorvedouros e métodos de análise**. Química Nova, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 123-130, 2004.

GUILLAM, M.T.; CLAUDE C.; DEWITTE J.D.; MICHEL V.; SÉGALA C., **Aérocontaminants et morbidité chez leséleveurs de volailles**. Revue GênÉrale, Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement. v. 68, 2, p. 161-168. 2007.

GUILLAM M. T.; PEDRONO G.; LE BOUQUIN S.; HUNEAU A.; GAUDON J.; LEBORGNE R.; DEWITTE J. D.; SEGALA C. **Chronic respiratory symptoms of poultry farmers and model-based estimates of long-term dust exposure**. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, v. 20 (2), p. 298–302. 2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 21 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 246 p.

JÁCOME I. M. T. D.; FURTADO D. A.; F. Leal; SILVA J. H. V.; MOURA J. F. P. Avaliação de índices de conforto térmico de instalações para poedeiras no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.527–531, 2007.

JEREZ S. B.; CHENG Y.; BRAY J. **Exposure of workers to dust and bioaerosol on a poultry farm**. *The Journal of Applied Poultry Research*, v.23, p.7-14. 2014.

JOY, J. **Occupational safety risk management in Australian mining**. Occupational medicine, v.54, n.5, p.311-315, 2004.

KIRYCHUK S.P.; DOSMAN J.A.; REYNOLDS S. J. **Total dust and endotoxin in poultry operations: comparison between cage and floor housing and respiratory effects in workers**. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, v. 48: p.741–748. 2006.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN E. **Manual de ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 327 p.

LOPES NETO J.; P.; **Construções e instalações rurais**. NT Editora. 138p. Brasília: 2017.

MACHADO, R. A. **Qualidade De Vida, favorável ao clima organizacional**. 1. ed. Clube de Autores, 2017. p. 105.

MALAVAZZI, G. **Avicultura: Manual Prático**. São Paulo. Nobel, 1977.

MARTIN E.; KAMPFER P.; JACKEL U. **Quantification and identification of culturable airborne bacteria from duck houses**. *Ann Occup Hyg*. v. 54: p.217–227. 2010.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SOUZA, A. P.; SILVA, K. R. Avaliação dos níveis de ruído, luz e calor em máquinas de colheita florestal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p. 664-667, 2007.

MIRAGLIOTTA, M.Y. **Avaliação dos níveis de amônia em dois sistemas de produção de frangos de corte com ventilação e densidade diferenciados**. 2000. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

MENDO W. J.; QUISPE W. J. Q.; RODAS M. A. T. **Diseño de mejora en el proceso de producción en la empresa Avícola Soto para reducir costos de producción**. Tese (Doutorado) - Universidad Privada Del Norte. Cajamarca – Perú. 2017.

NAEINI H.S.; KARUPPIAH K.; TAMRIN S.B.; DALAL K. **Ergonomics in agriculture: An approach in prevention of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs)**. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. v.3, p.33–51, 2014.

NAZARENO, A.C.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G.L.P.; GIONGO, P.R.; PEDROSA, E. M.R.; GUISELINI, C. Avaliação do conforto térmico e desempenho de frangos de corte sob regime de criação diferenciado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. 13: 802-808. 2009.

NICHOLSON, F. A.; CHAMBERS, B. J.; WALKER, A. W. **Ammonia Emissions from broiler litter and laying hen manure management systems**. *Biosystems Engineering*, v.89, n. 2, p. 175-185, 2004.

NHO 01. Ministério do Trabalho e Emprego. **Avaliação da exposição ocupacional ao ruído contínuo ou intermitente**. FUNDACENTRO, 2001.

NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-6** - Equipamento de Proteção Individual. 2009.

NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-9** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. 2009.

NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12** - Máquinas e Equipamentos. 2009.

NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15** - Atividades e Operações Insalubres. 2009.

NR - Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17** - Ergonomia. 2009.

OLIVEIRA S. C.; FÉLIX M. F.; LOPES T. L.; KUHN D. C.; SEABRA L. G.; KEMERICH D. P. C.; Avaliação da segurança de trabalhadores em serralheria no município de Caçapava do Sul. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**. Florianópolis, v.7, n.1, p.664-68, 2018.

OLIVEIRA, H. L.; AMENDOLA, M.; NÄÄS, I. A. **Estimativa das condições de conforto térmico para avicultura de postura usando a teoria dos conjuntos fuzzy.** *Engenharia Agrícola*, 25: 300-307. 2009.

OLIVEIRA, D. L.; NASCIMENTO J. W. B.; CAMERINI N. L.; SILVA R. C.; FURTADO D. A.; ARAUJO T. G. P. Desempenho e qualidade de ovos de galinhas poedeiras criadas em gaiolas enriquecidas e ambiente controlado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.18, n.11, p.1186–1191, 2014.

OSHA. **Computerized information system.** Washington, DC: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration, 1994.

PASTUSZKA, J. S. **Bacterial and fungal aerosol in indoor environment in Upper Silesia, Poland.** *Journals Atmospheric Environment*, v. 34, n.3, p. 3833-3842, 2000.

PAVANI, R. A.; QUELHAS, O. L. G. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional.** *In: XIII SIMPEP - SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, Bauru, 2006.

PASSINI, R.; ARAÚJO, M. A. G.; YASUDA, V. M.; ALMEIDA, E. A. Intervenção ambiental na cobertura e ventilação artificial sobre índices de conforto para aves de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, v.17, n.3, p. 333–338, 2013.

PEIXOTO, J. C. B. **Avaliação dos Aspectos e Impactos Ambientais de um Aviário de Postura na Cidade De Roncador – Paraná.** 2017. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2017.

PONCIANO, P.F.; LOPES, M.A.; YANAGI JUNIOR, T.; FERRAZ, G.A.S. **Análise do Ambiente para Frangos por Meio da Lógica Fuzzy: Uma Revisão.** *Arch. Zootec.* 60 (R): 1-13. 2011.

RADON K.; DANUSER B.; IVERSEN M.; MONSO E.; WEBER C.; HARTUNG J. **Air contaminants in different European farming environments.** *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* v. 9: p. 41–48. 2002.

RANTANEN, J. **Risk assessment and the setting of priorities in occupational health and safety.** *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, v.7, p. 84-90, 1981.

RAMOS, E. L. A. **Custo humano do trabalho na pecuária leiteira: um estudo de caso em uma propriedade rural na região do Alto Paranaíba/MG.** 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília. 2017.

REIS, F. R. D.; KITAMURA S. State control in health and safety at work and the audit of the Control Program Occupational Health Medical. **Revista Brasileira Medicina do Trabalho**, v.14 (1) p.52-9, 2016.

SAMPAIO M. A. P. M.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; SAMPAIO, A. A. M. **Estudo da População Microbiana e da Liberação de Amônia da Cama de Frango Tratada**

com Gesso Agrícola. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.51, p. 559-564, 1999.

SALLES, M. N. G. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos.** Vitória: Incaper. 2005. 284 p.

SANTOS, A. M.A. **O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho.** FUNDACENTRO. São Paulo, 2001. 96 p.

SANTOS, R. C.; BATTILANI M.; GARCIA R. G.; GEISENHOFF L.; JORDAN R. A.; **Comparação entre Sistemas de Avaliação Ambiental em Galpões de Galinhas Poedeiras na Região de Dourados – MS.** Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v.8 (2), p.183-190, 2014.

SALIBA, T. M. **Manual Prático de Avaliação e Controle de Ruído – PPRA.** Editora LTr. São Paulo – SP, 2000. 112 p.

SENAPATI, A. **A comparative study of independent and contract poultry farming.** 2018. 48 f. Tese (Doutorado) - Universidade Orissa de Agricultura e Tecnologia, Bhubaneswar, Odisha. 2018.

SCHIASSI, L.; YANAGI Junior T.; DAMASCENO F. A.; SARAZ, J. A. O.; AMARAL A. G. **Desempenho e comportamento de frangos de corte em túneis de vento climatizados.** 2014. 78 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2014.

SILVEIRA, V. D. **Lições de Micologia.** 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. José Olympio, 1968.

TINOCO, I. F. F. **Avicultura Industrial: Novos Conceitos de Materiais, Concepções e Técnicas Construtivas Disponíveis para Galpões Avícolas Brasileiros.** **Revista Brasileira de Ciência Avícola.** Campinas, v.3, n.1, 2001.

TELATIN JUNIOR, A. **Caracterização tipológica e bioclimática da avicultura de postura no Estado de São Paulo: um estudo de caso.** Piracicaba, 2007. 71 p.

TAKAI, H.; SEEDORF, J.; PEDERSEN, S.; **Dust and endotoxin concentrations in livestock buildings in norther Europe.** *In:* INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DUST CONTROL IN ANIMAL PRODUCTION FACILITIES, 1. Aarhus: Danish Institute of Agricultural Sciences, p.140-53. 1999.

VIGODERIS, R.B.; CORDEIRO, M.B.; TINÔCO, I.F.F.; MENEGALI, I.; SOUZA JÚNIOR, J.P.; HOLANDA, M.C.R. **Avaliação do uso de ventilação mínima em galpões avícolas e de sua influência no desempenho de aves de corte no período de inverno.** **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.39, n.6, p. 1.381-1.386. 2010.

VASCONCELOS F. D. **Atuação do Ministério do Trabalho na fiscalização das condições de segurança e saúde dos trabalhadores, Brasil, 1996-2012.** **Revista Brasileira Saúde Ocupacional.** São Paulo, v.39, n.129. 2014.

WEBB, A. R. **Considerations for lighting in the built environment**: Non-visual effects of light. *Energy and Buildings*, v. 38(7), p. 721–727. 2006.

WEEKS, C. **Whither cages**. *Poultry International*, Mount Morris, v. 40, n. 10, p. 32–37, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman editora, 2015.

ANEXOS

Anexo F – Eficiência de coleta, em massa, para as diferentes frações de material particulado

Tabela F.1 Fração de particulado inalável

<i>Diâmetro aerodinâmico da partícula (μm)</i>	<i>% Massa de particulado inalável (I)</i>
0	100
1	97
2	94
5	87
10	77
20	65
30	58
40	54,5
50	52,5
100	50

Tabela F.2 Fração de particulado torácico

<i>Diâmetro aerodinâmico da partícula (μm)</i>	<i>% Massa de particulado torácico (T)</i>
0	100
2	94
4	89
6	80,5
8	67
10	50
12	35
14	23
16	15
18	9,5
20	6
25	2

Fonte: ACGIH[®] (2007).

NOTA: Este anexo é normativo.

Anexo D – Parâmetros para coleta e análise de material particulado suspenso no ar

Material particulado	Coleta		Análise	
	Fração	Dispositivo de coleta e vazão da bomba de amostragem	Técnica analítica	Método de referência*
Partículas não especificadas de outra maneira (PNOS)	Inalável	a) Filtro de membrana de PVC, 5 µm de poro, 25 mm de diâmetro para o porta-filtro tipo IOM ou 37 mm de diâmetro para o dispositivo cônico b) Porta-filtro tipo IOM, com vazão de 2 L/min; ou dispositivo cônico, com vazão de 3,5 L/min	Gravimetria	HSE-MDHS 14/3
	Respirável	a) Filtro de membrana de PVC, 5 µm de poro, 25 mm de diâmetro para o separador de partículas HD ou 37 mm de diâmetro para os outros separadores b) Porta-filtro c) Separador de partículas Higgins-Dewell (HD), com vazão de 2,2 L/min; ou Dorr-Oliver de nylon de 10 mm, com vazão de 1,7 L/min; ou GK2.69, com vazão de 4,2 L/min		
	Respirável	a) Filtro de membrana de PVC, 5 µm de poro, 37 mm de diâmetro. b) Porta-filtro c) Separador de partículas Dorr-Oliver de nylon de 10 mm, com vazão de 1,7 L/min; ou Higgins-Dewell (HD), com vazão de 2,2 L/min; ou de alumínio, com vazão de 2,5 L/min		

PVC – Policloreto de vinila

* Considere sempre a última revisão dos métodos de referência.

NOTA: Este anexo é informativo.

