

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO *LATU SENSU* EM HIGIENE OCUPACIONAL

JOHN WESLEY MARTINS DE OLIVEIRA

CONFORTO TÉRMICO DE TRABALHADORES: ESTUDO DE CASO
EM CRIAÇÃO DE SUÍNOS

PATOS - PB
2019

JOHN WESLEY MARTINS DE OLIVEIRA

**CONFORTO TÉRMICO DE TRABALHADORES: ESTUDO DE CASO EM
CRIAÇÃO DE SUÍNOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação *latu sensu* em Higiene Ocupacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* Patos, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Orientador(a): Prof^o. Msc. Érika do Nascimento Fernandes Pinto

**PATOS - PB
2019**

O48c

Oliveira, John Wesley Martins de.

Conforto térmico de trabalhadores: estudo de caso de criação de suínos/ John Wesley Martins de Oliveira. -- Patos: IFPB, 2019.

34fls: il., color.

Orientadora: Msc. Érika do Nascimento Fernandes Pinto

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização - Higiene Ocupacional)/ IFPB.

1. Saúde do trabalhador 2. Risco ocupacional
3. Calor 4. Sinocultura I.Título

IFPB / BC -Patos

CDU – 331.47

JOHN WESLEY MARTINS DE OLIVEIRA

CONFORTO TÉRMICO DE TRABALHADORES: ESTUDO DE CASO EM CRIAÇÃO DE SUÍNOS

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Pós-Graduação *latu sensu* em Higiene Ocupacional do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Patos, como requisito parcial para obtenção do título de especialista.

Aprovado em: 20 / 11 / 19

Banca Examinadora

Erika do Nascimento Fernandes Pinto
Prof. Ma. Erika do Nascimento Fernandes Pinto - orientadora

Maira Rodrigues Villamagna
Prof. Ma. Maira Rodrigues Villamagna - examinadora

Anne Katharine Galdino da Nóbrega
Profa. Esp. Anne Katharine Galdino da Nóbrega - examinador

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE ABREVIATURAS/SÍMBOLOS/UNIDADES	
RESUMO	
1 INTRODUÇÃO	9
2 HIPÓTESE	11
3 JUSTIFICATIVA	12
4. OBJETIVO	12
3.1 Objetivo geral	12
3.2 Objetivos específicos	12
5.1 SUINOCULTURA E OS RISCOS OCUPACIONAIS	14
5.2 AGENTE FÍSICO, CALOR	16
5.2.1 Calor	16
5.3 AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO	17
5.3.1 Índice De Conforto Térmico	17
5.4 NORMAS REGULAMENTADORAS APLICAVÉIS	18
5.6 MEDIDAS PROTETIVAS	20
6 MATERIAL E MÉTODOS	21
6.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO	21
6.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	22
6.2.1 Avaliação do Risco Físico, Calor	22
6.3 ANÁLISE DOS DADOS	25
6.4 PROCEDIMENTOS ÉTICO	25
7 RESULTADO E DISCUSSÃO	26
8 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ambiente de trabalho na criação de suínos	12
Figura 2. Localização dos sensores	13
Figura 3. Comparativo das temperaturas encontradas com o limite de tolerância da NR - 1527	
Figura 4. Comparativo CTR e IBUTG	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tipo de atividade e limite de tolerância no regime de trabalho intermitente com descanso no local de trabalho	24
Tabela 2. Taxas de metabolismo por tipo de atividade realizada	24
Tabela 3. IBUTG do local de trabalho em função do horário	27

LISTA DE ABREVIATURAS/SÍMBOLOS/UNIDADES

EPI- Equipamento de Proteção Individual

Fundacentro- Fundação Jorge Duprat e Figueiredo

IBUTG - Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo

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

RESUMO

Com base nas Normas Regulamentadoras de saúde e segurança no trabalho e buscando propor o bem-estar de trabalhadores da suinocultura, buscou-se, com este trabalho, avaliar as condições de saúde e segurança no trabalho para trabalhadores na criação de suínos, analisando o grau de risco do agente físico, calor. O trabalho foi desenvolvido em uma edificação para suínos localizada na cidade de Água Branca (PB). Para avaliar o conforto térmico dos trabalhadores, adotou-se o Índice de Bulbo Úmido e Termômetro de Globo Negro (IBUTG) com sua equação disponível na NH – 06, e a equação de Carga Térmica Radiante, para leitura e armazenamento de temperatura foi utilizado datalogger de temperatura, para temperatura de globo/bulbo úmido, o armazenamento dos dados foi em microcontrolador Arduino Uno e os dados, os dados foram tratados estatisticamente e submetidos ao teste de Tukey. Como resultado observou-se que os valores de IBUTG estiveram acima de 24°C o que para atividade analisada e classificada como pesada, os valores estão acima do limite de tolerância descrito pela NR- 15, caracterizando condição de estresse térmico para os trabalhadores, a Carga Térmica Radiante esteve crescente ao longo dos dias de estudo como uma variação 430 a 470 Wm⁻². Verificou-se com estes dados a necessidade de medidas administrativas de segurança no trabalho afim de, minimizar a condição de estresse térmico evidenciada no interior da edificação que comprometem a eficiência do trabalho realizado e a saúde laboral.

Palavras-chave: Saúde do trabalhador, conforto térmico, suinocultura.

ABSTRACT

Based on regulatory standards of health and safety at work and seeking to propose the well-being of pig farmers, we sought, with this work, to evaluate the health and safety conditions at work for workers in the creation of pigs, analyzing the degree of risk of the physical agent, heat. The work was developed in a pig building located in the city of ÁguaBranca (PB). To evaluate the thermal comfort of workers, wet bulb index and Black Globe Thermometer (IBUTG) was adopted with its equation available in NH - 06, and the Radiant Thermal Load equation for reading and storing temperature was used datalogger temperature, for globe temperature/wet bulb, data storage was in arduino Uno microcontroller and data, the data were statistically treated and submitted to tukeytest . As a result it was observed that the IBUTG values were above 24°C which for activity analyzed and classified as heavy, the values are above the tolerance limit described by NR-15, characterizing thermal stress condition for the workers, radiant thermal load was growing over study days as a variation 430 to 470 Wm⁻². With these data, we verified the need for administrative measures of safety at work in order to minimize the condition of thermal stress evidenced inside the building that compromise the efficiency of the work performed and the work health.

Key words: Thermal stress, occupational risks, pig farming.

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira representa uma atividade pecuária de importância social e econômica. Além de contribuir para a alimentação da população fornecendo a fonte de proteína animal mais consumida no mundo, a criação de suínos contribui na geração de empregos diretos e indiretos e na fixação do trabalhador no meio rural (USDA, 2016).

As atividades laborais relacionadas à produção animal carecem de informações. Muito se avalia se o ambiente térmico é favorável ao animal, entretanto, nessas atividades os trabalhadores podem sofrer fadiga em consequência do estresse térmico. Uma abordagem sobre o assunto é relevante para se compreender as condições qualitativas ambientais para os trabalhadores (SAMPAIO et al. 2010)

O ambiente de trabalho em meio à produção animal pode conter agentes causadores de riscos, classificados pelas Normas Regulamentadoras Brasileiras 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 torna-se ambientes insalubres.

As características de um ambiente de trabalho refletem, de maneira expressiva, as qualidades do trabalhador. Um local de trabalho apropriado deve oferecer condições ambientais ideais para a realização das tarefas, que devem estar adequadas às características psicofisiológicas do trabalhador e à natureza da atividade desenvolvida, proporcionando ao mesmo tempo, o máximo de proteção possível, prevenindo acidentes, doenças ocupacionais, além de propiciar melhor relacionamento entre a empresa e o empregado (FARIA et al. 2006). Condições ambientais desfavoráveis podem se tornar uma grande fonte de tensão na execução das tarefas, em qualquer situação de trabalho. Estes fatores podem causar desconforto, aumentar o risco de acidentes, diminuir a produtividade, aumentar os custos e causar danos consideráveis à saúde. Diante de tal perspectiva, fundamenta-se a preocupação atual com a associação entre o ambiente laboral e as condições ambientais básicas (LIDA, 2012).

Entre os vários índices, o índice de temperatura e umidade tem sido amplamente utilizado para classificar o nível de conforto térmico de trabalhadores tendo em vista a fácil obtenção de dados meteorológicos (HJORT et al, 2016). O índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo (IBUTG) é um dos indicadores do desconforto térmico e que é

utilizado pela legislação brasileira (Lei n. 6.514, 1977; NR-15/Anexo 3 do Ministério do Trabalho e Emprego, 1978).

Diante do contexto apresentado, considera-se importante debates, pesquisas e formação de novos conceitos relativos a saúde do trabalhador do campo e suas interfaces que envolvem a produção agropecuária, e que possibilitem melhorias para o setor, em especial a região nordeste, pelo grande número de produção e poucos estudos publicados.

Embora a agricultura seja uma das indústrias mais perigosas, a riscos que ainda não são bem conhecidos. Este estudo objetiva elaborar um diagnóstico as condições de conforto térmico na suinocultura visando trazer melhorias para segurança do trabalho.

2 HIPÓTESES

2.1 – Hipótese Central

Avaliação dos riscos ocupacionais é um fator determinante para a implementação do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho, nas atividades que envolvem a suinocultura.

2.2 – Hipóteses Complementares

H1 – Trazer o conhecimento da importância da segurança do trabalho em seu processo produtivo e a responsabilidade de informar os riscos ao trabalhador, torna-se uma responsabilidade social com inúmeros benefícios, entre eles, saúde, maior produtividade eficiente e sustentabilidade para o ramo.

H2 – Contribuir para a redução do número de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais.

3 JUSTIFICATIVA

Considerando um prisma mais amplo, o das políticas públicas, este estudo poderá ampliar a compreensão de fatores diversos, ligados às atividades de trabalho, que podem contribuir para melhores situações de trabalho e aperfeiçoamento das normativas regulamentadora, tais como a NR 31 - Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e aquicultura (Ramos, 2017).

E analisar o conforto térmico em ambientes de trabalho pode trazer alternativas para melhor conforto, maior bem-estar e maior produtividade.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as condições de saúde e segurança no trabalho para trabalhadores na criação de suínos, nas fases de cria inicial, analisando o grau de risco do agente ambiental, calor.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar ambiente e população de trabalhadores da suinocultura e sua interação para o conforto e bem-estar do trabalhador.
- Quantificar e comparar com as normas regulamentares existentes os níveis de exposição e limite de tolerância ao agentes ambiental, calor.
- Propor medidas preventivas de conscientização educativa para a prevenção para melhor conforto térmico nos ambientes de trabalho em baias suínas.

5 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

5.1 SUINOCULTURA E OS RISCOS OCUPACIONAIS

A produção agropecuária vem passando por significativas mudanças estruturais propiciada por avanços tecnológicos e aumento na produtividade. Aspectos como a segurança dos alimentos, a rastreabilidade, o bem-estar animal e a proteção ao meio ambiente ganharam destaque na produção de alimentos. As fazendas cada vez mais se assemelham a unidades industriais ao que se refere nos processos de gestão, tecnologia e demanda por mão de obra qualificada (CARVALHO, 2010).

A produção animal, por exemplo, é pensada a partir da lógica da indústria de transformação, altamente dependentes de insumos industriais e do mercado. No mundo todo, a produção de proteínas de origem animal evoluiu exponencialmente no século XX, em virtude das novas técnicas de produção e também pelo aumento da renda e do consumo. Segundos dados do relatório 2010 da FAO (Organização das nações Unidas para Agricultura e Alimentação), nos países desenvolvidos o consumo per capita de proteína animal é de 84 kg/ano e nos países em desenvolvimento é de 28 kg/ano (FAO, 2010).

A carne suína é a proteína de origem animal mais produzida e consumida no mundo, com uma produção de 115 milhões de toneladas, quase a metade produzida na China e outro terço na União Européia (UE) e nos Estados Unidos da América (EUA).

Com relação às funções sociais da suinocultura, algumas são apontadas pela Embrapa (GOMES, 1992), como contribuição para a alimentação da população brasileira, geração de emprego e fixação do trabalhador no meio rural. No que se refere à suinocultura familiar, sua definição é complexa, engloba produtores com diversos tamanhos de propriedades e número de animais, podendo ter caráter comercial ou de subsistência (ACHA; SZYFRES, 2001).

Na suinocultura industrial, assim como em outras atividades agrícolas, os riscos de enfermidades ocupacionais por agentes físicos, químicos e biológicos estão sempre presentes. Os intensos programas de biossegurança não excluem totalmente os riscos de um surto de doenças nos animais e, conseqüentemente, a contaminação do trabalhador rural.

Entre os riscos mais comuns na suinocultura estão a ocorrência da perda auditiva é função de fatores ligados às características individuais da pessoa exposta ao ruído, ao meio ambiente e ao próprio agente agressivo. Nesse sentido, ASTETE & KITAMURA (1980) informam que, dentre os agentes principais para o aparecimento de doenças auditivas, destacam-se a intensidade sonora, o tipo de ruído (contínuo, intermitente ou de impacto), a duração (tempo de exposição a cada tipo de agente) e a qualidade (frequência dos sons que compõem os ruídos em determinada análise), mencionando ainda que a exposição do trabalhador a um nível de ruído não permitido por alguns dias ou até semanas não provocará surdez profissional de caráter permanente, pois se faz necessário que decorra um longo tempo de exposição, diariamente e repetidas vezes.

Outro risco presente é a qualidade do ar nos sistemas de criação está diretamente relacionada ao metabolismo dos suínos, liberando diretamente para o ar, calor, umidade e dióxido de carbono provenientes da respiração, gases oriundos da digestão e poeira. Indiretamente, outros produtos são liberados para o ar provenientes dos dejetos, como calor, umidade, gases da digestão aeróbica e anaeróbica da cama e dejetos, e poeira liberada pelos arredores, pelo piso e pela ração.

A ocorrência dos agentes ambientais nas instalações pode estar relacionada também a fatores como estado de limpeza, falta de cuidados com os animais, formas de condução das operações e infiltração de água nas instalações, o que favorece o estabelecimento de processos como combustão ou fermentação e geração de gases tóxicos.

Em muitos estudos da área há uma preocupação com o conforto térmico dos animais, surgindo também à necessidade de pesquisas que avaliem as instalações e os tratadores (AYRES E CORRÊA, 2011).

5.2 AGENTE FÍSICO, CALOR

A NR 09 descrevem os riscos como formas de energia a 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. Destes agentes descritos, na suinocultura a temperatura do ar e o ruído liberado pelos animais são fatores que estão presentes e que pode ser um risco para a saúde humana.

5.2.1 Calor

A NR 15 – Atividades e Operações Insalubres - recomenda que para trabalho contínuo moderado (usando movimentação de braços e pernas com pouco peso) é de até 25,0°C, para os trabalhadores expostos.

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 descrita 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, tais como na Costa Rica ou no Sudeste Asiático.

Como sua atividade não se dá apenas dentro das baias, 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.

A temperatura ambiente é um dos importantes fatores ambientais que interfere na no bem-estar dos trabalhadores e também na produtividade dos suínos, e alterações no ambiente térmico podem levar à redução do desempenho e à incidência de patologia nos machos reprodutores (ROZEBOOM et al., 2000).

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. Tratando-se de sensação, deve ser considerado o fator pessoal, resultante das diferenças entre os indivíduos, capacidade de adaptação e motivações psicológicas.

5.3 AVALIAÇÃO DE CONFORTO TÉRMICO

De acordo com RUAS (1999), o conforto térmico num determinado ambiente pode ser definido como a sensação de bem-estar experimentada por uma pessoa, como

resultado de uma combinação satisfatória, neste ambiente. No entanto, as sensações são subjetivas, ou seja, dependem das pessoas, portanto um ambiente pode possuir uma temperatura agradável para uns e desconfortável para outros.

O conforto térmico em variadas condições de trabalho, mesmo que não provoque desgaste físico acentuado, a presença de calor no ambiente ocupacional causa desconforto e mal-estar (AYRES E CORRÊA, 2011). Segundo Rio (1999), a sensação térmica que sentimos, ou seja, a temperatura efetiva, é produzida pela combinação da temperatura obtida por termômetro de bulbo seco, velocidade do ar e umidade relativa do ar. No entanto o corpo humano, possui uma zona de conforto térmico sendo delimitada entre as temperaturas efetivas de 20 a 24°C, com umidade relativa do ar em 40 a 80%, com velocidade do ar moderada em torno de 0,2 m/s (IIDA, 2005).

Dentro desse contexto, surgiram as normas brasileiras para avaliar a condição de conforto térmico no ambiente laboral, a exemplo tem-se a Norma de Higiene Ocupacional 06 (NHO 6), a Norma regulamentadora 15 (NR 15) e a Norma Regulamentadora 17 (NR 17), que visam contribuir com a saúde do trabalhador, colaborando no controle da exposição e na prevenção de doenças ocupacionais (COSTA et al., 2004).

De acordo com a NHO – 06, o critério de avaliação da exposição ocupacional ao calor adotado tem por base o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) relacionado à Taxa Metabólica (M), onde para ambientes internos ou para ambientes externos sem carga solar direta:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg} \quad (1)$$

sendo:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural em °C

tg = temperatura de globo em °C

5.3.1 ÍNDICES DE CONFORTO TÉRMICO

De acordo com FROTA e SCHIFFER (2001), os índices de conforto térmico foram elaborados com base em diferentes aspectos do conforto, conforme segue:

Índices Biofísicos – se baseiam nas trocas de calor entre o corpo e o ambiente, correlacionando os elementos do conforto com as trocas de calor que originam os mesmos;

Índices Fisiológicos – baseiam-se nas reações fisiológicas do corpo humano, originadas por condições de temperatura seca do ar, temperatura radiante média, umidade do ar e velocidade do ar;

Índices Subjetivos – baseiam-se nas sensações subjetivas de conforto, experimentadas em condições em que os elementos de conforto térmico variam. Neste contexto a ventilação do ambiente, é primordial para o conforto térmico nos ambientes.

5.4 NORMAS REGULAMENTADORAS APLICÁVEIS

De acordo com SESI (2008), as normas regulamentadoras, também chamadas de NRs, foram publicadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), pela portaria nº 3.214/78, para estabelecer os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO).

Atualmente existem 36 normas regulamentadoras, sendo estas em constante processo dinâmico de atualização que devem ser constantemente acompanhadas. Segundo a NR-1 (BRASIL, 2017), as normas relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas, públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

Sendo assim, as normas regulamentadoras que tratam das condições ambientais e de conforto térmico serão mencionadas abaixo.

Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) – NR-7 De acordo com a NR-7 (BRASIL, 2017), esta norma estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, o PCMSO com objetivo de promover e preservar a saúde do conjunto de seus trabalhadores. Dessa forma, este programa tem o intuito de monitorar individualmente aqueles trabalhadores expostos aos agentes químicos, físicos e biológicos que são definidos pela NR-9 (SESI, 2008).

Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) – NR-9 Esta norma estabelece a obrigatoriedade por parte dos empregadores, para realização do programa

de prevenção a riscos ambientais, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüentemente o controle dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir no local de trabalho (BRASIL, 2017).

Atividades e Operações Insalubres – NR-15, de acordo com SESI (2008), a norma NR-15 define em seus anexos, os agentes insalubres e os limites de tolerância e quais são os critérios técnicos e legais para avaliar e caracterizar as atividades e as operações insalubres e o adicional devido para cada caso.

São considerados atividades ou operações insalubres, aquelas que estão acima dos limites de tolerância. Sendo o limite de tolerância para esta norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza ou tempo de exposição ao agente, que causará danos ao trabalhador durante as suas atividades laborais (BRASIL, 2017).

De acordo com a NR-15 (BRASIL, 2017), em seu item 15.2 o exercício do trabalho em condições de insalubridade, assegura ao trabalhador a percepção de adicional, incidente sobre o salário mínimo da região, equivalente a:

40% (quarenta por cento), para insalubridade de grau máximo;

20% (vinte por cento), para insalubridade de grau médio;

10% (dez por cento), para insalubridade de grau mínimo.

No entanto, no caso de eliminação ou neutralização do agente causador da insalubridade, o pagamento deste adicional é cessado. Tal eliminação ou neutralização do agente pode ser realizada com medidas que conservem o ambiente dentro dos limites de tolerância ou com o uso de equipamentos de proteção individual (BRASIL, 2017).

NR 17 – Ergonomia Neste item o empregador rural ou equiparado deve adotar princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar melhorias nas condições de conforto e segurança no trabalho, NR-15 (Atividades e Operações Insalubres/Portaria Brasileira 3.214/1978 do MTE). Esta NR regula as atividades ou operações insalubres que são executadas acima dos limites de tolerância previstos na Legislação brasileira, comprovadas através de laudo de inspeção do local de trabalho. Agentes físicos: ruído, calor, radiações, pressões, frio, umidade e agentes químicos. Os limites para os agentes são especificados nos 14 anexos desta mesma NR (Ministério da Trabalho e Emprego, 2001).

5.5 MEDIDAS PROTETIVAS

A NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais no seu subitem 9.3.5.1 diz que deverão ser adotadas medidas de controle suficientes para eliminar, minimizar ou mesmo controlar os riscos ambientais existentes. Os subitens 9.3.5.2 e 9.3.5.4 determinam que existem três tipos de medidas de controle, coletiva, administrativo ou de organização do trabalho; eo uso do Equipamento de Proteção Individual.

De acordo com os limites estabelecidos nesta norma são válidos apenas para trabalhadores sadios, com reposição de água e sais perdidos durante sua atividade, mediante orientação e controle médico e com o uso de vestimentas tradicionais, compostas por calça e camisa de manga longa ou macacão de tecido simples, que permitam a circulação de ar junto à superfície do corpo e viabilizem a troca de calor com o ambiente pelos mecanismos da convecção e evaporação do suor (NHO 06, 2014).

Para exposições ocupacionais abaixo ou igual ao nível de ação, não é necessária a aclimatização. O plano de aclimatização deve ser elaborado a critério médico em função das condições ambientais, individuais e da taxa de metabolismo relativa à rotina de trabalho.

Dentro as atividades de natureza pessoal pode-se citar o isolamento pessoal ou vestimenta e a taxa metabólica. O isolamento pessoal tende a ser autorregulação em que as pessoas adicionam ou removem a roupa de acordo com seus próprios sentimentos de conforto. A vestimenta representa uma barreira para as trocas de calor, pois promove um determinado isolamento térmico, porque acrescenta resistência à transferência de calor entre o corpo e o ambiente (Adaptado de FUNDACENTRO, 1999).

Outra medida administrativa é a movimentação do ar no ambiente com adoção de aparelhos de ar condicionado para resfriar o ar do ambiente, além de climatizadores e ventiladores para reduzir a temperatura do local. Mesmo abertura de janelas, fazendo uso da ventilação natural. Estes métodos funcionam, pois reduzem as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente. Outra medida é a utilização de barreiras que protejam das fontes de calor radiante.

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 TIPO E LOCAL DE ESTUDO

Trata-se de um estudo descritivo exploratório, por observação sistemática e com abordagem qualitativa e quantitativa comparativa, em um criatório de suínos localizado em Água Branca-PB, cujas coordenadas geográficas são Latitude 07° 71' 61" S Longitude 37° 64' 46" W com altitude de 735 m. Segundo a classificação climática de Köppen, possui clima do tipo As (tropical chuvoso) com temperatura e pluviosidade médias anuais de 21,8 °C e 1086 mm, respectivamente. A pesquisa foi iniciada entre maio e junho, totalizando 20 dias, período de transição entre o outono e o inverno.

De todas as baias de suínos foi escolhido à baia dos leitões menores por ser o local que os trabalhadores ficam por um período de tempo maior de que 6 horas/dia. A instalação suína utilizada possui dimensões de 9,70 x 12,00 x 4,90 m de largura, comprimento e altura, respectivamente, conforme figura 01, onde foram alocados 32 leitões desmamados pequenos, onde será estudado o agente calor x tipo de exposição x tempo de exposição nas atividades realizadas.

Figura 1: Ambiente de trabalho na criação de suínos



Fonte: Próprio autor, 2019.

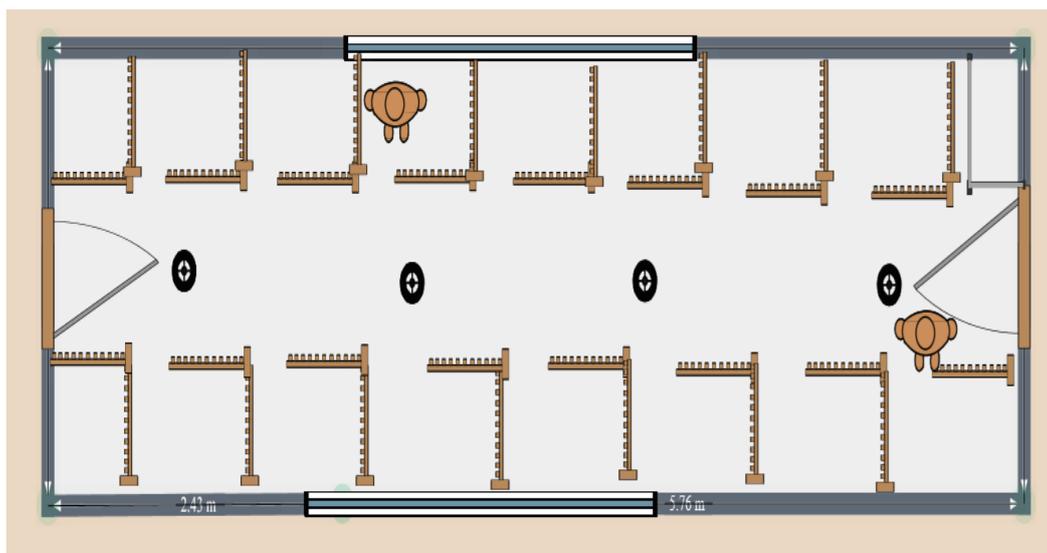
6.2 PROCEDIMENTO DE COLETA DOS DADOS

6.2.1 Avaliação dos Riscos Físicos – Calor

A escolha do método de avaliação da exposição ao calor foi feita através da Norma de Higiene Ocupacional - NHO 06 da Fundação Jorge Duprat Figueiredo (FUNDACENTRO), onde o interior da instalação será instalado sensores elétricos no corredor central da instalação e posicionados na altura do centro geométrico dos trabalhadores, com altura média de 1,30 metros, com leituras programadas em intervalos de 30 min.

Para leitura e armazenamento de temperatura de bulbo seco (Tbs) e umidade relativa do ar (UR) será utilizado o datalogger modelo HT-70 marca Instrutherm com calibração realizada no *Laboratório* de Vibração e Instrumentação (LVI). Para temperatura de globo negro (Tgn) foi adaptado um termopar no interior de uma esfera oca de polietileno pintada na face externa na cor preta fosca, e para o armazenamento dos dados será utilizado o microcontrolador Arduíno Uno. Para conforme figura 02, coleta dos dados de velocidade do vento utilizou-se um anemômetro da marca Instrutherm modelo Thal 300, também calibrado no LIV, com coletas realizadas a cada três dias utilizando intervalos de 2 h, com início às 8 h e término às 16 h.

Figura 02: Localização dos sensores



Fonte: Próprio autor, 2019.

Com os dados do ambiente térmico foi calculado o índice bulbo úmido e termomêtro globo (IBUTG) a partir da equação descrita pela Norma Regulamentadora 15, para avaliação ambientes internos (sem carga solar), de acordo com o estabelecido pela NR 15, anexo nº3 (2004):

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$IBUTG = 0,7tbn + 0,3tg$$

(1)

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

Para taxa metabólica gasta na realização das atividades:

$$M = \frac{Mt \times Tt + Md \times Td}{60} \quad (2)$$

Sendo: Mt - taxa de metabolismo no local de trabalho, Tt - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho, Md - taxa de metabolismo no local de descanso, Td - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso. Os resultados serão estudados e confrontados com os quadros 01 e 03 da NR-15 determinando o tipo de atividade e a taxa de metabolismo gasta no trabalho realizado.

Tabela 1. Tipo de atividade e limite de tolerância no regime de trabalho intermitente com descanso no local de trabalho

Regime de trabalho intermitente com ATIVIDADE descanso no próprio local de trabalho (por hora)	TIPO DE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem adoção de medidas de controle	acima da 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

FONTE: NR 15, anexo nº3 (Segurança e Medicina no Trabalho, 2004).

Tabela 2. Taxas de metabolismo por tipo de atividade realizada

TIPO DE ATIVIDADE	kcal/h
Sentado em repouso	100
Trabalho Leve	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex: datilografia)	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex: dirigir)	150
De pé, trabalho leve, em máquinas ou bancada, principalmente com braços	150
Trabalho Moderado	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar	300
Trabalho pesado	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos	440
Trabalho fatigante	550

FONTE: NR 15, anexo nº3 (Segurança e Medicina no Trabalho, 2004).

E a carga térmica de radiação (CTR) calculada através da equação proposta por Esmay (1979).

$$CTR = \sigma (TRM) \quad (3)$$

Onde, CTR – carga térmica de radiação (Wm^{-2}), σ – constante de Stefan Boltzmann ($5,67 \cdot 10^{-8} K^{-4}$), TRM – temperatura radiante média (K).

A TRM foi obtida pela eq.(3):

$$TRM = 100 [2,51 v^{1/2} (T_{gn} - T_a) + (T_{gn} / 100)^4]^{1/4} \quad (4)$$

Em que, TRM - K; v - velocidade do vento, $m s^{-1}$, e T_a - temperatura ambiente, K.

6.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para delineamento experimental de análise e organização dos dados será realizada em tabelas, gráficos, fluxogramas entre outros, aprimorando a discussão do resultado na correlação literária da temática. Os dados serão submetidos à análise estatística determinando-se a significância das fontes de variação pelo teste de Tukey.

6.4 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

No decorrer do período de estudo e etapas de diagnósticas observações para a recepção dos trabalhadores e para análise multicritério do risco social - interferências do meio ambiente de vivência à saúde no trabalho, será adotado o modelo utilizado por Ribeiro (2004). Onde avalia-se os indicadores de salubridade ambiental para uma melhor qualidade de vida do lugar.

Nesta pesquisa serão seguidos os aspectos éticos e legais da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, na qual estão expressos os direitos dos indivíduos participantes em pesquisa, assegurando o direito à privacidade, anonimato, entre outros.

7.RESULTADO E DISCUSSÃO

O ambiente térmico é avaliado em função de índices de conforto térmico. Normalmente, estes índices consideram os parâmetros ambientais de temperatura, umidade, vento e de radiação, sendo que cada parâmetro possui um determinado peso dentro do índice, conforme retrata o cálculo do IBUTG na NR- 15.

Outro indicador das condições térmicas ambientais é a carga térmica de radiação (CTR), que em condições de regime permanente expressa a radiação total recebida pelo globo negro proveniente do ambiente ao seu redor (SILVA et, al.1990).

A atividade avaliada foi a de tratador de suínos, atividade que requer movimento com levantamento de peso na distribuição das rações e limpeza das baias, o trabalho é contínuo sem descanso, com carga horária de 8 horas/dia.

Considerando trabalho em pé, contínuo, sem descanso, com as atividades de limpeza das baias, medicação dos suínos, levantamento de peso de mais de 10kg na distribuição de ração, a NR - 15 determina que a faixa de conforto esteja em ambiente de trabalho com IBUTG abaixo de 25°C, conforme quadro 01,que descreve, tipo de atividade e limite de tolerância no regime de trabalho intermitente com descanso no local de trabalho, (NR 15, anexo nº3 (Segurança e Medicina no Trabalho, 2004).

De acordo com o quadro 02, anexo 03 da NR – 15, a taxa metabólica para a atividade é de 440 kcal/hora, trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos.

Tabela 3. IBUTG do local de trabalho em função do horário

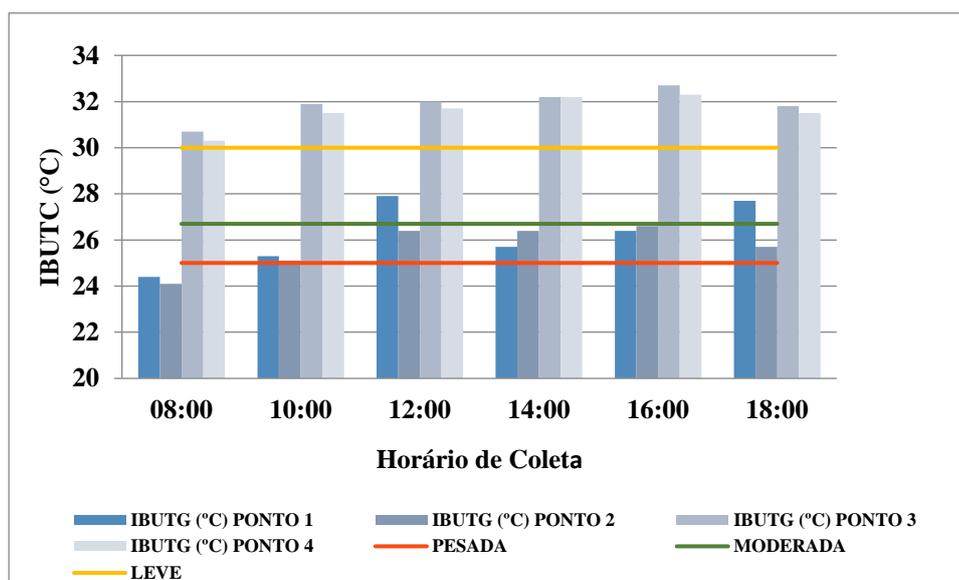
HORÁRIO	IBUTG (°C)			
	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
08:00	24,4	24,1	30,7	30,3
10:00	25,3	25,1	31,9	31,5
12:00	27,9	26,4	32,0	31,7
14:00	25,7	26,4	32,2	32,2
16:00	26,4	26,6	32,7	32,3
18:00	27,7	25,7	31,8	31,5
Desvio Padrão	25,7 ±1,7a	24,9 ±1,2a	31,2 ± 1,1b	30,9 ±1,1a
CV%	5,11			3,70

*Médias nas colunas, seguidas de letras diferentes, diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A tabela 01 registra o IBUTG, determinados a partir dos valores médios coletados nos quatro pontos, e sua média para os 06 horários propostos. Pode-se notar que nos pontos 01 e 02 os resultados são semelhantes, chegando a ter até 5°C a menos, são

pontos localizados próximo a portas de entrada na edificação, já nos pontos 03 e 04 localizados no centro da edificação e os resultados são parecidos entre si, assim como os pontos 03 e 04 IBUTG foi mais elevado, a falta de saída ou entrada de ar, assim como o gasto energético dos trabalhadores e animais podem deixar o ambiente com sensação térmica mais elevada.

Figura 03: Comparativo das temperaturas encontradas com o limite de tolerância da NR - 15.



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Analisando os resultados em confronto com o que prescreve a NR -15, Atividades e Operações Insalubres, os pontos de coleta 01 e 02 apresentaram resultados abaixo do limite de tolerância de 25°C para um ambiente confortável nos horários de 08:00 e 10:00 horas, os demais horários estiveram acima do recomendado pela norma, a localização dos pontos 01 e 02 possuem ventilação maior pela abertura das portas da edificação, podendo inferir que, 96% dos dados coletados mostram que o ambiente pode causar estresse térmico aos trabalhadores.

Estudos da NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL (2014) revelaram que as temperaturas em edificações suínas são superiores ao valor máximo determinado para caracterizar o conforto térmico, em que a zona termoneutra encontra-se com limites desejados entre 10 a 27 °C, com a faixa de temperatura ideal para suínos em crescimento e terminação em torno de 21 e 18 °C, respectivamente.

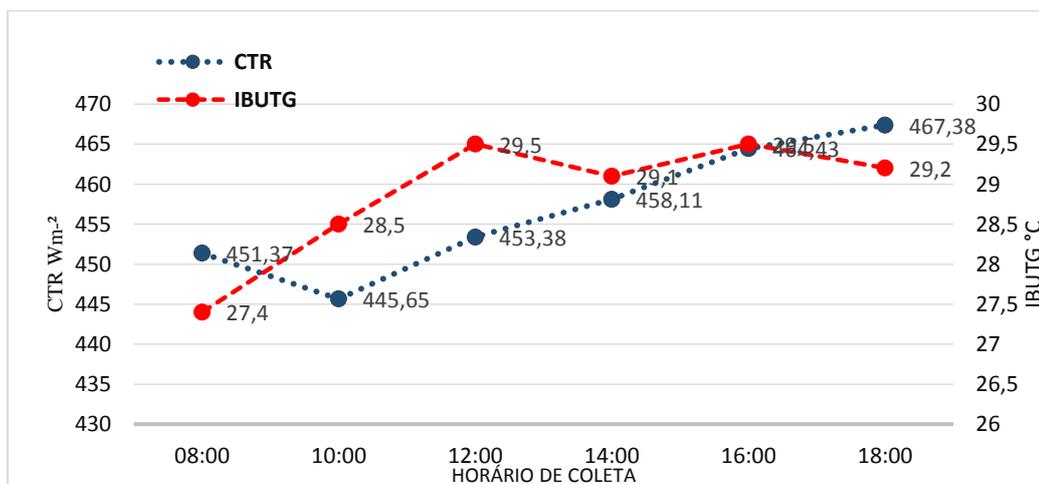
Os estudos de Hoepers et al (2012), mostraram que quanto maior a temperatura dentro das instalações para suínos, maior a gravidade para um outro agente causador de

riscos ocupacionais comum nesta atividade, o ruído, com stress térmico os suínos ficam mais agitados e produzem mais ruído.

Em Langley (1995) são apresentadas sugestões para medidas de segurança, trabalhadores devem vestir-se adequadamente para trabalhos em edificações para suínos, de preferência com roupas em camadas. Pausas regulares e quantidades adequadas de água devem estar prontamente disponíveis. Os trabalhadores devem ser incentivados a beber água para evitar a desidratação durante o verão. O uso de boné e luvas ajudará a evitar a perda de calor durante os meses de inverno.

O CTR apresentou variações semelhantes ao IBUTG, com amplitude térmica ao longo do dia, tendo elevado aumento de temperatura durante a tarde, conforme figura A análise de carga térmica de radiação possibilitou mensurar o quanto de carga térmica está presente no ambiente, expressando a radiação total recebida pelo globo negro ou pelos trabalhadores, de todos os espaços do ambiente de trabalho.

Figura 04. Comparativo de CTR e IBUTG



Fonte: Próprio Autor, 2019.

Observa-se que no início do dia de trabalho a CTR foi menor em razão de ser o horário de início de trabalho e reduzido gasto de energia, também para os animais, o ganho de calor pelo trabalhador varia de acordo com o nível de atividade física exercida e quanto maior o nível de atividade, maior o total de calor latente. Então quanto maior for a atividade, maior será a carga térmica, devido ao calor latente que transformar-se instantaneamente em carga térmica.

A CTR está intimamente relacionada às trocas térmicas entre o trabalhador/animal e o ambiente, portanto em ambiente tropical é desejável os menores valores possíveis de CTR (SILVA, 2000).

Os índices de conforto térmico IBUTG e CTR, se comparados entre si, apresentaram valores de correlação igual a 0,55, ou seja, ambos apresentaram desempenhos semelhantes no presente estudo e, assim, não se pode afirmar que um índice apresentou melhores resultados que o outro.

O estudo desenvolvido possibilita inferir a implantação de medidas de proteção coletiva deverão obedecer à seguinte hierarquia descrita pela NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. A NR 09 – Programa de prevenção de riscos ambientais no seu subitem 9.3.5.1 diz que deverão ser adotadas medidas de controle suficientes para eliminar, minimizar ou mesmo controlar os riscos ambientais existentes. Os subitens 9.3.5.2 e 9.3.5.4 determinam que existem três tipos de medidas de controle, coletiva, administrativo ou de organização do trabalho; eo uso do Equipamento de Proteção Individual (BRASIL, 2017).

Com os resultados alertando sobre índices térmicos acima do limite de tolerância pode-se descrever o indicativo para gestão de saúde e segurança no trabalho para o ambiente de trabalho avaliado com medidas administrativas:

- I. Construção e implantação do PPRA- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, que inexistente no ambiente de trabalho estudado com a realização de treinamentos informando os riscos existe;
- II. Realização de um PCMSO – Programa de Controle Médico da Saúde Ocupacional;
- III. Organização do horário de trabalho estabelecendo horário de descanso.
- IV. Ampliação de janelas e portas para melhor circulação do ar.
- V. Ventilação Artificial
- VI. Sombreamento em torno da edificação para maior ventilação natural;
- VII. Fornecimento de líquido para hidratação dos trabalhadores, visto que no ambiente de trabalho constava com uma garrafa de 2 litros para o consumo diário;
- VIII. Monitoramento de controle da temperatura.

A efetivação destas medidas sanaria a necessidade de medidas de proteção coletiva ou individual para o agente calor, visto que na atividade há outros riscos inerentes que devem também ser prevenidos.

De acordo com os limites estabelecidos nesta norma são válidos apenas para trabalhadores sadios, com reposição de água e sais perdidos durante sua atividade, mediante orientação e controle médico e com o uso de vestimentas tradicionais, compostas por calça e camisa de manga longa ou macacão de tecido simples, que permitam a circulação de ar junto à superfície do corpo e viabilizem a troca de calor com o ambiente pelos mecanismos da convecção e evaporação do suor (NHO 06, 2014).

NR 17 – Ergonomia, estabelece que para o empregador rural ou equiparado deva adotar princípios ergonômicos que visem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar melhorias nas condições de conforto e segurança no trabalho (BRASIL, 2017).

Para exposições ocupacionais acima do nível de ação, é necessária a aclimatização. O plano de aclimatização deve ser elaborado a critério médico em função das condições ambientais, individuais e da taxa de metabolismo relativa à rotina de trabalho.

Dentre as atividades de natureza pessoal pode-se citar o isolamento pessoal ou vestimenta e a taxa metabólica. O isolamento pessoal tende a ser autorregulação em que as pessoas adicionam ou removem a roupa de acordo com seus próprios sentimentos de conforto. A vestimenta representa uma barreira para as trocas de calor, pois promove um determinado isolamento térmico, porque acrescenta resistência à transferência de calor entre o corpo e o ambiente (Adaptado de FUNDACENTRO, 1999).

Outra medida administrativa é a movimentação do ar no ambiente com adoção de aparelhos de ar condicionado para resfriar o ar do ambiente, além de climatizadores e ventiladores para reduzir a temperatura do local, abertura de janelas, fazendo uso da ventilação natural. Estes métodos funcionam, pois reduzem as trocas de calor entre o corpo humano e o ambiente. Outra medida é a utilização de barreiras que protejam das fontes de calor radiante (ROSCANI, 2015).

Considerando que os problemas relacionados ao trabalhador na área de produção animal são negligenciados no Brasil, destaca-se a importância da educação, da capacitação e treinamentos e, principalmente, da conscientização de empregados e empregadores sobre os riscos visando à preservação de acidentes e a ocorrência de doenças ocupacionais. Qualquer investimento com segurança reflete positivamente na qualidade de vida dos trabalhadores e, conseqüentemente na sua capacidade produtiva, evitando gastos e reduzindo interrupções nas atividades laborais. A conscientização cada vez maior do trabalhador, com melhorias no seu padrão de vida, aliada à presença

da legislação trabalhista com normas desenvolvidas, melhora a segurança e a proteção do trabalhador rural além de promover bem-estar e conforto ao trabalhador (SAMWAYS; MICHALOSKI, 2017).

8 CONCLUSÃO

Tendo em vista que o trabalho foi realizado para avaliar as condições de saúde e segurança no trabalho de trabalhadores na criação de suínos, analisando o grau de risco do agente físico, calor, ambiente real, onde as variáveis ambientais e pessoais bem como a interpretação da escala de conforto são de difícil controle, para o IBUTG em comparação com a NR -15, tivemos resultados maiores de que o limite de tolerância de 25°C, onde temperatura ambiente IBUTG e CTR ficaram dentro do ambiente de trabalho, no período das 10:00 às 18:00 horas acima da zona de conforto térmico para trabalhadores em trabalho pesado como prescreve a NR – 15, já o CTR, foi crescente ao longo da avaliação, de 430 a 470Wm⁻² tendo uma redução no intervalo entre as 10:00horas e 11:00 horas, os animais já estão alimentados e os trabalhadores abandonam o local de trabalho para realizar uma refeição.

Desta forma, as medidas administrativas devem ser o ponto de partida para uma gestão de saúde e segurança no trabalho, a execução de trabalhos considerados pesados como o tratamento de suínos em condição de desconforto térmico, merece atenção especial quanto aos fatores ergonômicos e ambientais, haja vista estes trabalhadores estarem sujeitos ao maior desgaste físico durante o trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M.; REGAZZI, R. D. Perícia e avaliação de ruído e calor passo a passo: teoria e prática. Rio de Janeiro: GVC, 2002. p. 185-204.

CASTRO, A. C. D. Avaliação de eficiência térmica de materiais utilizados como sistemas de cobertura em instalações avícolas. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. Piracicaba – SP.2012.

FREITAS C.R.; GRIGORIEVA E.A.; Comparação e avaliação de uma ampla gama de índices climáticos humanos. *International Journal of Biometeorology*. v.61 (3) p. 487-512.2017.

FERREIRA, R. A. Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos. Viçosa, MG. Aprenda fácil, 371p. 2005.

FARIA, N.M.X. et al. Trabalho rural, exposição a poeiras e sintomas respiratórios entre agricultores. *Rev. Saúde Pública*, v.40, n.5, p.827-836, 2006.

HJORT J.; SUOMI J.; KÄYHKÖ J.; Extreme urban-rural temperatures in the coastal city of Turku, Finland: Quantification and visualization based on a generalized additive model. *Science of the Total Environment* 569(1)507-517. 2016.

HOEPERS, G. R.; SNIZEK JUNIOR P.N.; DURANTE L. C.; Efeitos Da Temperatura No Ruído Ocupacional de uma Granja Técnica de Suínos, Sob Condições Tropicais de Clima. *TCC – AGRONOMIA*. V.1. 2012.

IIDA I. Ergonomia: projeto e produção. Rio de Janeiro: Edgar Blucher; 2012.

LANGLEY R.; OCCUPATIONAL HAZARDS ON SWINE FARMS. Duke University. Durham, 1995.

BRASIL. Ministério da Economia. NR, Norma Regulamentadora, Secretaria do Trabalho e Emprego. NR-6 - Equipamento de Proteção Individual. 2016. Disponível em: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal> > Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. NR, Norma Regulamentadora Secretaria do Trabalho e Emprego. NR-9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. 2009. . Disponível em: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal> > Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. NR, Norma Regulamentadora Secretaria do Trabalho e Emprego. NR-12 - Máquinas e Equipamentos. 2009. . Disponível em: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal> > Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. NR, Norma Regulamentadora. Secretaria do Trabalho e Emprego. NR-15 - Atividades e Operações Insalubres. 2009. . Disponível em: < <https://enit.trabalho.gov.br/portal> > Acesso em: 04 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Economia. NR, Norma Regulamentadora. Secretaria do Trabalho e Emprego. NR-17 - Ergonomia. 2009. Disponível em: <<https://enit.trabalho.gov.br/portal>> Acesso em: 04 nov. 2019.

NHO-06 -Avaliação da exposição ocupacional ao *calor*– FUNDACENTRO – 2001. Ministério do Trabalho e Emprego.

NATIONAL FARM ANIMAL CARE COUNCIL. 2014. Code of practice for the care and handling of pigs. Codeofpractice. 78p.2014.

ROSCANI. R. C.; Risco de exposição à sobrecarga térmica para trabalhadores da cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho – Fundacentro. 55f. 2015.

SAMWAYS A. R.; MICHALOSKI A. O.; Saúde e Segurança na Suinocultura no Brasil: um levantamento dos riscos ocupacionais. V.38 (11). p. 13. 2017.

SILVA, R.G.; Introdução A Bioclimatologia Animal. SÃO PAULO: NOBEL; P.286. 2000.

SAMPAIO, C.A.P.; Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. Ciência Rural, v.34, n.3, p.785-790, 2004.

USDA. United States Department Agriculture. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Foreign Agricultural Service, April 2016. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 03 agosto 2019.

