



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
DEIVID COSTA RODRIGUES

ATIVIDADE INSALUBRE NA INDUSTRIA DE ALIMENTOS:
CUSTOS OU OPORTUNIDADE DE MELHORIA

Tubarão
2019

DEIVID COSTA RODRIGUES

**ATIVIDADE INSALUBRE NA INDUSTRIA DE ALIMENTOS:
CUSTOS OU OPORTUNIDADE DE MELHORIA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Ms. José Humberto Dias de Tôledo.

Tubarão

2019

DEIVID COSTA RODRIGUES

**ATIVIDADE INSALUBRE NA INDUSTRIA DE ALIMENTOS:
CUSTOS OU OPORTUNIDADE DE MELHORIA**

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 10 de Outubro de 2019.

Professor e orientador José Humberto Dias de Tôledo, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Aos professores e colegas que compartilharam experiências e conhecimentos, oportunizando vínculos de amizade e crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a minha esposa que me apoio e incentivou a voltar a estudar.

Aos colegas do curso pelas histórias e conversar ao logo do curso.

Ao coordenador e orientador Prof. José Humberto, pelas conversar e instrução ao longo do curso e da monografia.

Enfim, a todos que diretamente e indiretamente contribuíram para alcançar a execução deste trabalho.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (Marthin Luther King)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar a fonte geradora de insalubridade, numa atividade de uma indústria de alimentos no sul de Santa Catarina. Através do acompanhamento das atividades e do processo de produção, nas visitas a indústria, foi possível identificar as fontes geradoras de calor, que por sua vez foram mensuradas por equipamentos de medições. Logo, foi analisado que a falta de isolamento nos equipamentos, onde os colaboradores circulam ao seu redor, contribui bastante para elevação da temperatura do ambiente, como também a falta de circulação do ar ambiente. O telhado por estar bem próximo dos trabalhadores chamou atenção e depois de medir sua temperatura, conclui-se que também deveria ser incorporado ao trabalho. Diante dos fatos buscou-se medidas que eliminem ou neutralizem os efeitos do agente calor.

Palavras-chave: Indústria 1. Insalubridade 2. Equipamento de proteção coletiva 3.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the source of unhealthiness that generates a food industry activity in the south of Santa Catarina. By monitoring the activity and process during the industry visits, it was possible to identify the heat generating sources, which in turn were measured by measuring equipment. It was soon analyzed that the lack of insulation in the equipment, where employees circulate around them, contributes greatly to the increase in ambient temperature, as well as the lack of circulation of ambient air. The roof, being very close to the workers, attracted attention and after measuring its temperature, it concluded that it should also be incorporated into the work. Given the facts, we sought measures that eliminate or neutralize the effects of the heat agent.

Keywords: Industry 1. Unhealthiness 2. Collective protective equipment 3.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Foto do equipamento com superfície quente exposta	25
Figura 2 – Fotos dos equipamentos abaixo da plataforma com superfícies quentes expostas...	25
Figura 3 – Fotos do telhado	26
Figura 4 – Medição da velocidade do ar ambiente no posto de trabalho	27
Figura 5 – Modelo de feltros de lã de rocha da IBAR.....	28
Figura 6 – Foto da aplicação do isolante	29
Figura 7 – Modelo de telha com isolamento	30
Figura 8 – Modelo de climatizadores de ar ambiente.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro N.º 1 da NR – 15, anexo N.º 3	20
Tabela 2 – Quadro N.º 2 da NR – 15, anexo N.º 3	21
Tabela 3 – Quadro N.º 2 da NR – 15, anexo N.º 3	22
Tabela 4 – Descrição das atividades na área de produção.....	24
Tabela 5 – Medidas de controle em função do fator alterado	28
Tabela 6 – Risco ocupacional identificado para o grupo de exposição.....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO	12
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 Objetivo Geral	13
1.4.2 Objetivo Específicos	13
1.5 METODOLOGIA	13
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 INDUSTRIA DE ALIMENTO NO BRASIL.....	16
2.2 CONDIÇÕES DO AMBIENTE DE TRABALHO NO BRASIL	16
2.3 HIGIENE OCUPACIONAL.....	17
2.4 AGENTE FÍSICO – CALOR	17
2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS	19
2.5.1 Norma regulamentadora Nº 15 – Atividades e operações insalubres.....	19
2.5.2 Limites de tolerância para exposição ao calor	20
3 ESTUDO DE CASO	23
3.1 A EMPRESA	23
3.2 CAMPO DE PESQUISA	23
3.2.1 Área de produção	23
3.3 RESULTADOS E ANÁLISES	24
3.3.1 Equipamentos	24
3.3.2 Telhado.....	26
3.3.3 Velocidade do ar ambiente	27
3.4 MEDIDAS PARA ELIMINAR OU NEUTRALIZAR O AGENTE	27
3.4.1 Isolamento dos equipamentos	28
3.4.1.1 Espessura do isolante	29
3.4.2 Telhado.....	29
3.4.3 Velocidade do ar ambiente	30
3.5 CUSTO PARA ATIVIDADE COM ADICIONAL INSALUBRE	31
3.6 SUGESTÕES.....	32

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos representa uma parcela importante para desenvolvimento econômico brasileiro, como podemos constatar com a fala do presidente da ABIA.

É preciso lembrar que 9,8% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro é representado pela indústria de alimentos. Além disso, 26% da indústria do Brasil é de alimentação, sem contar que 58% de tudo o que o campo produz passa pela indústria, sendo o Brasil o 2º maior país exportador de alimentos do mundo. (DORNELLAS, 2019)

Sendo assim, o seguimento tem uma parcela considerada na geração de riquezas para o Brasil. Avaliar a exposição dos colaboradores aos riscos ocupacionais é importante para que o seguimento possa crescer de forma que não impacte no adoecimento da mão de obra e eleve os custos das indústrias.

Na indústria quando os trabalhadores estão expostos a ambientes insalubres, ou seja, contaminados por agentes físicos, químicos, ou biológicos, poderá haver o desenvolvimento de doenças que o deixem incapacitado ao trabalho.

A partir dos fatos o presente trabalho visa identificar os agentes que geram a insalubridade para eliminá-la ou neutralizá-la através de medidas de controle do ambiente e/ou administrativas da atividade no ramo de uma indústria de alimentos.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

Para fins de delimitação o estudo se restringe ao processo de fabricação onde os colaboradores estão expostos ao agente físico, calor, de uma indústria de doce de frutas, localizada no sul do Brasil.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Qual o custo para a indústria do processo insalubre? E, o que está gerando a fonte de calor e o que poderá ser feito para eliminar ou neutralizar a exposição dos colaboradores?

1.3 JUSTIFICATIVA

Os trabalhadores expostos na indústria estão propensos a problemas como desidratação, caibras e choques térmicos. A exposição excessiva a este agente pode gerar problemas irreparáveis se medidas de controle não forem adotadas.

O calor vai depender de variáveis como a umidade, temperatura e a velocidade do ar, e da atividade exercida. Assim o trabalho buscará identificar estas variáveis, para eliminar ou neutralizar os agentes, propondo melhores condições laborais para os colaboradores.

Além de melhorias nas condições ambientais, a execução dos isolamentos nos equipamentos, terá como benefício a redução no custo de produção, uma vez que diminuirá o consumo de vapor.

E, por fim, justifica-se o presente trabalho a motivação de alinhar e aplicar o conhecimento adquirido, dando experiência para se tornar um melhor profissional.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Melhorar a exposição dos trabalhadores ao risco ocupacional e verificar os custos desta atividade insalubre e comparar com mesma sem o adicional de insalubridade.

1.4.2 Objetivo Específicos

- Levantar as causas que elevam a temperatura do ambiente;
- Propor medidas para eliminar ou neutralizar o agente;
- Verificar os custos para atividade com o adicional de insalubridade.

1.5 METODOLOGIA

Para realização deste trabalho acadêmico é fundamental descrever os métodos para alcançar os objetivos propostos. Segundo SILVA (2001), a classificação da pesquisa do ponto de vista da sua natureza, será aplicada, que tem como objetivo buscar conhecimento para resolver ou solucionar problemas específicos de interesses locais.

Quanto a abordagem do problema é qualitativa conforme SILVA (2001, p. 20) essa abordagem:

Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de

significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Conforme seus objetivos a pesquisa se classifica como descritiva, que visa descrever características de um estabelecimento e suas variáveis. Que envolve coleta de dados, informações e observação sistemática (SILVA, 2001).

E, quanto aos procedimentos, o trabalho se caracteriza como ação, que busca uma associação de resolver um problema coletivo através de uma ação ou ações. Onde há uma cooperação ou participação entre o pesquisador e o problema (PRODANOV E FREITAS, 2011).

E, por fim, Silva (2001), relata que a pesquisa é dividida em três fases, a saber:

- a) **fase decisória:** escolha do tema e delimita o problema;
- b) **fase construtiva:** que inicia do plano de pesquisa a sua execução;
- c) **fase redacional:** analisa os dados organizando as ideias para elaboração do relatório.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos. O primeiro capítulo consta a introdução da monografia, delimitando o tema proposto através do problema em questão, justificando a escolha do tema, e apresentando os objetivos com base na metodologia utilizada na pesquisa.

O capítulo dois traz consigo todo o referencial teórico que serviu de base para a preparação desta monografia. Este capítulo apresenta alguns dados da importância da indústria de alimentos no PIB brasileiro, bem como as características da indústria de alimentos no Brasil. Explorou a história das NHO's e em específico o conteúdo que fala sobre a NHO – 06. Buscou na íntegra a metodologia de análise da NR – 15.

Ao adentrarmos no terceiro capítulo, serão apresentados o campo de pesquisa, os resultados e análises da pesquisa realizada, e por fim as recomendações existentes.

No quarto e último capítulo é apresentado as considerações finais identificando se os objetivos do presente trabalho foram alcançados, bem como sua importância para futuras pesquisas.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INDÚSTRIA DE ALIMENTO NO BRASIL

Segundo presidente da ABIA, Dornelas, a indústria de alimentos e bebidas é responsável por 9.6 % do PIB brasileiro, sendo que em 2018 faturou cerca de R\$ 656 bilhões. Neste período houve um registro de mais de 13 mil novos postos de trabalho, mantendo como maior empregador da indústria da transformação.

A indústria de alimentos e bebidas é o maior setor de transformação do Brasil, em valor de produção. Na qual processa 58% de toda produção agropecuária do País. Gerando cerca de 1.6 milhões de postos de trabalhos diretos, com 35.7 mil empresas conforme dados do Ministério da Economia.

2.2 CONDIÇÕES DO AMBIENTE DE TRABALHO NO BRASIL

Embora algumas inovações tecnológicas tenham reduzido a exposição a alguns riscos ocupacionais, ligada à instabilidade no emprego, transforma o perfil de adoecimento e sofrimento dos trabalhadores, na qual pode se observar um aumento da prevalência de doenças relacionadas ao trabalho, como as Lesões por Esforços Repetitivos (LER), também denominadas de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT); o surgimento de novas formas de adoecimento, como o estresse e a fadiga física e mental e outras manifestações de sofrimento relacionadas ao trabalho. (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012).

Temos inúmeras manifestações de adoecimento com nexo causal, na qual sabemos que não são fenômenos novos, mas processos já bem antigos. Da mesma forma, com toda a tecnologia que os dias de hoje nos fornece, não conseguimos neutralizar estes agentes. Nos assusta ainda mais quando buscamos dados referente a mortalidade no posto de trabalho nos dias de hoje. Como podemos constatar com as informações segundo a organização mundial da saúde.

Conforme, Filgueiras (2017, p.19):

Segundo relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), divulgado no final de 2015 (PNUD, 2015), o Brasil é o 3º país do mundo com mais registros de mortes por acidentes de trabalho. Anualmente, em número absolutos, são

aproximadamente 3 mil óbitos oficialmente registrados pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), autarquia tradicionalmente vinculada ao Ministério da Previdência Social. Os infortúnios não letais que conseguem ser contabilizados pelo INSS no mercado de trabalho brasileiro têm ultrapassado a marca de 700 mil, por ano, desde 2008.

2.3 HIGIENE OCUPACIONAL

Criada em 1966, a Fundacentro teve os primeiros passos, quando a preocupação com os índices de acidente e doenças de trabalho crescia no país.

Busca produzir e difundir informação sobre Segurança e Saúde no Trabalho e Meio Ambiente, para fomentar, entre os parceiros sociais, a incorporação do tema na elaboração e gestão de políticas que visem o desenvolvimento sustentável com crescimento econômico, promoção da igualdade social e proteção do meio ambiente laboral.

As NHOs são essenciais para orientar o controle dos agentes de riscos ambientais, assim como disponibilizam metodologias para avaliações ocupacionais, estabelecendo os critérios técnicos dos equipamentos utilizados nas avaliações de riscos.

A NHO 06 – Avaliação da exposição ocupacional ao calor, tem como objetivo estabelecer critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional ao calor que implique sobrecarga térmica ao trabalhador, com conseqüente risco potencial de dano a sua saúde. Aplicando-se a exposição ocupacional ao calor em ambientes internos ou externos, com ou sem carga solar direto, em quaisquer situações de trabalho, FUNDACENTRO (2017).

2.4 AGENTE FÍSICO – CALOR

Consideramos agentes físicos diversas formas de energia que os trabalhadores podem estar expostos, como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas externas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, infrassom e ultrassom.

Temperaturas extremas são condições térmicas rigorosas sob as quais podem ser realizadas atividades profissionais (OLIVEIRA et al., 2011).

O calor constitui um fator de risco relevante do ponto de vista da saúde ocupacional. A exposição a este agente físico pode ocorrer em diversos ambientes de trabalho, tais como: siderúrgicas, fundições, indústrias, padarias, entre outros (SALIBA, 2011).

A exposição de trabalhadores em ambientes onde a temperatura é muito alta, estão sujeitas a sofrer de fadiga, falhas na percepção e no raciocínio com perturbações psicológicas que podem produzir esgotamento físico e prostrações (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012).

Na qual para manter o equilíbrio térmico o corpo humano precisa perder a mesma quantidade de calor para o ambiente que ganhou. (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012).

Podemos ressaltar que as trocas térmicas são influenciadas por alguns fatores, na qual os mais relevantes, podem ser considerados na quantificação da sobrecarga térmica: a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a velocidade do ar, o calor radiante e o tipo de atividade exercida pelo trabalhador (SALIBA, 2011).

Desta forma, a exposição do corpo humano ao calor intenso, ele apresenta dois mecanismos de defesa (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012):

a) **Vasodilatação periférica:** é o aumento da circulação de sangue na superfície do corpo para permitir a troca de calor entre o ambiente e o organismo, assim o fluxo de sangue transporta calor do interior do corpo para superfície, para ocorrer a troca térmica;

b) **Sudorese:** é a ativação das glândulas sudoríferas, permitindo a perda de calor por meio da evaporação do suor. O número de glândulas ativadas é diretamente proporcional ao desequilíbrio térmico existente.

Mas se for insuficiente a perda de calor, pode-se ocorrer a fadiga fisiológica e manifestar algumas doenças:

a) **Desidratação:** no estágio inicial, a desidratação atua principalmente na redução do volume de sangue, promovendo a exaustão do calor. Mas, em casos mais extremos produz distúrbios na função celular, ineficiência muscular, redução da secreção, perda de apetite, acúmulo de ácido nos tecidos, febre e até mesmo a morte (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012);

b) **Cãibra do calor:** durante a sudorese, ocorre perda de água e sais minerais, principalmente do cloreto de sódio. Assim a redução desta substância no organismo, pode ocorrer espasmos musculares e cãibras (SALIBA, 2011);

c) **Choque térmico:** quando a temperatura do núcleo do corpo atinge níveis que põe em risco alguns tecidos vitais (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012).

2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS

Conforme o ENIT – Escola Nacional da Inspeção do Trabalho, as Normas Regulamentadoras, são disposições complementares ao capítulo V da CLT, incidindo em obrigações, direitos e deveres dos empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças e acidentes de trabalho. Cujo trabalho de elaboração e revisão cabe ao Ministério do Trabalho, adotando o sistema tripartite paritário por meio de grupos e comissões mescladas por representantes do governo, de empregadores e de empregados.

2.5.1 Norma regulamentadora Nº 15 – Atividades e operações insalubres

A NR 15 descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, determina as situações que, vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, evidenciem a caracterização do exercício insalubre e também os meios de blindar das exposições nocivas à saúde. Os trabalhadores que estejam expostos a agentes nocivos acima dos limites de tolerância, fazem jus a receber o adicional de insalubridade.

A norma define como limites de tolerância, concentração ou intensidade, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, não causará danos à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

O adicional incide quando um funcionário trabalha em um ambiente insalubre acima do limite de tolerância, deve ser adicionado ao seu salário um percentual de acordo com o grau de insalubridade, sendo:

- 40% para insalubridade de grau máximo;
- 20% para insalubridade de grau médio;
- 10% para insalubridade de grau mínimo.

A eliminação ou neutralização da insalubridade determinará a cessação do pagamento do adicional respectivo, e as causas para sua descontinuidade podem ser:

a.) Adoção de medidas de ordem geral que conservem o ambiente de trabalho dentro dos limites de tolerância, e;

b.) Utilização de equipamento de proteção individual (EPI).

2.5.2 Limites de tolerância para exposição ao calor

De acordo com a NR -15 anexo N.º 3, a exposição ao calor deve ser avaliada pelo Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, pelas equações abaixo:

a) ambiente internos ou externos sem carga solar;

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

b) ambiente externos com carga solar.

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

Tal que,

Tbn = temperatura de bulbo úmido natural,

Tg = temperatura de globo e

Tbs = temperatura de bulbo seco.

Para tal, medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, usando os equipamentos: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

Através do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido no Quadro N.º 1 do anexo III da NR-15 (Tabela 1) se houver descanso no próprio local de trabalho.

Tabela 1 – Quadro N.º 1 da NR – 15, anexo N.º 3

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Fonte: Ministério do Trabalho, NR – 15 (2018, p. 4, adaptado).

Seguindo a norma o Quadro N.º 2 da (Tabela 2), dispõem de atividade com descanso em outro ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.

Tabela 2 – Quadro N.º 2 da NR – 15, anexo N.º 3

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Fonte: Ministério do Trabalho, NR – 15 (2018, p. 4, adaptado).

Onde a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, e expressa pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60}$$

Tal que,

M_t = taxa de metabolismo no local de trabalho,

T_t = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho,

M_d = taxa de metabolismo no local de descanso e

T_d = soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

Assim o valor IBUTG médio pode ser calculado pela seguinte formula.

$$IBUTG = \frac{IBUTG_t \times T_t + IBUTG_d \times T_d}{60}$$

Tal que,

$IBUTG_t$ = valor do IBUTG no local de trabalho,

$IBUTG_d$ = valor do IBUTG no local de descanso e

T_t e T_d = como anteriormente definidos.

As taxas Mt e Md devesse consultar o Quadro N.º 3 da (Tabela 3), considerando os períodos de descanso tempo de serviço.

Tabela 3 – Quadro N.º 2 da NR – 15, anexo N.º 3

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 máquina ou bancada, principalmente com os 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 (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

Fonte: Ministério do Trabalho, NR – 15 (2018, p. 5, adaptado).

No próximo capítulo apresentaremos o estudo de caso e as análises dos resultados.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 A EMPRESA

Suas atividades iniciaram no ano de 1962. Os produtos a serem comercializados na época foram os Doces de Frutas, e hoje conta com mais de 120 itens, dentre eles, doce de leite, refresco em pó, recheios cremosos, geleias, goiabadas, leite condensado, molhos e condimentos.

3.2 CAMPO DE PESQUISA

O tema proposto foi para um setor de produção que tem trabalhadores expostos a atividade insalubre pelo agente físico calor.

Assim, para realização do presente estudo foi observado as atividades rotineiras dos colaboradores, feito levantamento das máquinas e equipamentos utilizados no ambiente de trabalho.

Após o levantamento destas informações, buscou-se medir as temperaturas de superfícies dos equipamento e telhado, medido a velocidade do ar ambiente e a altura do pé direito.

Para confirmação da exposição dos colaboradores ao agente calor, foi coletado os dados do relatório LTCAT de 2018.

Assim a pesquisa observou 6 colaboradores com adicional de insalubridade relacionados ao ambiente de trabalho em estudo.

Desta forma após todas estas análises, visa-se propor melhorias para o ambiente laboral.

3.2.1 Área de produção

O setor se divide em quatro partes, onde cada uma tem etapas bem distintas. Para facilitar a separação das áreas a tabela 4, delimitas essas áreas e descreve suas etapas.

Tabela 4 – Descrição das atividades na área de produção

ÁREAS DE ATIVIDADES	DESCRIÇÃO
Setor de polpa	Recebe, armazena, separa, lava e tritura as frutas que chegam
Produção da polpa	Cozinha e armazena a polpa de fruta
Produção de doce de frutas	Mistura os ingredientes, cozinha e envia para o envase
Envase	Envasa, rotula, encaixa e armazena no estoque

Fonte: do autor, (2019).

3.3 RESULTADOS E ANÁLISES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos a partir das medições do ambiente. Usou-se uma câmera termográfica modelo Fluke Ti32 e um medidor de temperatura e velocidade do ambiente o equipamento modelo Termo Anemômetro c/ Vazão HM-835.

3.3.1 Equipamentos

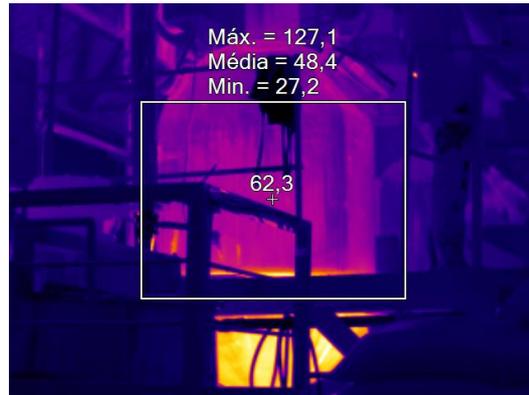
Assim diante dos fatos observou-se vários equipamentos com elevação da temperatura do ambiente.

Por se tratar de equipamentos para produção de alimentos, os mesmos são todos produzidos em chapa de aço inox. Os mesmos foram comprados há mais de 35 anos, assim pode se justificar que na fabricação dos equipamentos, para reduzir custos, não foi isolado por haver a necessidade depois de isolar, colocar outra chapa de inox, para manter o isolante sem avaria e facilitar a limpeza externa.

Outra razão pelo não isolamento, talvez na época, os custos de geração de vapor não tinham tal parcela que tem hoje. Como também não tinha fiscalização para verificar a exposição dos colaboradores aos agentes insalubres.

A figura 1, mostra o local onde os colaboradores circulam na plataforma do lado dos equipamentos. Percebe-se que a transferência de calor por condução eleva a superfície do equipamento mesmo que o vapor saturado fique abaixo da plataforma.

Figura 1 – Foto do equipamento com superfície quente exposta

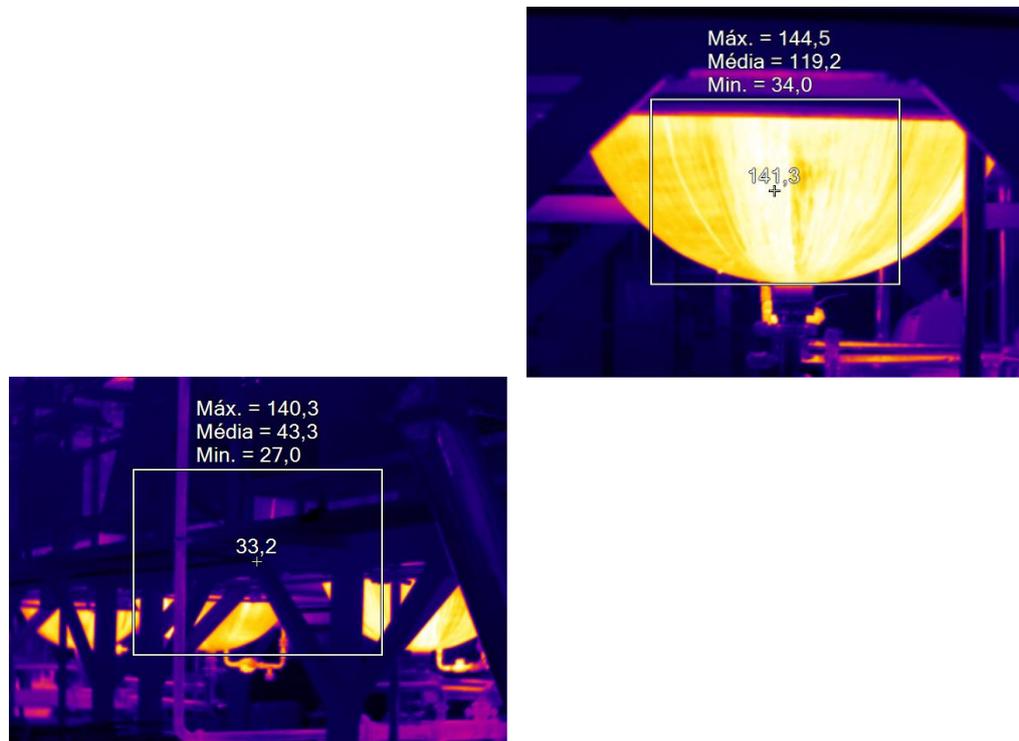


Fonte: do autor (2019).

Como mostra a imagem termográfica o equipamento chega a ter uma temperatura de superfície média de 62,3 °C.

Já a figura 2, mostra abaixo da plataforma, indicando as camisas dos equipamentos, sem isolamentos, onde o vapor saturado circula para fazer o cozimento. Nesta região é onde os equipamentos atingem sua maior temperatura de superfície.

Figura 2 – Fotos dos equipamentos abaixo da plataforma com superfície quentes expostas



Fonte: do autor (2019).

A plataforma onde está fixado os equipamentos tem uma altura de 1,9m, assim os operadores circulam tanto em cima dela, quanto embaixo, onde o equipamento tem sua maior temperatura.

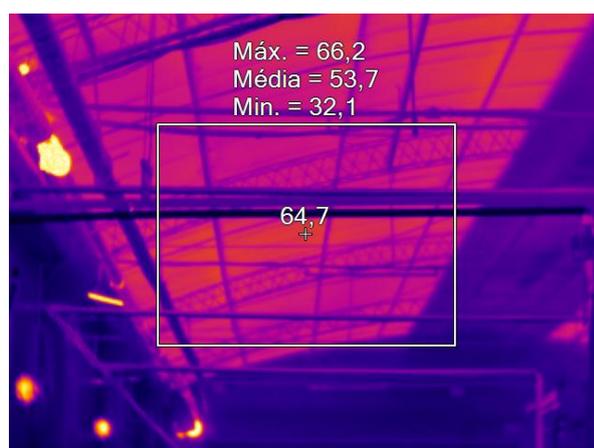
Visto que os colaboradores circulam o tempo todo ao lado do equipamento e embaixo, ficando as vezes encostado a superfície para adicionar ingredientes e monitorar pelo visor o andamento da batelada de produtos se justifica o isolamento da carcaça do equipamento para melhorar as condições laboral e perda de calor para o ambiente, reduzindo consumo de vapor.

3.3.2 Telhado

Não descartamos o telhado por estar com o pé direito bem baixo, ficando os colaboradores a 2,5 metros de distância da telha de zinco. O pé direito tem uma altura total de 4,5 metros.

Usando a câmera termográfica foi medido sua temperatura e observou-se uma temperatura considerada, mesmo as medições terem sido realizadas na estação de inverno (Figura 3).

Figura 3 – Fotos do telhado



Fonte: do autor (2019).

Verificamos uma temperatura máxima de 66,2 °C, assim pelos dados coletados justifica mudar o tipo de telha, elevar a altura do telhado ou aplicar material isolante.

3.3.3 Velocidade do ar ambiente

Para verificar a troca de ar do ambiente usou-se o equipamento para medir a velocidade do ar ambiente, e o mesmo não observou circulação do ar no posto de trabalho.

Figura 4 – Medição da velocidade do ar ambiente no posto de trabalho



Fonte: do autor, (2019).

Como podemos observar no equipamento Termo Anemômetro c/ Vazão HM-835 após várias medições, não foi observado velocidade do ar ambiente. Assim concluímos que a troca de ar se encontra bem baixa. Justificando também para melhoraria do conforto térmico a colocação de equipamentos que ajudem na circulação do ar ambiente.

3.4 MEDIDAS PARA ELIMINAR OU NEUTRALIZAR O AGENTE

Para diminuir os fatores que influenciam na sobrecarga térmica, medidas relativas ao ambiente devem ser tomadas, como temperatura do ar, velocidade do ar, umidade relativa ar e calor radiante.

Ainda, que inúmeras medidas relativas ao ambiente possam ser aplicadas no controle do calor, para cada caso é preciso fazer uma análise meticulosa do problema para se determinar a melhor solução (BREVIGLIERO, POSSEBON, SPINELLI, 2012) (Tabela 5).

Tabela 5 – Medidas de controle em função do fator alterado

MEDIDAS ADOTADAS	FATOR ALTERADO
Insuflação de ar fresco no local em que permanece o trabalhador	Temperatura do ar
Revestimento adequado das tubulações condutoras de fluido térmico	Temperatura do ar
Maior circulação do ar existente no local de trabalho	Velocidade do ar
Exaustão dos vapores d'água emanados de um processo	Umidade relativa do ar
Utilização de barreiras refletoras (alumínio polido, aço inoxidável) ou absorventes (ferro ou aço oxidado) de radiação infravermelha, colocadas entre a fonte e o trabalhador.	Calor radiante
Automatização do processo	Calor produzido pelo metabolismo

Fonte: Saliba, (2011, adaptado).

3.4.1 Isolamento dos equipamentos

Para reduzir a temperatura de superfície dos equipamentos é indicado um isolante, na qual foi usado como referência a empresa IBAR.

Existe inúmeros tipos de isolantes térmicos, como isotubo, feltro, manta, e, etc. Para o caso em estudo sugere-se o feltro.

O que são Feltros de Lã de Rocha? São aglomerados com resinas especiais e com ótima flexibilidade, os feltros de lã de rocha são produtos de fácil manuseio, o que minimiza as perdas durante a aplicação em superfícies irregulares, planas ou cilíndricas. O produto também possui excelente desempenho termoacústico e é indicado para isolamento térmico e absorção acústica em indústrias, usinas e na área de construção civil.

Dentre as principais vantagens do feltro de lã de rocha, está sua baixa condutividade térmica.

Figura 5 – Modelo de feltros de lã de rocha da IBAR.



Fonte: IBAR, Biolã (2019).

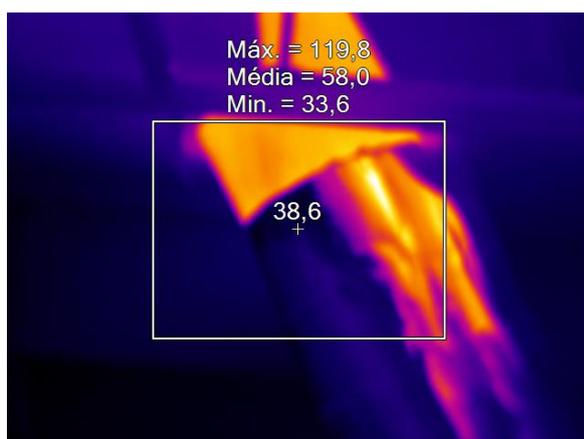
3.4.1.1 Espessura do isolante

Entrou-se em contato com o fornecedor para indicar a espessura do isolante para manter a superfície do equipamento abaixo dos 40 °C, o mesmo indicou 50 mm de espessura para parte superior do equipamento onde a superfície tem uma média de temperatura de 60 °C e 75 mm de espessura para parte inferior (camisa do equipamento), onde a temperatura de superfície atinge 140 °C.

Para garantir que a temperatura de superfície depois do isolamento ser aplicado ficasse abaixo da temperatura desejada. Compramos e aplicamos o isolante conforme a especificação do fornecedor.

A Figura 6 demonstra a aplicação do isolante e a garantia da temperatura.

Figura 6 – Foto da aplicação do isolante



Fonte: do autor, (2019).

Assim foi realizado uma aplicação 50 mm de isolante no equipamento e medido a temperatura depois de 1 hora, assim chegou-se a uma temperatura de 38,6 °C de superfície, reduzindo a temperatura para condições aceitáveis.

3.4.2 Telhado

Como sugestão de melhoria do telhado buscou-se primeiramente a mudança da telha por telhas com isolante de isopor.

Entrou-se em contato com uma empresa de telhas de Braço do Norte. Que nos forneceu dados técnico de redução da temperatura externa para interna.

O mesmo nos repassou que o modelo de telha conforme figura abaixo tem capacidade de redução de 40 % da temperatura.

Figura 7 – Modelo de telha com isolamento



Fonte: Gaidzinski (2019).

Comparando a temperatura através da câmera termográfica de 64,7 °C, menos os 40 % conforme fornecedor repassou, temos uma temperatura interna de 38,8 °C. Melhorando consideravelmente a temperatura do ambiente.

A redução de calor do ambiente pode ser melhorada ainda mais, elevando o pé direito do galpão. Para que os trabalhadores não fiquem tão próximos do telhado e da fonte de calor.

3.4.3 Velocidade do ar ambiente

Conforme análise de velocidade do ar, podemos contribuir para melhoria do conforto térmico, a adição de ventiladores industriais.

O pavilhão onde se encontra os trabalhadores tem uma área de 300 m², e um volume de 1200 m³. Para um ambiente onde a troca de ar é muito baixa, qualquer troca de ar já irá representar uma grande melhoria.

Assim, segue modelo representativo de climatizadores industriais para melhorar a troca de ar do ambiente (Figura 8).

Figura 8 – Modelo de climatizadores de ar ambiente



Fonte: Refrescare (2019).

Conforme especificação do equipamento, ele tem uma vazão de 42.000 m³/h, com um volume do galpão de 1200 m³. Assim teremos uma troca teórica de ar de 35 vezes para cada 1 hora.

3.5 CUSTO PARA ATIVIDADE COM ADICIONAL INSALUBRE

Conforme laudo LTCAT 2018, temos seis colaboradores expostos ao agente calor com adicional de insalubridade grau médio 20%.

Tabela 6 – Risco ocupacional identificado para o grupo de exposição

Risco Ambiental		Fonte Geradora	Intensidade / Concentração	Limite de tolerância	Técnica utilizada	Fundamentação legal	Tempo de exposição		Medidas de proteção		
Tipo	Agente						T (h)	Classificação	EPI/UPC	Descrição	CA
Físico	Calor	Buller, tachos	31,24 °C	26,7 °C	IBTUG	NR 15, anexo 03	1	Habitual	EPC	Isolamento Térmico	-
Físico	Calor	Buller, tachos	22,20 °C	26,7 °C	IBTUG	NR 15, anexo 03	1	Habitual	EPC	Isolamento térmico	-

Observações relacionadas as conclusões

Insalubridade (NR 15)	A exposição ao agente calor neste setor, cargo possui duas situações distintas, pois por particularidade do processo e do ambiente de trabalho ocorre variação significativa na temperatura entre dias quentes e dias amenos. Fundamentado na NR 15, anexo03, o IBUTG obtido na mensuração realizada do mês de Março ultrapassa os limites de tolerância estabelecidos. Já a mensuração realizada no mês de Maio, em dia com temperatura amena obteve um IBUTG abaixo dos limites de tolerância estabelecidos. Com base nestes dados o elaborador deste documento sugere caracterizar a condição insalubre entre os meses de Outubro e Março e a condição salubre entre os meses de Abril a Setembro.
-----------------------	---

Fonte: LTCA, (2018, adaptado).

Conforme laudo, os colaboradores ganham um adicional no valor de R\$ 199,00 por mês, na folha de pagamento. Aumentando o custo da atividade em R\$ 1.194,00 por mês.

No ano temos um custo de R\$ 7.164,00, contabilizado os seis meses por ano. Na qual, este valor pode ser convertido em melhorias do ambiente para financiar os investimentos propostos.

3.6 SUGESTÕES

Para continuação do trabalho, o ideal é calcular o custo dos investimentos para eliminar ou neutralizar a insalubridade para atividade.

Além dos equipamentos que recebem o vapor saturado que foram sugeridos fazer o isolamento é importante verificar se o isolamento da linha de distribuição de vapor, está contribuindo para acréscimo da temperatura do ambiente também.

Portanto, consultar sempre um profissional qualificado quando forem fazer manutenções para garantir que não façam mudanças que comprometam a qualidade dos isolamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo identificar a exposição dos colaboradores de uma atividade industrial expostos ao agente físico calor.

Usou-se como referência o laudo LTCAT 2018, na qual foi baseada pela NR 15.

E, para apoiar na fundamentação das avaliações buscou-se referências bibliográfica de higiene ocupacional para nortear as variáveis de estudo.

A importância da pesquisa demonstra que podemos facilmente identificar e tomar medidas protetivas quanto ao agente em estudo. E, que os custos gerados pelo adicional podem ser convertidos nas melhorias do estabelecimento.

Além das recomendações para eliminar ou neutralizar o agente calor, repassou-se ainda, para empresa a importância de treinamentos de segurança do trabalho e higiene ocupacional.

Por fim, pode-se dizer que os objetivos do estudo foram alcançados, contudo também na aplicação dos conhecimentos adquiridos durante a realização do curso de especialização em Engenharia de Segurança do trabalho.

Sugere-se a realização de outros estudos para melhorar as condições laborais, uma vez que foi observado só agente físico calor.

REFERÊNCIAS

BREVIGLIERO, E; POSSEBON, J; SPINELLI, R. **Higiene Ocupacional: Agentes biológicos, químicos e físicos**. 6ª Edição: reimpressão. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

FILGUEIRAS, Vitor Araújo; **Saúde e segurança do trabalho no Brasil** / organizador: Vitor Araújo Filgueiras. — Brasília : Gráfica Movimento, 2017.

FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional, NHO 06, Procedimento técnico. Avaliação da exposição ocupacional ao calor**. SP, 2017. 48 páginas.

[Internet] Site Fundacentro. Disponível em:
<<http://www.fundacentro.gov.br/institucional/historia>>. Acesso em: 01 out. 2019.

[Internet] Site Fundacentro. Disponível em:
<<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2019422RelatorioAnual2018.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2019.

[Internet] ENIT- MINISTÉRIO DO TRABALHO. Norma Regulamentadora n. 15. Atividades e Operações Insalubres. Disponível em
<https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-15.pdf> Acesso em 01 out. 2019.

OLIVEIRA, C. A. D. de. *et al.* **Manual prático de saúde e segurança do trabalho**. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Saúde e segurança do trabalho no Brasil / organizador: Vitor Araújo Filgueiras. — Brasília : Gráfica Movimento, 2017. 474 p.; 23 cm.

SALIBA, T. M. **Manual Prático de Higiene Ocupacional e PPRA**. Avaliação e Controle de Riscos Ambientais. 3ª Edição. São Paulo: LTR, 2011.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.121p.