

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA INDUSTRIAL**

ANDRÉIA LOBATO PINHEIRO

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO SOB BAIXAS
TEMPERATURAS EM UMA INDÚSTRIAS DE POLPA DE AÇAÍ NA CIDADE DE
ABAETETUBA-PARÁ**

Abaetetuba - PA

2015

ANDRÉIA LOBATO PINHEIRO

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO SOB BAIXAS
TEMPERATURAS EM UMA INDÚSTRIAS DE POLPA DE AÇAÍ NA CIDADE DE
ABAETETUBA-PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins, como requisito final para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Industrial, sob a orientação da Prof.^a Me. Elaine Cristina de Souza Angelim.

Abaetetuba - PA

2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

P654a Pinheiro, Andréia Lobato.
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO
SOB BAIXAS TEMPERATURAS EM UMA INDÚSTRIAS DE
POLPA DE AÇAÍ NA CIDADE DE ABAETETUBA-PARÁ /
Andréia Lobato Pinheiro. — 2015.
54 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Me. Elaine Cristina de Souza Angelim
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade
Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de
Engenharia Industrial, Abaetetuba, 2015.

1. Baixas temperaturas. 2. Desconforto térmico. 3. Frio. I.
Título.

CDD 620

ANDRÉIA LOBATO PINHEIRO

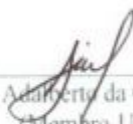
**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO TÉRMICO SOB BAIXAS
TEMPERATURAS EM UMA INDÚSTRIAS DE POLPA DE AÇAÍ NA CIDADE DE
ABAETETUBA-PARÁ**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Ciências |Exatas e Tecnologia, da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Baixo Tocantins.

Aprovado em: 28 de julho de 2015.



Me. Elaine Cristina de Souza Angelim
(Presidente / Orientador-UFPA)



Dr. Adalberto da Cruz Lima
(Membro-UFPA)



Me. Eliane dos Santos da Silva
(Membro-UFPA)

DEDICATÓRIA

A quatros pessoas muito especiais que sempre me apoiaram e incentivaram. À minha mãe, por todo amor e dedicação que sempre teve comigo que muitas vezes resignou de seus sonhos para realizar os meus, grande incentivadora e meu apoio de todas as horas. É a principal pessoa por tornar possível a realização deste sonho, me apoiando em todos os momentos e mostrando que sou capaz de chegar onde almejo. Ao meu pai, meu irmão e meu esposo por toda força, confiança, carinho, amor e compreensão durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por tudo que ele tem me proporcionado, iluminando a minha caminhada, abençoando-me e conduzindo-me no caminho da minha profissão.

Agradeço enormemente a minha família, sempre presente e disponível a ajudar durante toda a minha educação. Em especial aos meus pais, Maria de Nazaré e Antônio Corrêa, que sempre foram exemplos de conduta, amor trabalho, fé, e dedicação, sem os quais seria impossível chegar até aqui. Pelos seus apoios, persistência e insistência para que eu nunca perdesse o incentivo e a motivação de atingir este grande sonho.

Ao meu querido irmão André Lobato, amigo de todas as horas, pelo seu amor e pelas suas orações em prol do meu sucesso e por nunca duvidar que a realização deste trabalho fosse possível, sempre apoiando e incentivando.

Ao Elias Batista, meu esposo, pela cumplicidade e pelos valorosos incentivos para que eu nunca desistisse de lutar por tudo que desejo.

À minha orientadora Elaine Angelim, pelo acolhimento, orientação, dedicação, ensinamentos e profissionalismo.

Ao empresário Alcir Junior, por ter cedido sua empresa que foi objeto de estudo deste trabalho, pelo valioso conhecimento que adquiri articulando a teoria com a prática e pelo acesso a todos os meios possíveis para a obtenção dos dados contidos neste trabalho.

Aos colegas de curso, com os quais nos relacionamos por cinco anos, e cujo convívio será, inesquecível. Enfim, a todas as pessoas que de uma forma ou de outra, participaram, contribuíram e apoiaram-me na elaboração deste trabalho.

Vocês foram especiais, recebam a minha gratidão, reconhecimento e lembrança de que nos méritos da minha conquista, a muito de suas esperanças.

RESUMO

A exposição ocupacional a baixas temperaturas leva o organismo humano a algumas adaptações fisiológicas que interferem diretamente no seu desempenho. Este estudo tem por objetivo elaborar uma análise dos riscos físicos dos trabalhadores de uma empresa de polpa de açaí, no município de Abaetetuba- Pa, e propor melhorias necessárias, para adequar o ambiente de trabalho às normas de saúde e segurança do trabalho vigente no país. O método utilizado constituiu-se de coleta de dados a partir de observação in loco, relatório fotográfico e entrevistas. Onde se levantou questões pertinentes ao conforto térmico, saúde e desempenho do trabalhador. Com o estudo concluiu-se que a falta de agilidade e o aparecimento de dormência nas mãos, estão diretamente relacionadas com a utilização das luvas de algodão que oferecem pouca proteção térmica para as mãos, e o desconforto nos pés está relacionado com o uso de botas que não são adequadas para trabalhos em ambiente frio e ainda que doenças como pneumonia estão relacionada com o transporte do produto da área de produção para os túnel de congelamento e das câmaras frigoríficas para o embarque do produto(expedição) em virtude da diferença de temperatura que existe entre esses locais.

Palavras-chave: Baixas temperaturas, Desconforto térmico, Frio.

ABSTRACT

Occupational exposure to low temperatures leads the human body to some physiological adaptations that directly interfere in their performance. This study aimed to prepare an analysis of the physical risks of workers in a acai pulp company in the municipality of Abaetetuba- Pa, proposing improvements needed in order to adapt the workplace to health and safety standards of the current work in country. The method used consisted of collecting data from on-site observation, photographic report and interviews. Through this interview he rose issues related to thermal comfort, health and worker performance. It was concluded that the lack of speed and the onset of numbness in the hands, are directly related to the lack of use of gloves, and discomfort in the feet is related to the use of boots are not suitable for working in a cold environment. In addition, workers to carry the product from the production area to the freezing tunnels and chambers frigorificais for product shipment, has been suffering from thermal discomfort caused by the temperature difference that exists in these locations.

Keywords: Low temperature. Thermal discomfort. Cold.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NRs: Normas regulamentadoras

NR 15: Norma regulamentadora N° 15

NR 6: Norma regulamentadora N° 06

NR 36: Norma regulamentadora N° 36

CTL: Consolidação das Leis do Trabalho

EPI's: Equipamentos de proteção Individuais

PEPS: Primeiro que entra primeiro que sai

PVC: Sacos de cloreto de Polivinila

MTE: Ministério do Trabalho e Emprego

ASHRAE: A American Society of Heating Refrigeration and Air Conditioning Engineers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de Conforto.....	21
Figura 2 – Balanço Calóricos do corpo entre sobrecargas Extremas de Frio e Calor.....	22
Figura 3 – Fluxo do processo.....	34
Figura 4 – Recepção da matéria-prima.....	35
Figura 5 – Ventilação.....	35
Figura 6 – Lavagem.....	36
Figura 7 – Amolecimento.....	36
Figura 8 – Despolpamento.....	37
Figura 9 – Refino.....	37
Figura 10 – Padronização.....	37
Figura 11 – Filtro de Linha.....	38
Figura 12 – Pasteurizado.....	38
Figura 13 – Envase.....	39
Figura 14 – Túneis de congelamento.....	39
Figura 15 – Câmara frigorífica.....	39
Figura 16 – Expedição.....	40
Figura 17 – Envase a Expedição.....	40
Figura 18 – Embaladoras.....	41
Figura 19 - Vestimentas utilizadas diariamente.....	41
Figura 20 – Túneis de Congelamento.....	42
Figura 21 – Armazenamento dos produtos.....	42
Figura 22 – Vestimentas utilizadas para o frio.....	43
Figura 23 – Embarque do produto Final.....	43
Figura 24 –Vestimentas utilizadas diariamente.....	44

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.1.3 Justificativa	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 TEMPERATURAS EXTREMAS	15
2.2 EFEITOS DO FRIO NO ORGANISMO HUMANO	17
2.2.1 Os principais riscos envolvendo a exposição ao frio.....	17
2.2.2 Lesões causadas pelo frio	19
2.3 TEMPERATURAS IDEAIS	19
2.4 CONFORTO TÉRMICO.....	20
2.4.1 Balanço calórico	21
2.4.2 Variáveis ambientais	22
2.5 LIMITES DE TOLERÂNCIA AO FRIO	24
2.6 MÉTODOS DE PREVENÇÃO.....	28
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 MÉTODOS	31
3.2 ESTUDO DE CASO.....	31
3.2.1 O beneficiamento do açaí	31
3.2.2 Fluxo do processo industrial.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
4.1 ANÁLISES DOS DADOS	41
4.2 ANÁLISE E RESULTADOS.....	44
4.3 SUGESTÕES DE MELHORIAS	47
5 CONCLUSÃO.....	49
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

ANEXO	52
APÊNDICE	53

1 INTRODUÇÃO

O açazeiro é uma espécie de palmeira que perfila; isto é, que produz uma touceira. Uma vez plantada uma única palmeira, várias da mesma nascem em volta. E esse ciclo só é cessado quando toda a touceira é arrancada da terra, o que não acontece para produção do palmito em conserva.

É sabido ainda que o fruto desta palmeira – o açaí – foi muito difundido nos últimos anos, não só no Brasil, mas pelo mundo a fora. É o que confirma Lucas Mendes, jornalista que escreve para a BBC Brasil de Nova York. Segundo ele, “Há dez anos neste país [Estados Unidos] quase ninguém sabia o que era açaí [...]. Hoje, mesmo com sua indecifrável cedilha, é palavra fácil em Nova York”. Este aumento da demanda pela polpa de açaí relatado impulsionou a plantação de açazeiros na região de Abaetetuba. É com base neste tipo de informação que se afirmar com propriedade que em dias atuais existem muito mais açazeiros que há meio século.

O açaí é um fruto amazônico que vem ganhando novos mercados desde a década de 90, devido principalmente ao seu elevado valor nutricional. No entanto, seu consumo não ocorre na forma “in natura”, mas principalmente como polpa, devendo o fruto ser submetido a um processo de extração. As principais barreiras para a consolidação e ampliação do mercado do açaí decorrem da produção do fruto ser ainda 80% extrativista e pela alta perecibilidade do fruto e da polpa, necessitando ser submetida a um processo de conservação imediatamente após a extração (NOGUEIRA, et al., 2010).

Como exemplo a técnica utilizada no processo de conservação de alimentos. O congelamento é uma técnica de conservação que visa, principalmente, promover o retardamento das velocidades das diversas transformações de deterioração que ocorrem em alimentos, pela redução de sua temperatura a níveis compatíveis com o tempo de estocagem pretendido e, principalmente, com a labilidade do próprio produto.

Segundo Heldman (1992), a produção e o consumo de alimentos congelados têm aumentado rapidamente, causando um interesse cada vez maior na determinação de propriedades térmicas de alimentos, simulação de processo de congelamento e no desenvolvimento de novos sistemas e equipamentos destinados à refrigeração e ao congelamento dos alimentos.

Para Belding (1980), Diversas atividades profissionais expõem os trabalhadores a temperaturas ambientais muito elevadas ou muito baixas. Conforme ocorre a interação

térmica entre o organismo humano e o meio ambiente, o homem pode vir a ganhar ou perder calor para esse ambiente o que pode vir a desencadear diversos problemas para sua saúde.

Essas atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigorífica, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio excessivo, sem a proteção adequada, podem trazer uma baixa produtividade e causar danos à saúde dos trabalhadores.

De acordo com NR15 Anexo N°. 9, são consideradas o exercício de trabalho em condições de insalubridade:

As atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres e decorrerá de laudo de inspeção realizada no local de trabalho.

Nessa perspectiva, O beneficiamento do açaí para fins de exportação (açaí congelado), pode ser considerado como uma atividade insalubre, pois oferece riscos à saúde dos trabalhadores, principalmente aos que operam as câmaras frigoríficas e os túneis de congelamento, objeto deste estudo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os riscos à saúde do trabalhador gerados no processo de conservação da polpa de açaí para fins de exportação: um estudo de caso numa indústria localizada no município de Abaetetuba.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar as condições ambientais dos trabalhadores na indústria de polpa de açaí na cidade de Abaetetuba;
- Identificar e caracterizar os processos e atividades no armazenamento da polpa;
- Identificar e avaliar os riscos que os colaboradores estão sujeitos a temperaturas baixas;
- Propor melhorias para a organização do trabalho visando uma eficácia maior na proteção dos trabalhadores.

1.1.3 Justificativa

No Brasil o açaí é muito comum na região norte do país, pesquisas realizadas sobre o fruto mostram seus benefícios à saúde. Esses resultados fizeram com que a procura e o consumo do produto se expandisse pelo país e pelo mundo. Através do aumento da demanda pela polpa de açaí os trabalhos realizados para a conservação do produto são em ambientes artificialmente refrigerados.

Nesses ambientes, existe a questão de segurança e saúde dos trabalhadores que tem sido deixada de lado. O trabalho em ambientes extremamente frios se constitui num risco potencial à saúde dos trabalhadores. Essa condição traz consigo exigências organizacionais que não são compatíveis com as capacidades e habilidades humanas, expondo os colaboradores aos mais diferentes riscos à saúde.

Pensando nisso, esse trabalho pretende identificar os riscos à saúde do trabalhador gerada no processo de conservação do açaí (congelamento em câmara fria), e com isso proporcionar melhorias para o desenvolvimento de políticas de atenção à saúde dos trabalhadores, abrindo espaço para uma maior discussão quanto ao tema.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Podemos observar que desde a revolução industrial, as condições materiais e humanas do trabalho, gerou uma série de problemas ocupacionais, as condições laborais nas primeiras fábricas eram extremamente duras e penosas, o trabalho era pouco reconhecido, exigências subumanas eram adotadas os operários não tinham horários definidos de trabalho, podendo chegar até 16 horas diárias, ou seja, não havia nenhuma preocupação com a saúde física e mental desse trabalhador.

Depois de tantos processos para melhorar a vida do trabalhador em seu ambiente de trabalho foram criadas as Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, que regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. Essas normas são citadas no Capítulo V, Título II, (CLT). Serviços Foram aprovadas pela Portaria N.º 3.214, 8 de junho de 1978. São de observância obrigatória por todas as empresas brasileiras regidas pela CLT e são periodicamente revisadas pelo MTE.

Neste trabalho será tratado das normas NR 6, NR 15 e NR 36. Essas Normas Regulamentadoras visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

Dessa forma, com o objetivo de descrever sobre os riscos físicos que os trabalhadores enfrentam em ambientes artificiais refrigerados, neste trabalho será tratado o armazenamento da polpa de açaí. Nesta revisão procurou-se estabelecer os conceitos básicos que regem as atividades realizadas no interior das câmaras frigoríficas, bem como fazer um paralelo sobre a importância do estudo da saúde ocupacional, por meio de uma base conceitual que abrange os riscos físicos envolvendo temperaturas extremas (frio).

2.1 TEMPERATURAS EXTREMAS

Diversas atividades profissionais expõem os trabalhadores a temperaturas ambientais muito elevadas ou muito baixas. Conforme ocorre a interação térmica entre o organismo humano e o meio ambiente, o homem pode vir a ganhar ou perder calor para esse ambiente o que pode vir a desencadear diversos problemas para sua saúde.

Os órgãos vitais do corpo humano devem manter uma temperatura dentro de limites estreitos para seu perfeito funcionamento. O homem pode tolerar temperaturas internas abaixo de 36°C ou acima de 41°C por apenas curtos períodos de tempo. Para manter a temperatura

interna dentro destes limites, desenvolveu respostas fisiológicas ao estresse térmico muito eficientes e em alguns casos muito especializadas. Estes mecanismos para facilitar a conservação, produção ou eliminação do calor corpóreo envolvem uma bem controlada coordenação de diversos sistemas do corpo.

Essas temperaturas podem ser encontradas normalmente nos trabalhos ao ar livre em climas frios que são encontrados nas regiões a grandes altitudes, além de algumas zonas temperadas, no período do inverno. Além das atividades realizadas ao ar livre, o frio intenso pode ainda ser encontrado em ambientes artificiais, como as câmaras frigoríficas de congelamento e de conservação, que implicam em exposições a temperaturas bastante reduzidas. Segundo McCormick e Sanders (1992), existem limites para a variação da adaptabilidade humana ao ambiente; o desempenho humano é significativamente afetado pela temperatura.

Segundo Simões (2012), tem-se que pesquisas e estudos feitos na indústria norte-americana, no século XX, evidenciaram que a incidência de lesões por acidentes era menor a uma temperatura de 18 °C que em outras superiores a esta. O aumento da frequência de acidentes em baixas temperaturas foi atribuído à perda de destreza manual. A partir da vasoconstrição periférica, para manutenção reguladora da temperatura vital, o frio provoca uma diminuição da atividade muscular e conseqüente redução da agilidade nas mãos.

Para Simões (2012), em uma fábrica localizada no estado de Santa Catarina, onde apresentavam nas câmaras de congelamento sopradores (evaporadores), que servem para baixar mais rapidamente a temperatura dos produtos, os trabalhadores reclamavam que o frio era maior quando tinham que realizadas atividades nesses locais.

Como podem observa, desde muito tempo, se identificavam algumas condições limitadoras da capacidade para o trabalho quando em situações de exposição ao frio intenso. Diversas metodologias de controle e limitação da exposição, bem como de proteções se procuraram adequar e implantar para neutralizar ou reduzir os efeitos do frio no trabalhador.

2.2 EFEITOS DO FRIO NO ORGANISMO HUMANO

O efeito do frio no organismo humano é a falta total ou parcial de calor. Esse efeito sobre o trabalhador que está exposto ao frio intenso sem a proteção adequada pode vir a causar hipotermia.¹

O trabalhador que está exposto ao frio intenso (em ambientes artificiais refrigerados ou não), deve ter proteção adequada para realizar as suas atividades nesses ambientes, para que a temperatura profunda do corpo não caia a menos de 36°C.

Pois quando o corpo está exposto ao frio ocorre o oposto do que ocorre em situações de calor excessivo. Os vasos sanguíneos periféricos (pele e extremidades) se contraem para reduzir a perda de calor no ambiente, o que resulta numa queda brusca da temperatura da pele, dos dedos das mãos e dos pés, das orelhas e do nariz. Dessa forma, mais sangue é enviado para os órgãos vitais como o coração e o cérebro. Essa é a forma que o organismo reage ao frio através de respostas fisiológicas.

Ao se tratar de exposições ocupacionais os trabalhos realizados em câmaras frigoríficas, a céu aberto no clima frio, nos serviços de refrigeração, entre outros. O primeiro sinal de lesão por frio, quando a uma parte do corpo exposta ao frio, é uma sensação aguda de pontada, adormecimento e anestesia dos tecidos atingidos.

Em esses locais onde os trabalhadores realizam suas atividades são considerados segundo a NR 15, como atividades insalubres quando exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada e de acordo com a NR 36, para ambientes artificialmente refrigerados, devem ser adotadas medidas preventivas individuais e coletivas - técnicas, organizacionais e administrativas, em razão da exposição nesses ambientes e ao calor excessivo, para propiciar conforto térmico aos trabalhadores.

2.2.1 Os principais riscos envolvendo a exposição ao frio

A exposição cotidiana ao ambiente de trabalho artificialmente refrigerados, desencadeia vários riscos à saúde dos trabalhadores. Entre os principais incluem-se: Resfriamento, Predisposição para acidentes, Predisposição para doenças de vias respiratórias, Agravamento

¹ Hipotermia é definida quando a temperatura central do corpo humano cai abaixo de 36° C. Vale dizer que essa temperatura central, em condições normais, é similar ao valor medido na axila. A hipotermia pode ser atingida rapidamente, por exemplo, na imersão em água gelada ou no contato direto com neve e gelo, ou lentamente.

de doenças reumáticas, Piora da angina do peito e agravamento de doenças vasculares periféricas pré-existentes.

De acordo com Nelson (2012), em relação aos riscos potenciais que envolvem uma pessoa exposta ao frio cita-se.

1. Resfriamento – a hipotermia pode ocorrer quando a temperatura ambiente se torna menor que 10 °C, e é favorecido por chuvas, ventos e proteção inadequada. Conforme os estudos da American Academy of Family Physicians, quando no balanço térmico do corpo humano as perdas de calor superam os ganhos (saldo negativo), ocorre a hipotermia com alterações no sistema nervoso central e finalmente o automatismo respiratório, quando a temperatura corporal cai a menos de 36 °C. O indivíduo pode apresentar confusão mental, alucinações e até mesmo rigidez muscular. Quando a temperatura interna estiver em torno de 30 °C poderá ocorrer diminuição da pressão arterial, arritmia e fibrilação auricular;
2. Predisposição para acidentes – devido à perda da habilidade manual. É comprovada a maior incidência de acidentes de trabalho realizados em ambientes onde a temperatura é igual ou inferior a 15 °C em virtude da diminuição da sensibilidade dos dedos e flexibilidade das juntas;
3. Predisposição para doenças de vias respiratórias – é conhecida a influência da mudança súbita de temperatura, do calor para o frio, como fator predisponente para o aparecimento de doenças pulmonares, agudas ou crônicas, gripe, etc. O fato é atribuído a uma situação transitória de menor resistência orgânica pelo fato de o indivíduo estar tendo suas vias respiratórias esfriadas, o que sem dúvida favorece a patogenização de germes comensais. Quando uma pessoa expõe-se ao ar frio durante longos períodos, ou expõe-se brevemente à água fria, a temperatura do corpo e do cérebro pode baixar com consequente comportamento estranho com possibilidade de posterior queda de consciência e até, por último, o estado de coma. O coração pára de bater a temperatura corporal de 18 °C;
4. Agravamento de doenças reumáticas - As artrites são epidemiologicamente citadas nas bibliografias e levantamentos de casos quando na exposição ao frio, com atividade acentuada ao nível de juntas;
5. Piora da angina do peito – devido à hiperatividade simpática adrenérgica;
6. Agravamento de doenças vasculares periféricas pré-existentes - O enregelamento (pé de trincheira) é o resultado de lesão local do tecido, geralmente na pele e nos músculos das mãos e dos pés. As mãos e os pés são afetados porque o corpo mantém-nos frios a fim de poupar calor para o resto do organismo. Eles realmente congelam-se com a formação de cristais de gelo nos tecidos, o que os danifica. Os pequenos vasos sanguíneos apresentam a maior

probabilidade de serem prejudicados porquanto são bloqueados com fragmentos teciduais, tornando-se então inúteis à circulação. O enregelamento é frequentemente irreversível, e a amputação é, às vezes, o único remédio. Se o pé ou a mão não for gravemente prejudicado, poderá ser curado, mas com os sintomas crônicos que ficam presentes em qualquer clima. Os membros poderão transpirar excessivamente, ou ficarem doloridos, entorpecidos, e terem a coloração anormal. Poderá haver dores nas articulações mesmo anos depois da lesão. Todos estes sintomas pioram em temperaturas frias. Pessoas que tenham sofrido da doença do pé imerso (longas exposições na água) ficam mais sensíveis, depois de curadas, à exposição ao frio. Outras complicações periféricas dão conta pelas ulcerações, com surgimento de feridas, bolhas, rachaduras e necrose dos tecidos.

2.2.2 Lesões causadas pelo frio

Segundo Paiva (2007), todo o corpo esfria até uma temperatura potencialmente perigosa. Atinge principalmente as pessoas muito idosas ou muito jovens expostas ao ar frio (ventos) ou imersão em água fria. Os sintomas são graduais e sutis, ocorrendo movimentos lentos e desordenados, confusão mental, alucinações, perda da consciência e morte por parada cardíaca e respiratória.

Segundo Dráuzio (2013), esses sintomas causados no corpo humano são resultados da prolongada exposição ao frio, vejamos abaixo as duas fases que são prejudiciais à saúde:

- Geladura (congelamento parcial): partes da pele congelam, sofrem lesões superficiais mas não são lesadas de modo permanente. As áreas congeladas da pele ficam brancas e firmes e, em seguida, edemaciadas (inchadas) e dolorosas. Posteriormente, a pele pode descamar como ocorre nos casos de queimadura solar.
- Congelamento: alguns tecidos do corpo são realmente destruídos. As mãos e pés expostos são as partes mais vulneráveis. A lesão causada pelo congelamento é consequência da diminuição do fluxo sanguíneo e da formação de cristais de gelo nos tecidos. No congelamento, a pele fica hiperemiada (vermelha), edemaciada (inchada) e dolorosa e, em seguida, preta. As células nas áreas congeladas morrem. Dependendo da extensão do congelamento, o tecido afetado pode recuperar-se ou pode gangrenar.

2.3 TEMPERATURAS IDEAIS

A Tabela 1, fornece determinadas faixas estimadas de temperaturas confortáveis para diferentes níveis de atividades de trabalho. Fora destas faixas de temperatura, a pessoa nota

que está ou muito quente ou muito frio. Em níveis de temperatura bem além das especificadas na tabela, existem efeitos definidos sobre a capacidade de trabalhar. Em temperaturas desconfortáveis, há mais acidentes e mais erros. Isto significa qualidade inferior de trabalho bem como maior taxa de absenteísmo e de atraso, com conseqüente perturbação da produtividade e administração da empresa. Na tabela abaixo, encontra-se temperaturas ideais estimadas para diferentes tipos de trabalho

Tabela 1- Temperaturas Ideais

Umidade relativa: 30-60% Velocidade do ar: 6.50 m/min	
Trabalho	Temperatura
Trabalho de escritório	18-22°C
Trabalho industrial leve mas ativo	16-19°C
Trabalho industrial mais pesado	13-18°C
O trabalho repetitivo ou monótono, em cada categoria, é mais bem feito a temperaturas alguns graus mais baixos que os especificados	

Fonte: Stellman & Daum (1975)

Segundo Buzanello (2013), a habilidade no trabalho, no tocante à exposição ao frio, depende de duas funções, no cérebro e nos membros. Através do cérebro podem ocorrer sintomas de confusão mental e de dificuldade na coordenação, enquanto nos membros podem ocorrer manifestações de paralisia e imprecisão nos movimentos. De acordo com Hadler (2001), em sua pesquisa constatou os efeitos do frio como fator desencadeador de distúrbios articulares como artrites e reumatismo ao nível de membros.

2.4 CONFORTO TÉRMICO

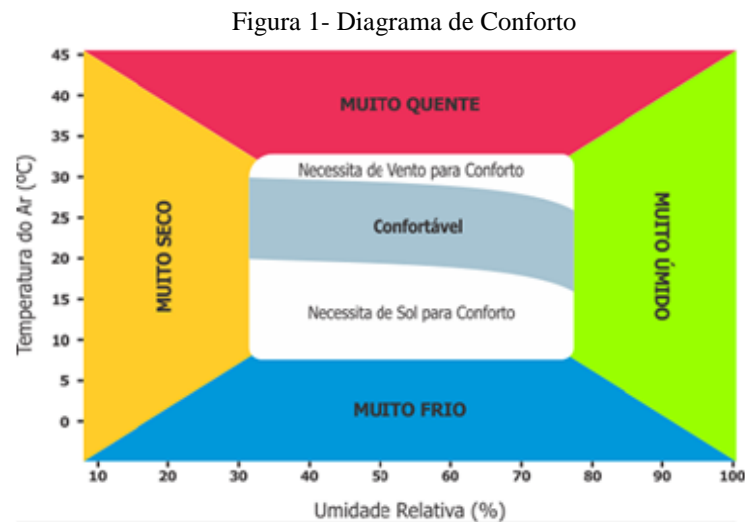
A expressão conforto térmico pode ser definido como aquela condição em que a mente expressa satisfação com o ambiente térmico. A referência à mente indica ser um termo essencialmente subjetivo. O primeiro requisito para o conforto térmico tem por objetivo a manutenção do sistema termorregulador do homem, ou seja, a manutenção constante e razoável da temperatura interna do corpo. Sendo assim o desconforto térmico pode ser causado pela diferença extrema de temperatura, é comum na indústria frigorífica, novamente citando a Lei 6.514 (BRASIL, 1977), em seu capítulo VIII discorre sobre Conforto Térmico:

- Art. 176 - Os locais de trabalho deverão ter ventilação natural, compatível com o serviço realizado.

Parágrafo único - A ventilação artificial será obrigatória sempre que a natural não preencha as condições de conforto térmico.

- Art. 177 - Se as condições de ambiente se tornar desconfortáveis, em virtude de instalações geradoras de frio ou de calor, será obrigatório o uso de vestimenta adequada para o trabalho em tais condições ou de capelas, anteparos, paredes duplas, isolamento térmico e recursos similares, de forma que os empregados fiquem protegidos contra as radiações térmicas

Nota-se que não há somente a preocupação com a variação de temperatura, como também em relação à ventilação, pois o aumento da velocidade do ar poderá favorecer ou desfavorecer o ganho de calor pelo organismo. Além desses, existe a umidade relativa do ar que também pode influenciar na perda ou não de calor para o meio ambiente dependendo da quantidade presente de água no ar. Quanto maior a umidade relativa, menor será a perda de calor por evaporação. Na figura 1, é mostrado o diagrama de conforto que envolve a temperatura, velocidade e a umidade relativa do ar.



Fonte: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

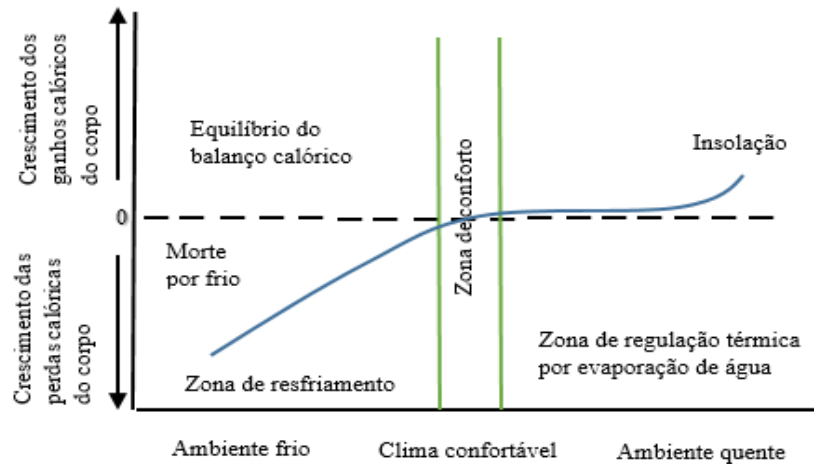
2.4.1 Balanço calórico

Para Buzanello (2013), O equilíbrio calórico do organismo é estabelecido pela zona de regulação vasomotora, onde dentro desta faixa de temperatura, a de conforto. Quando a temperatura excede 20 a 23°C ocorre o aquecimento homeostasia é mantida através da regulação da distribuição do sangue, chamada zona das partes periféricas do organismo, é a chamada zona de regulação térmica por evaporação de água. Caso o aquecimento ultrapasse este limiar, há elevação da temperatura interna e morte por insolação. O balanço térmico negativo ocorre quando a faixa de temperatura está abaixo da faixa de regulação vasomotora,

uma vez que nesta faixa a perda calórica ultrapassa a geração interna de calor, é a faixa de resfriamento do corpo.

Somente as regiões periféricas do corpo são atingidas e conseguem suportar esta perda calórica por um determinado espaço de tempo. Como pode ser observado na figura abaixo:

Figura 2- Balanço Calóricos do corpo entre sobrecargas Extremas de Frio e Calor



Fonte: GRANDJEAN (1998)

2.4.2 Variáveis ambientais

O conforto térmico depende das mesmas variáveis ambientais que influenciam decisivamente as trocas de calor: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do ar e calor radiante, bem como da integração destas variáveis com a atividade desempenhada e com a vestimenta utilizada.

Para a temperatura do ar é necessário que haja um gradiente de temperatura para que se viabilizem os mecanismos de troca térmica: condução, convecção e radiação. Desse modo, o sentido de transmissão de calor dependerá da defasagem positiva ou negativa entre a temperatura do ar e a da pele. Se a temperatura do ar for maior que a da pele, o organismo ganhará calor; e se for menor, o organismo perderá calor. A quantidade de calor ganhada ou perdida é diretamente proporcional à defasagem entre as temperaturas.

A umidade relativa do ar também é um parâmetro que influi na troca térmica entre o organismo e o ambiente pelo mecanismo de evaporação. Desse modo, a perda de calor no organismo por evaporação dependerá da umidade relativa do ar, isto é, da quantidade de água presente numa determinada quantidade de ar.

A evaporação ocorre de forma inversamente proporcional à umidade do ar. Quando a umidade é 100% a evaporação é nula, e quando a umidade é 0% a evaporação é máxima.

Outro parâmetro que influencia é a velocidade do ar no ambiente, que pode alterar as trocas tanto na condução e convecção como na evaporação.

Quando há aumento da velocidade do ar no ambiente, ocorre aceleração da troca de camadas de ar mais próximas ao corpo, aumentando desse modo o fluxo de calor entre este e o ar. Se aumentar a velocidade do ar, dá-se a substituição mais rápida das camadas de ar mais saturadas com água e a substituição por outras menos saturadas, favorecendo então a evaporação.

É importante verificar o sentido de transmissão de calor, pois o aumento da velocidade do ar poderá favorecer ou desfavorecer o ganho de calor pelo organismo, independente se o gradiente de temperatura é positivo ou negativo. Assim, se a temperatura do ar for menor que a do corpo, o aumento da velocidade do ar favorecerá o aumento da perda de calor do corpo para o meio. Caso contrário, o corpo ganharia mais calor com o aumento da velocidade do ar.

No caso de evaporação, o aumento da velocidade do ar sempre favorecerá a evaporação.

Outro fator importante é quando um indivíduo se encontra em presença de fontes apreciáveis de calor radiante, o organismo ganha calor pelo mecanismo de radiação. Caso não haja fontes de calor radiante ou se as mesmas forem controladas, o organismo humano poderá perder calor pelo mesmo mecanismo.

Há também influência nos tipos de atividades realizadas, quanto mais intensa a atividade muscular realizada pelo indivíduo, maior será o calor produzido pelo metabolismo.

As vestimentas representam grande importância nas trocas térmicas do corpo com o meio externo, pois oferecem uma resistência térmica adicional a ser vencida neste processo. A resistência oferecida pelas roupas é representada pelo símbolo I_{cl} , e é medida pela unidade CLO. Cada CLO fisicamente representa $0,155 \text{ m}^2 \text{ C}^\circ/\text{W}$. A (ASHRAE, 1997) apresenta dados sobre os tipos de vestuários e os isolamentos correspondentes, caracterizados pelo fator de isolamento.

Os estudos de termo regulação frequentemente investigam as respostas térmicas sem analisara a influência das roupas. Estes estudos têm expandido nossos conhecimentos das respostas humanas básicas para várias condições ambientes. Muitos estudos da influência da vestimenta no desempenho do trabalhador tem sido resultado de interesse ergonômico, buscando minimizar o stress térmico. Durante o trabalho pesado realizado em baixas

temperaturas, ocorre a produção metabólica de calor e a roupa tem como função formar uma barreira para evitar a dissipação deste calor produzido, ocasionando um acúmulo de calor.

Contrabalançando este problema em potencial sugere-se que a vestimenta para o frio seja usada em camadas para que sejam retiradas nos períodos de menor atividade.

Tabela 2 - Tipos de Vestuários com os Respectivos Isolamentos

Vestuário	I_{cl} [CLO]	Isolamento [m²C°/W]
Corpo nu	0	0
Corpo vestido apenas com calção	0,1	0,0155
Calção e camisa de manga curta	0,3	0,0465
Calça comprida e camisa de manga curta	0,5	0,0775
Calça social e terno com gravata	1,0	0,155
Calça comprida e jaqueta com forro de pele grossa	3,0	0,465

Fonte: ASHRAE (1997)

Quando o trabalhador é exposto ao ambiente frio, o gradiente térmico entre o corpo e o ambiente favorece a perda de calor do corpo. Estratégias comportamentais tais como: vestimenta, proteção, uso de fontes externas de calor e mudança de local pode prover a proteção inicial. Desta forma as roupas surgem como a primeira defesa do stress por frio. Quando as estratégias comportamentais tornam-se insuficientes para proteger contra o frio, respostas fisiológicas é a próxima linha de defesa.

As roupas criam um microambiente, elas são capazes de diminuir a zona climática termo neutra com menor produção de calor metabólico. Com a atividade física o corpo armazena calor, a temperatura do centro aumenta e a produção de suor é estimulada. Como a roupa impede a dissipação de calor ela torna-se úmida e perde parte de seus valores de isolamento. Apesar do corpo precisar conservar calor ele continua a perdê-lo por evaporação.

Segundo Fanger (1970) estudou a influência de outros parâmetros no conforto térmico, porém, nenhum achado significativo foi encontrado em relação à localização geográfica, idade e sexo. Apenas a correlação de que indivíduos com idade acima de 40 anos preferem temperatura para conforto de 1,0 graus (F) acima, do que indivíduos com idade inferior a esta. O autor supracitado concluiu que nenhum destes fatores é tão relevante quanto os seis parâmetros abordados anteriormente: temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade relativa do ar, calor radiante, tipo de atividade e resistência térmica do vestuário.

2.5 LIMITES DE TOLERÂNCIA AO FRIO

Os limites de tolerância aqui citados são propostos pela ACGIH, Threshold Limit Values (TLVs), de 1999, com o sentido de proteger os trabalhadores dos efeitos da exposição ocupacional ao frio e definir parâmetros para esta exposição, sob os quais a maioria dos trabalhadores possa estar protegida dos efeitos adversos à saúde. Na tabela abaixo, pode ser observado os riscos que o corpo humano sofre quando exposto a baixas temperaturas.

Tabela 3 – Temperaturas de Resfriamento

Velocidade do vento		Poder de resfriamento do vento sobre o corpo exposto, expresso como temperatura equivalente											
		Temperatura do ar/temperatura de bulbo seco (°C)											
		10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	-46	-51
m/s km/h		Temperatura de esfriamento equivalente											
calmo		10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	-46	-51
2,24	8	9	3	-3	-9	-14	-21	-26	-32	-37	-44	-49	-56
4,47	16	4	-2	-9	-16	-23	-31	-36	-43	-50	-57	-64	-71
6,71	24	2	-6	-13	-21	-28	-36	-42	-50	-58	-65	-73	-80
8,94	32	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71	-79	-85
11,18	40	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-50	-59	-67	-76	-83	-92
13,41	48	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-52	-61	-70	-78	-87	-96
15,65	56	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81	-89	-98
17,88	64	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82	-91	-100
Velocidade do vento acima de 17,88 m/s ou 64,37 km/h quase não alteram as situações já descritas		Pouco risco Para exposições menores que 1 hora com a pele seca. O maior risco está na falsa sensação de segurança. Pés de trincheira e pés de imersão podem ocorrer em qualquer ponto deste gráfico.				Aumenta o risco Risco de congelamento da parte exposta em 1 minuto.				Muito risco A parte exposta pode congelar em 30 segundos.			

Fonte: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

Segundo NR 15, Anexo 9, As atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, serão consideradas como sendo insalubres de grau médio, ensejando aos trabalhadores o direito à percepção do adicional de insalubridade no importe de 20% (vinte por cento) sobre o salário mínimo legal. De acordo com a tabela em anexo.

Também é importante ressaltar que, em termos ocupacionais, o mais danoso ao trabalhador é o choque térmico decorrente da sujeição às variações bruscas de temperatura, ora num ambiente normal ora num ambiente frio, como no caso dos trabalhadores que ficam transportando a polpa de açaí das câmaras frigorífica para a expedição, ou seja, embarcando os produtos nos caminhões frigoríficos.

Para Paiva (2007), é necessário tomar alguns cuidados ao realizar as atividades deste tipo para evitar riscos à saúde do trabalhador.

1- Para trabalhos de precisão com as mãos descobertas por períodos superiores à faixa de 10 a 20 minutos em um ambiente Especial com temperatura inferior a 16°C, devem ser adotadas medidas para manter as mãos dos trabalhadores aquecidas. Isto pode ser feito por meio de jatos de ar quente ou placas de contato aquecidas;

- 2- Em temperaturas inferiores a -1°C , as partes metálicas e de controle manual devem ser cobertas com material isolante térmico;
- 3- O uso de luvas se faz necessário sempre que a temperatura cair abaixo de 16°C para atividades sedentárias; 4°C para trabalho leve; -7°C para trabalho moderado, quando não for necessária destreza manual;
- 4- Para temperaturas inferiores a 2°C , é necessário que os trabalhadores que entram em água ou tenham suas vestimentas molhadas por conta da atividade, troquem as mesmas de imediato, além de tomarem-se os cuidados necessários para a não ocorrência de hipotermia;
- 5- Devem-se utilizar luvas anticontato quando as mãos estão ao alcance de superfícies frias (temperaturas inferiores a -7°C);
- 6- Se a temperatura for inferior a $-17,5^{\circ}\text{C}$, as mãos devem ser protegidas com mitenes. O controle de máquinas e ferramentas deve ser projetado para permitir sua manipulação sem necessidade de remover os mitenes;
- 7- Quando o trabalho é realizado em ambientes com temperaturas abaixo de 4°C , deve ser fornecida proteção adicional de corpo inteiro. Os trabalhadores devem utilizar roupa protetora adequada para o nível de frio e atividade exercida;
- 8- Não devem ser permitidas a exposição continuada de qualquer parte da pele do trabalhador quando a velocidade e a temperatura resultarem em uma temperatura equivalente de -32°C ;
- 9- Se o trabalho é realizado a temperaturas abaixo de -7°C e o ambiente externo também apresenta baixas temperaturas, é necessária a disponibilização de microambientes aquecidos, como sala de repouso, cabines, barracas ou outros para a recuperação térmica destes trabalhadores. Os trabalhadores devem ser incentivados para a utilização destes locais a intervalos regulares, com a frequência variando conforme a temperatura de exposição ocupacional. O começo de tremores, congelamento ou queimaduras por frio, sensação de fadiga excessiva, irritabilidade ou euforia são indicadores que o trabalhador deva retornar ao abrigo. Ao adentrar no abrigo, deve se remover a camada externa da roupa e afrouxar o restante da vestimenta para permitir a evaporação do suor, ou ainda oferecer vestimentas secas quando as mesmas apresentarem umidade. Desidratação ou perda de fluidos do corpo ocorre sempre nos ambientes frios e podem aumentar a suscetibilidade do trabalhador a danos à saúde causados pelo frio;
- 10- Dotar os locais de repouso de salas especiais para secagem das vestimentas, sempre que a atividade resultar em encharcamento ou umedecimento das mesmas;

11- Se as roupas disponíveis não forem suficientes para a proteção contra hipotermia ou enregelamento, o trabalho deve ser interrompido até que as roupas sejam providenciadas ou que o ambiente seja melhorado nas suas temperaturas.

Na tabela 4, podem ser observados os limites de tolerância para cada faixa de temperatura considerando a máxima exposição diária.

Tabela 4 - Temperatura do ambiente e a máxima exposição diária

Regime de trabalho/descanso	
Faixa de temperatura de bulbo seco (°C) ao frio	Máxima exposição diária permissível para pessoas adequadamente vestidas para exposição ao frio.
+15,0 a -17,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 6 horas e 40 minutos, sendo quatro períodos de 1 hora e 40 minutos alternados com minutos de repouso e recuperação térmico fora do ambiente de trabalho.
-18,0 a -33,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 4 horas, alternando-se 1 hora de trabalho com 1 hora para recuperação térmica fora do ambiente de trabalho.
-34,0 a -56,9	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 1 hora, sendo dois períodos de 30 minutos com separação mínima de 4 horas para recuperação térmica fora do ambiente frio.
-57,0 a -73,0	Tempo total de trabalho no ambiente frio de 5 minutos, sendo o restante da jornada cumprido obrigatoriamente fora de ambiente frio.
Abaixo de -73,0	Não é permitida a exposição ao ambiente frio, seja qual for a vestimenta utilizada.

Fonte: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

Os trabalhadores responsáveis pelo setor de conservação da polpa de açaí são submetidos a uma diferença de temperatura. Nos túneis congelamento a temperatura varia de -28°C a -25°C, o período de permanência desses trabalhadores nesse local é de 15 minutos no máximo, e nas câmaras frigoríficas os colaboradores são submetidos a uma variação de temperatura de -20°C a -18°C, o período que esses trabalhadores permanecem dentro das câmaras é de 30 minutos, e contam com pausas de 15 minutos em abrigo aquecido. Esses trabalhadores permanecem dessa forma durante toda a jornada de trabalho que é de oito horas diárias e seis dias por semana.

Os trabalhadores trabalham 8h por dia, tendo um intervalo para o lanche e outro para o almoço, o total de horas trabalhadas por eles é de 5h 30min. diariamente. De acordo com a tabela 4, o tempo de trabalho conforme essa variação de temperatura é de 1 hora trabalhada alternando com 1 hora de descanso.

2.6 MÉTODOS DE PREVENÇÃO

Sob todos os aspectos em que possam ser analisados, os acidentes e doenças decorrentes do trabalho apresentam fatores extremamente negativos para a empresa, para o trabalhador acidentado e para a sociedade. Com isso, para se antecipar às consequências de uma ação, no intuito de prevenir seu resultado, foram criadas as normas de proteção, segurança e saúde do trabalhador.

A NR 36 foi criada com o intuito de obrigar a adoção de medidas preventivas individuais e coletivas - técnicas, organizacionais e administrativas, em razão da exposição em ambientes artificialmente refrigerados, para propiciar conforto térmico aos trabalhadores.

Os trabalhos que executados nesses locais que expõem os trabalhadores ao frio (10°C, 12°C ou 15°C, dependendo da zona climática do mapa oficial do Ministério do Trabalho e Emprego), sem a proteção adequada. O artigo 253 da CLT assegura ao trabalhador que presta serviços no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de 1h45 de trabalho contínuo, um período de 20 minutos de repouso, computado esse intervalo como o de trabalho efetivo.

De acordo com a NR 6, a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPIs adequados ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Sem esse EPI os trabalhadores ficam expostos aos riscos existentes nessas atividades realizadas em ambientes artificiais refrigerados. Esses riscos podem comprometer a realização de suas atividades implicando tanto na redução da sua qualidade de vida como na diminuição da produtividade, afetando além da sua produção a situação econômica.

A NR15 estabelece os procedimentos obrigatórios nas atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres. Essas atividades realizadas nesses ambientes, sem a proteção necessária, vêm sendo causa de vários riscos à saúde desse trabalhador, causando desconforto, doenças ocupacionais, acidentes e até mesmo morte

A NR 36 estabelece os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas em ambientes artificialmente refrigerados, abaixo serão mostradas algumas prevenções para os acidentes e as doenças decorrentes do trabalho:

- a) Evitar o trabalho solitário em ambientes frios. O trabalhador deve estar em constante observação ou trabalhar em duplas;
- b) evitar sobrecarga de trabalho de forma a evitar sudorese intensa que possa causar umedecimento da vestimenta. Quando da realização de trabalho intenso, devem-se adotar períodos de descanso em abrigos aquecidos, com troca por vestimenta seca, sempre que necessário;
- c) devem ser oferecidas bebidas doces e sopas quentes no ambiente de trabalho para aumentar as calorias e o volume de líquidos. O café deve ser limitado devido ao seu efeito diurético e sobre a circulação sanguínea;
- d) quando o trabalho a ser realizado for leve e a roupa puder ficar molhada com o trabalho realizado, a parte externa desta roupa deve ser de material impermeável;
- e) quando o trabalho é intenso, a parte externa da roupa deve ser de material repelente a água, devendo ser trocada sempre que se molhe. A parte externa da roupa deve permitir evaporação de forma a diminuir a umidificação causada pela sudorese;
- f) quando o trabalho é realizado em ambientes frios e com temperaturas normais ou quentes, antes de adentrar ao ambiente frio o trabalhador deve se certificar de que sua roupa não esteja molhada. Se estiver úmida ou molhada deverá ser trocada por uma seca;
- g) os trabalhadores deverão trocar de meia ou palmilhas removíveis sempre que as mesmas estiverem umedecidas;
- i) se as roupas oferecidas aos trabalhadores não forem suficientes para prevenir a hipotermia ou enregelamento, o trabalho deve ser modificado ou interrompido até que roupas adequadas sejam providenciadas;
- j) E as vestimentas utilizadas em ambientes ao ar livre ou em ambientes artificiais refrigeradores devem ter a certificação de aprovação do Ministério do Trabalho, e devem ser usadas de acordo com a temperatura no local.

Hoje algumas empresas não conseguem adequar de maneira correta os seus funcionários ao ambiente de trabalho, pois elas compreendem que é um custo desnecessário, não percebe que esse trabalhador ao em vez de aumentar a sua produtividade ele irá trazer prejuízo tanto para a sua saúde como para a empresa (com afastamento de suas atividades e pagamentos de auxílio doença, etc.). Deste modo, os problemas relacionados a acidentes e doenças causadas em ambientes artificialmente refrigerados é por falta de atenção especial por parte da empresa quando o assunto tratado é investimento de EPI's.

3 METODOLOGIA

O trabalho iniciou-se com uma pesquisa bibliográfica associada a uma pesquisa descritiva e avaliativa, pois ela descreve e avalia procurando mostrar a realidade de uma fábrica de polpa de açaí na cidade de Abaetetuba-Pa, observando sem modificá-la, tendo uma proposta de antecipação e reconhecimento dos riscos físicos. Tendo como objetivo estudar o processo para identificar os riscos decorrentes da atividade de conservação do açaí.

De acordo com Vergara (2007), a pesquisa bibliográfica consiste num estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral.

Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião.

Nesse tipo de pesquisa não pode haver interferência do pesquisador, que deverá apenas descobrir a frequência com que o fenômeno acontece ou como se estrutura e funciona um sistema, método, processo ou realidade operacional.

O processo descritivo visa à identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo. Esse tipo de pesquisa pode ser entendido como um estudo de caso onde, após a coleta de dados, é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes em uma empresa, sistema de produção ou produto.

Na pesquisa avaliativa é coletar um conjunto de informações, pertinentes e confiáveis, examinando o grau de adequação dos critérios, informações e objetivos, adotando uma decisão através de um juízo valorativo, ou seja, é um processo contínuo de pesquisas que visa interpretar os conhecimentos, habilidades e atitudes.

Através das visitas realizadas na fábrica de produção de polpa de açaí verificou-se as condições de trabalho de cada colaborador, o que permitiu identificar os perigos a que cada trabalhador está exposto, avaliando, para cada um destes perigos, os respectivos riscos que eles estão expostos.

Por fim, foram propostas medidas de prevenção para reduzir ou eliminar os riscos físicos, relacionados ao ambiente artificialmente refrigerado, neste estudo de caso. Na sequência serão apresentadas as etapas a serem cumpridas para a realização do estudo.

3.1 MÉTODOS

A pesquisa realizou-se em todo o processo de conservação da polpa do açaí, em uma empresa no município de Abaetetuba-Pa.

Esta etapa envolve o reconhecimento dos riscos físicos, considerando apenas as atividades que estão diretamente ligadas ao processo de conservação da polpa do açaí e as funções em que os colaboradores realizam.

1º Etapa- observação in loco.

2º Etapa- Realizou-se entrevista com 5 colaboradores, para identificar quais as principais reclamações dos funcionários em relação as atividades desenvolvidas. Utilizou-se de um questionário que leva em consideração a fase do processo de armazenamento do produto final, o que possibilitou caracterizar a rotina de trabalho dos funcionários.

3º Etapa- realizou-se medição da temperatura. Para saber a variação de temperatura no local estudado utilizou-se um termômetro infravermelho.

Por meio desta pesquisa, identificou-se grande parte dos riscos físicos aos quais os funcionários estão expostos durante a jornada de trabalho.

3.2 ESTUDO DE CASO

As pesquisas realizadas, para o estudo de caso, aconteceram em uma empresa que produz polpa de açaí para exportação. Atualmente tem aproximadamente 40 colaboradores e possui as áreas de produção, recurso humano, garantia da qualidade e manutenção. Diariamente são utilizadas aproximadamente 2.000 rasas de açaí para produção da polpa. A produção da polpa do açaí contar com aproximadamente 30 colaboradores, tendo somente 1 turno de produção. Iniciando às 07h00 até 15h00 horas, operando de segunda a sábado.

3.2.1 O beneficiamento do açaí

A marca da empresa foi criada em 1995 com o objetivo de fornecer ao mercado goiano palmitos de açaí em conserva. Ainda que terceirizado, a qualidade do produto era acompanhada de perto. E, para garantir este padrão exigido, as palmeiras de açaí, obtidas por meio do manejo sustentável, eram submetidas a um rigoroso processo de seleção.

Em 1998, foi inaugurada a primeira indústria de propriedade da marca, localizada na cidade de Itupiranga/PA. Este investimento proporcionou aumento da capacidade produtiva e possibilitou a expansão de suas atividades comerciais para outros estados do Brasil.

A segunda unidade fabril foi inaugurada em 2003, na cidade de São Domingos do Capim/PA. Dentro de sua estratégia de crescimento, iniciou a expansão de seu mix de produtos.

Cinco anos mais tarde, em 2008, implantou-se uma unidade fabril em Abaetetuba/PA, com área de vinte e dois mil metros quadrado.

Percebendo uma oportunidade de mercado e aproveitando o ciclo da palmeira de açaí, em 2010 iniciou a produção de polpa de açaí, que contém uma quantidade enorme de antocianina, um componente do açaí que proporciona vastos benefícios para a saúde e que também é largamente empregado para fins estéticos. Esta atividade possibilitou também geração de empregos e aumento de renda para as famílias ribeirinhas da região.

No ano de 2011 começa a exportar seus produtos para países como Estados Unidos, Inglaterra, Coréia do Sul, e Porto Rico. Por meio da visão empreendedora de seus executivos, a empresa hoje possui significativo Market share, apresenta modernos parques fabris e conta com mais de setenta produtos em seu mix. Destacaremos entre estes o açaí, objeto desta pesquisa.

Na produção de polpa de açaí são utilizados o fruto orgânico e o convencional;

Orgânico: O açaí orgânico apresenta grandes diferenças antes mesmo da colheita. Tudo começa a partir da aplicação de técnicas de manejo agroflorestal em áreas certificadas, passando por cuidados importantes durante a colheita, as chamadas Boas Práticas de Campo, seguindo para o acondicionamento adequado no transporte até a indústria. Cada etapa requer acompanhamentos e registros.

Convencional: O açaí convencional é o tradicional açaí plantado sem os cuidados importantes durante a colheita e aplicações técnicas de manejo agroflorestal, essas áreas não têm certificação.

Polpa de açaí e o açaí são produtos extraídos da parte comestível do fruto do açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart.) após amolecimento através de processos tecnológicos adequados são classificados de acordo com a adição ou não de água e seus quantitativos, o produto será classificado em:

Açaí grosso ou especial (tipo A): É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 14% de sólidos totais e uma aparência muito densa.

Açaí médio ou regular (tipo B): É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando, acima de 11 a 14% de sólidos totais e uma aparência densa.

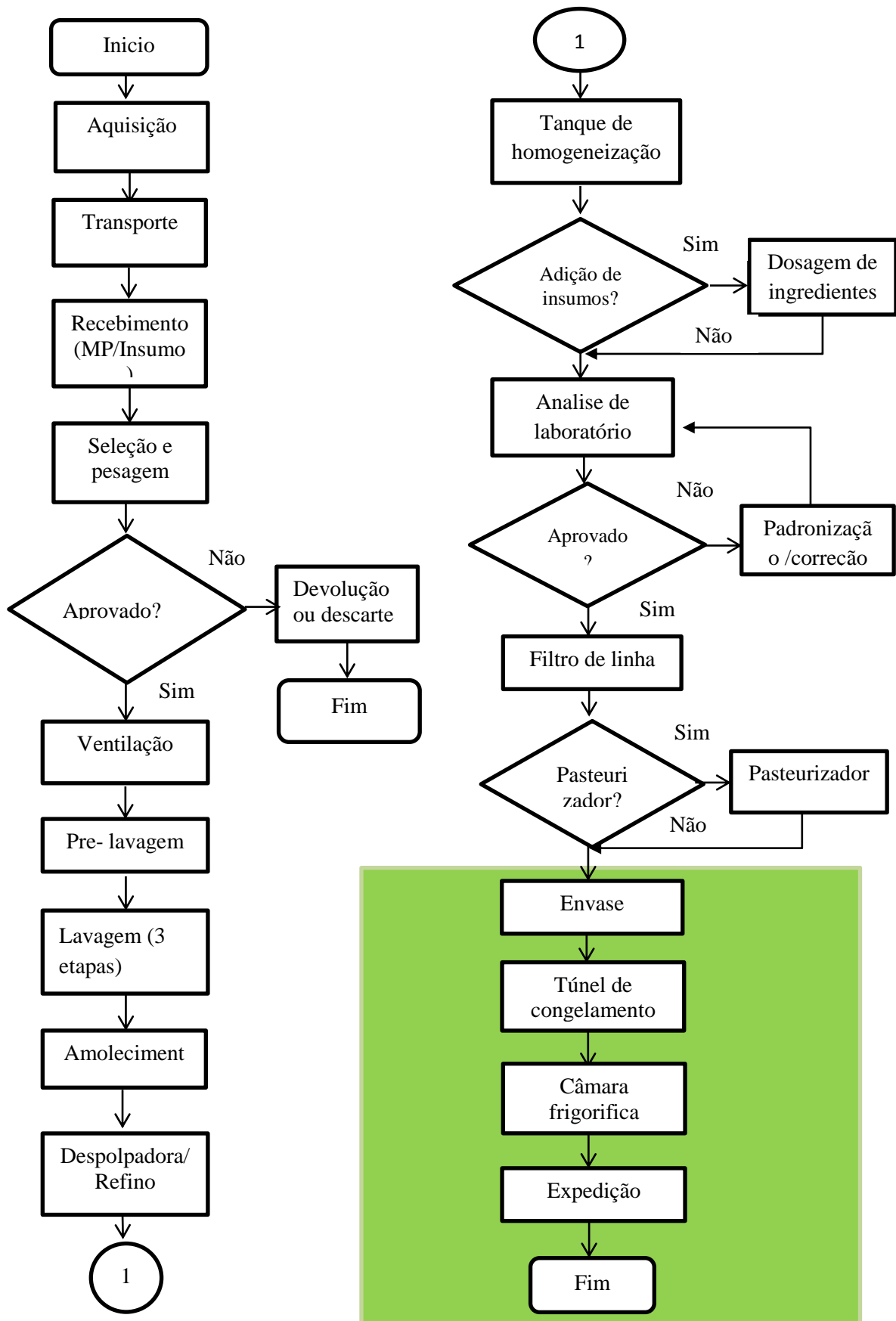
Açaí fino ou popular (tipo C): É a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando de 8 a 11% de sólidos totais e uma aparência pouco densa.

Após o processo de filtragem do açaí, sendo pasteurização ou não, a polpa do açaí é envasada e selada em saco de (PVC) de 100g, 1000g e 5000g, essa polpa será acondicionadas em prateleiras dentro dos túneis de congelamento e depois levado para a câmara frigorífica em caixas e lacrada, realizando o empilhamento de acordo com o tipo de produto (popular, médio e especial) e o tipo de embalagem (100g, 1 kg ou 5 kg) ou será armazenado em tambor de 1000 kg seguindo o tipo de produto (popular, médio e especial).

3.2.2 Fluxo do processo industrial

Na produção de polpa de açaí as tarefas realizadas têm uma jornada de trabalho de oito horas por dia e seis dias por semana, tendo um período para o lanche de 15 minutos e para o almoço de 30 minutos, a produção nesse intervalo de 8 horas é contínua, sendo assim, uma parte das pessoas que trabalham saem para o lanche ou almoço e outra parte fica trabalhando e vice-versa. A produção de polpa de açaí segue o fluxo abaixo:

Figura 3 – Fluxo do processo



Fonte: adaptado do fluxo da empresa

O processo industrial da produção de polpa de açaí passa por várias fases, aonde começa no recebimento do fruto e termina nas câmaras frigoríficas, que é o local onde ficam armazenados os produtos, o transporte dos produtos acontece em caminhões frigoríficos que levam os produtos aos seus clientes específicos. Conforme o fluxo descritivo abaixo:

Recebimento e Seleção de Matéria-Prima: O açaí que chega (orgânico e convencional) a indústria é primeiramente inspecionada, são observadas as condições de transporte e fruto, principalmente quando se tratar de frutos orgânicos. A matéria prima chega acondicionada em caixas de plástico (basquetas), são descarregados manualmente, com todos os cuidados para evitar desperdícios. Em seguida é pesado e depois se retira uma amostra representativa da safra, pode ser necessário armazenar os frutos até o momento do processamento.

Figura 4 – Recepção da matéria-prima



Fonte: A autora, 2015

Ventilação: No processo de ventilação o fruto do açaí é colocado em cilindro giratório em forma de grade de onde são retiradas as impurezas maiores, como os restos de sépalas, fragmentos de ráquilas, terra, frutos secos, etc.

Figura 5 - Ventilação



Fonte: A autora, 2015

Lavagem: Nesta etapa a lavagem dos frutos é feita em tanque de aço inox mecânico que conjuga um banho por imersão, para a remoção das impurezas mais grosseiras e um sistema de chuveiros por aspersão para complemento dessa lavagem. A lavagem por imersão

é feita com água clorada (40 a 60ppm), por 5 minutos, em seguida são despejados por uma esteira rolante em caixas de 1000L.

Figura 6 – Lavagem



Fonte: A autora, 2015

Amolecimento: Garantir que os frutos são imersos em água para o amolecimento do epicarpo e do mesocarpo, com finalidade de facilitar o processo de despulpamento. Os frutos ficam imersos a temperaturas ambientes e o tempo de imersão que varia conforme a procedência dos frutos e de seu grau de maturidade. O tempo de amolecimento varia de 10 a 60 min.

Figura 7 - Amolecimento



Fonte: A autora, 2015

Despulpamento: Tem por objetivo a retirada da polpa do fruto através do esmagamento de suas partes comestíveis por extração mecânica. O fruto é levado a uma linha contínua de aço inoxidável específico para o despulpamento do fruto de açaí, com saída para polpa e outro para o resíduo, até o desprendimento total da polpa. A quantidade de água a ser adicionado automaticamente pelo equipamento irá variar em relação ao percentual de sólidos totais. Os caroços residuais são enviados pela rosca transportadora de resíduos para o silo de armazenamento, sem qualquer tipo de contato manual.

Figura 8 – Despolpamento



Fonte: A autora, 2015

Refino: Após a extração, a polpa pode passar por um processo de refinamento ainda no equipamento de extração contínua, que consistir em passar a polpa por equipamento com diâmetros de 0,5 mm, que garantem o processo.

Figura 9 – Refino



Fonte: A autora, 2015

Padronização: O processo de padronização do açaí é realizado para a correção do produto de modo a garantir a conformidade do produto, comparado a padrões estabelecidos. A indústria conta com um laboratório que realizar as análises para o controle da qualidade.

Figura 10 – Padronização



Fonte: A autora, 2015

Filtro de linha: Um elemento filtrante é colocado na tubulação, antes do envase, para executar a filtragem do açaí. Esse processo tem o objetivo de retirar partículas sólidas estranhas ao produto e ao processo.

Figura 11 – Filtro de Linha



Fonte: A autora, 2015

Pasteurização (PCC-B): A pasteurização reside basicamente no fato de se aquecer o alimento a determinada temperatura, e por um determinado tempo. A pasteurização é realizada a uma temperatura de 85°C° pelo período de 10 segundos, em um pasteurizador tubular, com controle automático de temperatura e vazão, acoplado a um sistema de refrigeração o equipamento e por uma caldeira com geração de vapor a partir da combustão a partir de costaneiras. Há também um banco de gelo para a alimentação do pasteurizador (etapa de resfriamento), responsável pelo fornecimento de água resfriada.

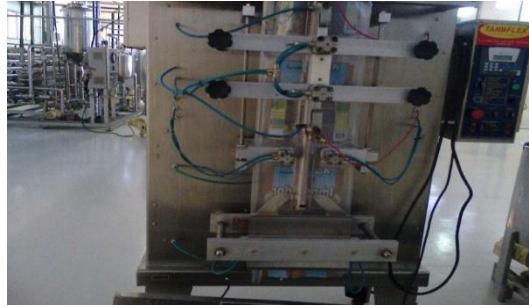
Figura 12 – Pasteurizado



Fonte: A autora, 2015

Envase: Na etapa de envase inclui-se também a rotulagem. Ela contém as principais informações do produto, como nome do produto, validade, instruções de consumo, valor nutricional, etc. o produto é envasado e selado automaticamente em embalagens de sacos de cloreto de polivinila (PVC) de, 100g, 1000 g e 5000 g e em tambores de 1000 kg.

Figura 13 – Envase



Fonte: A autora, 2015

Túnel de congelamento: Garantir que o produto seja levado em basquetas ou carrinhos ao congelamento rápido por circulação forçada de ar.

Figura 14 – Túneis de congelamento



Fonte: A autora, 2015

Câmara Frigorífica: Esta etapa tem por objetivo de armazenar o produto. São empilhados separados por lotes e classificados de polpa. É adotado o sistema PEPS de armazenamento.

Figura 15 – Câmara Frigorífica



Fonte: A autora, 2015

Expedição: O produto é transportado e mantido em condições que evitem sua deterioração, protegendo contra a contaminação química, física ou microbiológica, ou por outras substâncias indesejáveis e reduzam os danos à saúde pública ao mínimo possível.

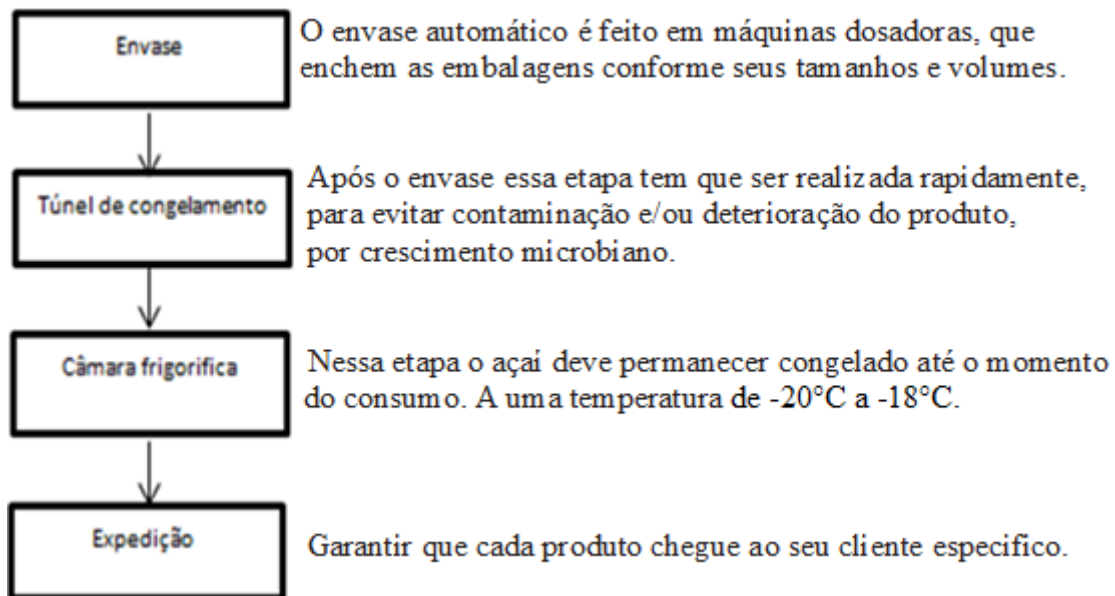
Figura 16 - Expedição



Fonte: A autora, 2015

Faz-se necessário destacar que este trabalho tem por finalizada estudar a dinâmica das etapas de (envase a expedição). De acordo com o fluxo a seguir.

Figura 17 – Envase a Expedição



Fonte: A autora, 2015

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 ANÁLISES DOS DADOS

Com base nas informações, foram analisados os riscos físicos existentes na indústria relacionados a temperatura extrema (o frio), bem como as condições de trabalho e os equipamentos de proteção individuais utilizados na empresa, se são suficientes para prevenir que ocorram lesões e doenças ocupacionais na atividade do processo de conservação da polpa do açaí.

Envase: Nesta etapa observou-se que têm 1 pessoa responsáveis pelo envasamento do produto. Ele permanece nesse processo por 8h diárias, tendo dois intervalos: um de 15 e outro de 30 min. enchendo as embalagens de 100g, 1000g e 5000g e em tambores de 1000 kg. Esse trabalhador permanece, durante todo o período de envase, submetido a uma variação de temperatura de 30°C a 35°C, essa variação se dar devido ao funcionamento das máquinas.

Figura 18 – Embaladoras



Fonte: A autora, 2015

Na figura abaixo mostra a roupa utilizada diariamente por esse trabalhador:

Figura 19 – Vestimentas utilizada diariamente



Fonte: A autora, 2015

Túneis de congelamento: Nesta etapa duas pessoas responsáveis pelo transporte da polpa do açaí da área de produção até os túneis de congelamento rápido. Esses trabalhadores,

que levam os produtos envasados para os túneis de congelamento, são expostos a temperaturas muito diferenciada, na área de produção a temperatura varia de 30°C a 35°C e na área de congelamento rápido há uma variação de temperatura de -28°C a -25°C, eles permanecem no setor de congelamento da empresa um período de 1 a 2 minutos no máximo. Nesta etapa garantir que o produto seja levado em basquetas ou carrinhos ao congelamento rápido por circulação forçada de ar.

Figura 20 – Túneis de Congelamento



Fonte: A autora, 2015

Câmara frigorífica: Nesta etapa há duas pessoas responsáveis que retiram dos túneis os produtos já congelados e levam para as câmaras frigoríficas, onde os mesmos fazem a organização do produto. A variação de temperatura fica em torno de -20°C a -18°C. O período de permanência deles nas câmaras frigoríficas é de 30 minutos, após isso eles tem uma pausa de 15 minutos.

Figura 21 – Armazenamento dos produtos



Fonte: A autora, 2015

A figura 22, mostra o tipo de vestimentas utilizadas pelos colaboradores que trabalham diretamente no armazenamento e na organização do produto:

Figura 22– Vestimentas utilizadas para o frio



Fonte: A autora, 2015

Expedição: O maior problema da expedição é a variação de temperatura que existe entre as câmaras frigoríficas e o ambiente externo, que oferece risco a saúde desses trabalhadores.

Nessa fase final os trabalhadores permanecem aproximadamente um período de tempo de 5 horas, fazendo a retiradas dos produtos de dentro das câmaras para os caminhões frigoríficos. Essas pessoas ficam expostas a temperaturas distintas durante toda a expedição. Nesta etapa, já ocorreu casos de trabalhadores serem afastados do ambiente de trabalho, por que adquiriram doenças causadas pelo frio, como por exemplo: a pneumonia, isso ocorre devido à diferença de temperatura entre o ambiente externo e as câmaras frigoríficas e a inexistências de medidas preventivas para reduzir e/ou eliminar o risco.

Figura 23 – Embarque do produto Final



Fontes: A autora, 2015

No caso dos colaboradores que são responsáveis pelo transporte da polpa de açaí da área de produção até os túneis de congelamento rápido e os que fazem a expedição do produto das câmaras frigoríficas até o embarque, usam o uniforme padrão da empresa. Conforme a figura abaixo:

Figura 24 – Vestimentas utilizada diariamente



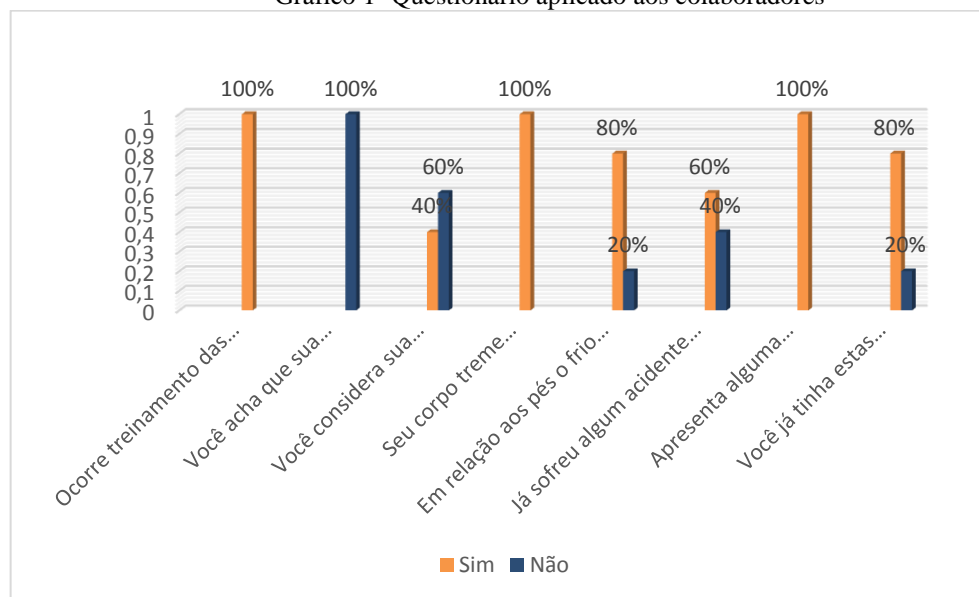
Fonte: A autora, 2015

4.2 ANÁLISE E RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados referentes as respostas obtidas dos funcionários através do questionário aplicado para verificar as situações/problemas relacionados a temperaturas extremas em ambientes de baixa temperatura.

O gráfico a seguir representa as perguntas que tem duas opções de respostas (Sim e Não).

Gráfico 1- Questionário aplicado aos colaboradores



Fonte: A autora, 2015

Analisando as perguntas e as respostas dos colaboradores ficou possível criar um gráfico para melhor visualizar cada pergunta respondida pelos funcionários. As quais foram: Para a seguinte pergunta: Ocorre treinamento das atividades realizadas? 100% dos colaboradores responderam (sim).

Segundo a pergunta: Você acha que sua vestimenta de proteção é suficiente? 100% responderam (não).

Após analisar a resposta dessa pergunta: Você considera sua vestimenta confortável? 40% responderam (sim) e 60% responderam (não).

De acordo com a pergunta: Seu corpo treme durante o trabalho? 100% responderam (sim).

De acordo com a pergunta: Em relação aos pés o frio causa incômodo? 80% responderam (sim) e 20% responderam (não).

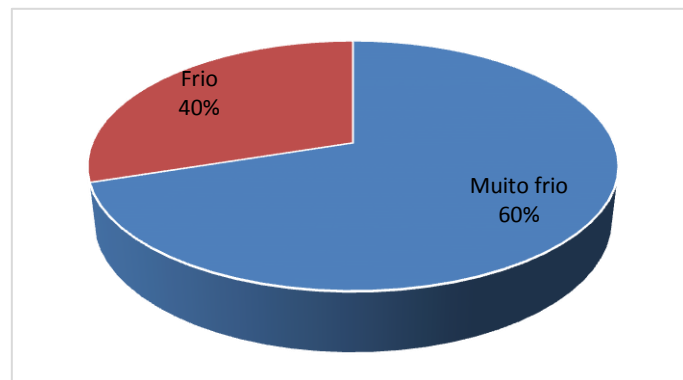
Analisando a pergunta: Já sofreu algum acidente de trabalho. 60% responderam (sim) e 40% responderam (não).

Na pergunta: Apresenta alguma doença relacionada ao frio? 100% responderam (sim).

Para a pergunta anterior: Você já tinha está doença antes de trabalhar no frio. 80% responderam(sim) e 20% responderam.

Os demais gráficos estão representando as perguntas que possuem mais de uma opção de resposta.

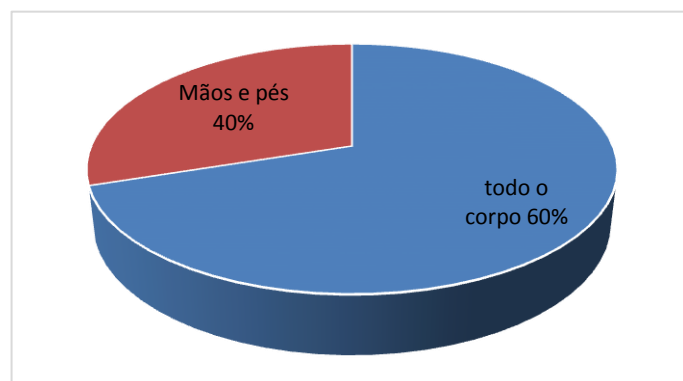
Gráfico 2- temperatura x ambiente



Fonte: A autora, 2015

Para a pergunta do (gráfico 2), 40% dos colaboradores considera o ambiente de trabalho frio e 60% avaliam o ambiente de trabalho sendo muito frio.

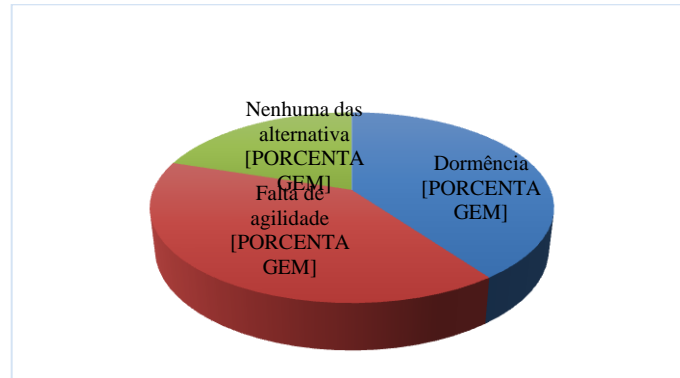
Gráfico 3- Quais as partes corpo que sentem mais frio



Fonte: A autora, 2015

De acordo com o (gráfico 3), 60% dos colaboradores responderam que sentem frio no corpo todo e 40% respondeu que sentem frio somente nas mãos e nos pés.

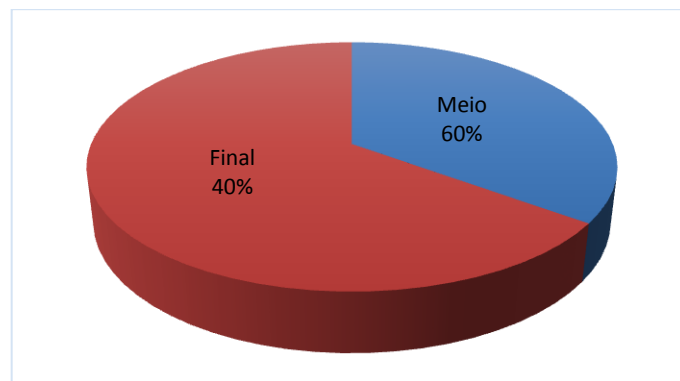
Gráfico 4- Com relação as suas mãos o frio causa



Fonte: A autora, 2015

Conforme o (gráfico 4), 20% respondeu que o frio não causa nenhum incômodo nas mãos, 40% sentem dormência e 40% responderam que o frio causa redução da agilidade nas mãos.

Gráfico 5- Período do dia que sentem mais tremor de frio



Fonte: A autora, 2015

De acordo com o (gráfico 5), 60% responderam que sentem tremores diariamente no meio da jornada de trabalho e 40% responderam que os tremores aparecem no final da jornada de trabalho.

4.3- SUGESTÕES DE MELHORIAS

No desenvolvimento desse trabalho, percebeu-se que existem oportunidades de melhorias que podem contribuir para a manutenção da saúde e segurança dos colaboradores, e conseqüentemente minimizar os riscos.

A descrição das atividades e dos processos serviu para identificar os riscos de cada uma delas. Dessa forma, são sugeridas algumas propostas de melhorias.

- **Utilização de equipamentos de proteção individual:**

-Após as observações realizadas verificou-se que as luvas de algodão utilizadas pelos funcionários oferecem pouca proteção térmica para as mãos, o material ideal e a luva de lã, pois, o uso das luvas forma uma barreira mecânica diminuindo a dissipação de calor evitando que ocorram queimaduras por metal frio é impedindo que ao segurar o produto frio cause dormência nas mãos.

-Observou-se ainda que os colaboradores usam um par de meias de algodão, e o ideal para o frio é usar dois pares de meias de lã, o que fica em contato com os pés deve ser menor que o que é colocado por cima e deve ser trocado quando ficam molhadas de suor. Evitando dobrá-las;

-Em relação ao tipo de calçado verificou-se que os colaboradores utilizam botas normais e o recomendável é usar botas de couro, com o forro de feltro, sola de borracha e palmilhas de feltro. As botas devem ser impermeáveis;

- **Capacitação e Treinamento**

- Todos os colaboradores devem ser orientados a quem recorrer se algum momento sentirem dores ou se sofrerem qualquer tipo de acidentes de trabalho.

- Manter o treinamento dos colaboradores, com orientações sobre a utilização de equipamentos e procedimentos de acidentes.

- Buscar auxílio juntamente com Engenheiro para que acompanhe as tarefas e instrua os colaboradores sobre como proceder durante a realização de suas atividades.

- **Infraestrutura:**

Como os trabalhadores estão expostos a diferença de temperatura foi feita uma zona de conforto para diminuir os riscos existentes

- Como existe uma variação de temperatura da área de produção para os túneis de congelamento rápido é necessário buscar uma solução para o transporte do produto, para que os trabalhadores que são responsáveis em levar o produto da área de produção para os túneis não venham sofrer com essa mudança de temperatura. Uma solução possível é colocar uma

esteira da área de produção, especificamente, onde ocorre o envase do produto até o local onde ficam os túneis congelamento rápidos, para evitar que esses trabalhadores fiquem expostos a essa diferença de temperatura.

- Observou-se também que onde ocorre a expedição, o local é pequeno, e os trabalhadores ficam expostos a uma diferença de temperatura que há entre o ambiente externo e as câmaras frigoríficas. Uma solução para essa variação de temperatura seria ampliar a área de embarque, como existe duas saídas e é usado só uma seria necessário isolar a que não ocorre o embarque do produto, para que os colaboradores que são responsáveis pela expedição do produto não sofram com a mudança de temperatura.

- **Recursos Humanos:**

- Para ajudar a reduzir o risco à saúde dos trabalhadores sugere-se que seja contratada mais pessoas, para que haja alteração de pessoal no posto de trabalho. Ressalta-se ainda, a necessidade da empresa ofertar o uso de roupas com isolamento térmico, seguindo as normas estabelecidas, pois devido à existência de diferença de temperaturas nos túneis de congelamento e câmaras frigoríficas que requer a intervenção humana, sua utilização é indispensável para prevenir e reduzir os afastamentos por doenças respiratórias, como por exemplo: a pneumonia.

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, observou-se os principais riscos físicos que os colaboradores estão expostos. Além disso, é importante salientar que os colaboradores estão sujeitos às diferenças extremas de temperaturas. Todo esse cenário coloca a área de armazenamento da polpa de açaí como um ambiente em potencial para as mais diversas doenças ocupacionais.

No local avaliado a empresa não apresenta programas de prevenção aos riscos físicos, e não possui profissional da área de segurança do trabalho.

Feita as análises pode ser identificado que os riscos podem ser evitados através de mudanças simples, ou seja, adequando os colaboradores ao ambiente de trabalho, através de medidas simples e de baixo custo.

Quanto à utilização correta dos equipamentos de proteção individual a empresa não possui todos os EPIs necessário. Com isso, os colaboradores são expostos diariamente há uma diferença de temperatura muito grande, muitas vezes colocando suas vidas em perigo.

Sendo assim conclui-se que é necessária atenção especial, por parte da empresa, ao se tratar de investimento dos EPI's. Essa ação requer orientação e treinamento dos colaboradores de forma a conscientizá-los de seus direitos e deveres perante a utilização dos equipamentos de segurança. Por fim, destaca-se que esse estudo fornece informações específicas de um único estabelecimento, não sendo possível utilizá-la para ações genéricas. No entanto, esse estudo serve de base para uma revisão da atual prática e política de atenção à saúde do trabalhador nos ambientes artificiais refrigerados e abre espaço para novos estudos e discussões.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Através de observações feitas na indústria pesquisada seria interessante à realização de estudos voltada às doenças pré-existentes e as doenças adquiridas depois da atividade ocupacional sob exposição ao frio, com o intuito de levantar quais os reais danos à saúde oriundos do frio. Seria também interessante a realização de pesquisa sobre a reação das mãos ao tocar em produtos de diferentes temperaturas.

Seria também interessante realizar um estudo sobre levantamento, transporte e descarga de materiais e sobre o rearranjo físico do leiaute da área de produção, onde acontece o envase da polpa do açaí, para evitar risco de contaminação do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), ABHO (Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais) (1999). TLVs (Limites de Exposição) e BEIs (Índices Biológicos de Exposição) – São Paulo.
- ACGIH- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Tradução ABHO, Limites de Exposição para Substâncias Químicas e Agentes Físicos e Índices Biológicos, Frio, p. 155-163, Cincinnati, OH, 1999.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. In **ASHRAE: Fundamentals Handbook (SI)**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air -Conditioning Engineers.1993,Chapter 8. Physiological Principles and Thermal Comfort.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. In **ASHRAE: Fundamentals Handbook (SI)**. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. 1997, Chapter 8. Physiological Principles from Comfort and Health.
- BRASIL. Lei 6.514 de 22 de Dezembro de 1977. Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 dez. 1977.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR15**. Atividades e Operações Insalubres. Brasília: Ministério do Trabalho,1978.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR-36**. Segurança e saúde no trabalho em empresa de abate e processamento de carnes e derivados. Brasília: Ministério do Trabalho, 2013.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR-6**. Equipamento de Proteção Individual. Brasília: Ministério do Trabalho, 2009.
- GIAMPAOLI, Eduardo (1985). Temperaturas Extremas. In: Riscos Físicos. - Fundacentro, São Paulo.
- GOLDSMITH, R. Cold and work in the cold. In: **Encyclopaedia of Occupational, International Labour Health and Safety Office**. Geneva, Switzerland, 1989. r.504-507.
- GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

- HADLER, N. M. (2001). Rheumatology and the health of the workforce. *Arthritis & Rheumatism In: Official Journal of the American College of Rheumatology*. Atlanta, U.S.A, 44(9).
- HELDMAN, D.R. Food Freezing. In: HELDMAN, D. R.; LUND, D. B. *Handbook of Food Engineering*. New York: Dekker, 1992. 277-315.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO (MTb). Normas Regulamentadoras. Disponível em: <http://www.mtb.gov.br>. Acesso em: 18 maio 2015.
- produtosimperador.com.br/responsabilidade_socioambiental.php
- SANDERS, M. S. e McCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design**. 7 ed. New York, USA: McGraw Hill, 1992.
- STELLMAN, J.M. & DAUM, S.M. (1975). Os efeitos do calor e do frio. In: *Trabalho e Saúde na Indústria*. – Editora Pedagógica e Universitária, São Paulo.
- VERGARA, Sylvia Constant. **“Projetos e relatórios de pesquisa em administração”**. São Paulo: Atlas, 2007.
- www.alvonoticias.com.br/Noticia.asp?Noticia=5977
- www.grupoprevine.com.br/1-37.asp
- www.if.ufrgs.br/~dschulz/web/efeitos_temp.htm
- www.newtonpaiva.br
- www.portaleducacao.com.br/temperaturas-extremas-como-risco-fisicos.
- www.portaleducacao.com.br/temperaturas-extremas-como-risco-fisicos.
- www.produtosimperador.com.br/produtos.php
- www.tectermica.com.br/camara-frigorifica-padronizada.htm

ANEXO

Anexo	Atividades ou operações que exponham o trabalhador	Percentual
1	Níveis de ruído contínuo ou intermitente superiores aos limites de tolerância fixados no Quadro constante do Anexo 1 e no item 6 do mesmo Anexo.	20%
2	Níveis de ruído de impacto superiores aos limites de tolerância fixados nos itens 2 e 3 do Anexo 2.	20%
3	Exposição ao calor com valores de IBUTG, superiores aos limites de tolerância fixados nos Quadros 1 e 2.	20%
4	<i>(Revogado pela Portaria MTE n.º 3.751, de 23 de novembro de 1990)</i>	
5	Níveis de radiações ionizantes com radioatividade superior aos limites de tolerância fixados neste Anexo.	40%
6	Ar comprimido.	40%
7	Radiações não-ionizantes consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
8	Vibrações consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
9	Frio considerado insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
10	Umidade considerada insalubre em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	20%
11	Agentes químicos cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados no Quadro 1.	10%, 20% e 40%
12	Poeiras minerais cujas concentrações sejam superiores aos limites de tolerância fixados neste Anexo.	40%
13	Atividades ou operações, envolvendo agentes químicos, consideradas insalubres em decorrência de inspeção realizada no local de trabalho.	10%, 20% e 40%
14	Agentes biológicos.	20% e 40%

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

A seguir será apresentada uma série de perguntas com suas determinadas opções. É de fundamental importância a sua colaboração para que sejam respondidas de uma forma coesa. Não existem respostas certas ou erradas e sim suas experiências as quais serão levadas em consideração neste trabalho. Se as perguntas não forem exatamente de acordo com sua realidade, tente responder com a qual mais se aproxima do real. Não é necessária a identificação da pessoa que preencheu o questionário, pois este é apenas de cunho acadêmico. Este formulário será destruído e seus dados estatísticos serão levantados para o trabalho de conclusão de curso e mantidos confidenciais. Dessa forma, agradeço a sua colaboração.

Sexo: () Masculino () Feminino

Dados Laborais:

1. Atividade que realiza: _____

Tempo de trabalho na atividade: _____ anos e _____ meses

Setor que trabalha: _____

2. Ocorre treinamento das atividades realizadas?

() Sim () Não

3. Você acha que sua vestimenta de proteção é suficiente?

() Sim () Não

4. Você considera sua vestimenta confortável

() Sim () Não

5. Como considera a temperatura ambiente em seu local de trabalho?

() Muito fria () Fria () Levemente fria () Neutra

