

MENSURAÇÃO E ANÁLISE DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS EM UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE

Jose Wendel Dos Santos (UFS)

eng.wendel@live.com

Karine Thais dos Santos Gomes (UFS)

karinegomes.eng@gmail.com

VIVIANA MAURA DOS SANTOS (UFS)

vivianamaura@hotmail.com

Odelsia Leonor Sanchez de Alsina (UNIT/ITP)

odelsia@uol.com.br

Luciano Fernandes Monteiro (UFS)

luciano_fm@uol.com.br



Algumas situações de trabalho impõem os trabalhadores a ambientes que podem ser considerados insalubres. No ramo de fabricação de gelo, faz-se necessário que os operários fiquem expostos a ambientes de baixas temperaturas, onde o condicionamento térmico deste ambiente estabelece o regime de trabalho sob o frio, necessitando de uma intervenção ergonômica e sua articulação em relação aos danos e riscos à saúde, bem como medidas de controle. Nesta perspectiva, o objetivo do estudo foi mensurar e analisar as variáveis ambientais em uma indústria fabricante de gelo. Para isso, foram coletados dados referentes ao ambiente térmico, lumínico, acústico, vibratório e da qualidade do ar. Com a análise dos dados coletados foram identificadas variáveis ambientais inadequadas, especificamente no âmbito térmico e acústico. A partir dessa análise, foram pautadas recomendações ergonômicas cabíveis, circunstancialmente amparadas pelas Legislações e Normas pertinentes, tendo como principal finalidade não apenas proporcionar boas condições de trabalho ao colaborador no seu posto de trabalho, como também trazer benefícios à organização.

Palavras-chave: Ergonomia, variáveis ambientais, fabricação de gelo, condições de trabalho

1. Introdução

A globalização da economia e seus efeitos provocaram ao longo dos anos profundas transformações na esfera produtiva, as quais ocasionaram as desregulações das relações de trabalho (LARA, 2011), principalmente nas indústrias, onde a produtividade dita o ritmo de trabalho. Neste ambiente, questões referentes à segurança, higiene e conforto de seus trabalhadores ainda são negligenciadas.

Ao observar o caso particular das indústrias de fabricação de gelo, é possível encontrar condições de trabalho que são inadequadas aos trabalhadores, pois os operários, muitas vezes, são expostos a ambientes de baixas temperaturas, onde a condição térmica deste ambiente estabelece o regime de trabalho sob o frio, necessitando de uma intervenção ergonômica e sua articulação em relação aos danos à saúde. Para isso, os órgãos competentes do Ministério do Trabalho e Emprego criaram normas ergonômicas ligadas às condições do trabalho. Estas diretivas, em especial, as relacionadas as variáveis ambientais podem ser encontradas na Norma Regulamentadora NR17 – Ergonomia. Tal norma tem por objetivo, adaptar os postos de trabalho às características psicofisiológicas dos colaboradores que nele executam suas tarefas, fornecendo no item 17.5.2, parâmetros para adaptação do ambiente a níveis adequados de ruído (remetendo o ergonomista à norma NBR 10.152), limites mínimos e máximos de temperatura efetiva admissíveis, limite máximo de velocidade do ar e limite mínimo de umidade relativa, entre outros.

Iida (2005) assevera que as condições ambientais fora dos limites estabelecidos, são grandes fontes de tensão no trabalho, pois causam desconforto, aumentam o risco de acidentes, além de possíveis danos, entre os quais alguns são irreversíveis à saúde do operador. De fato, uma intervenção preventiva é menos onerosa financeiramente para as empresas, do que corretiva, pois um colaborador afastado proporciona um ônus financeiro sem a contraprestação de serviços (DEIMLING & PESAMOSCA, 2014).

Diante deste cenário, uma análise ergonômica das condições ambientais torna-se importante, pois indica em que condições os trabalhos são realizados. Nesta perspectiva, o objetivo do estudo foi mensurar e analisar as variáveis ambientais em uma indústria fabricante de gelo e propor recomendações ergonômicas passíveis de serem implantadas pela organização.

2. Arcabouço teórico

Meio ambiente de trabalho é tudo que está relacionado às condições físicas, químicas, biológicas e ambientais, que podem influenciar o trabalho do operador (FIALHO & SANTOS, 1997). Na literatura existem diversos trabalhos que evidenciam a relevância da análise das condições ambientais de trabalho. Dentre estes estudos, destacam-se a análise das condições de temperatura, iluminação, ruído e vibrações, pois segundo Rocha (1995), estes aspectos agem de modo positivo ou negativo no rendimento do trabalho.

2.1. Temperatura

A temperatura está relacionada ao conforto térmico, sendo este, condição essencial para a saúde, segurança e produtividade dos trabalhadores. Por isso, o projeto de um ambiente térmico adequado, deve valorar não só o equilíbrio térmico como outros aspectos inseridos nesse construto. Assim, ambientes em que as condições são favoráveis ao equilíbrio térmico do corpo humano, o homem sente-se bem-disposto (RUAS, 1999, p. 10).

Por outro lado, as situações de desconforto, causadas por temperaturas extremas, falta de ventilação adequada, umidade excessiva combinada com temperaturas elevadas, radiação térmica devido a superfícies muito aquecidas, podem ser bastante prejudiciais, causando sonolência, alteração nos batimentos cardíacos, aumento da sudorese. Psicologicamente tem também seus efeitos, provocando apatia e desinteresse pelo trabalho (LABAKI; BUENO-BARTHOLOMEI, 2001).

De acordo com a NR 17, a zona de conforto térmico é delimitada pelas temperaturas entre 20 e 23 °C, com umidade relativa do ar não inferior a 40% e velocidade do ar não superior a 0,75 m.s⁻¹. Em casos de temperatura extremas, existem vários índices para avaliação da exposição ao calor, dentre os quais se destaca o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Este índice funciona como um indicador que engloba os principais fatores causadores da

sobrecarga térmica, fornecendo uma escala de tempo de trabalho e de tempo de repouso para cada situação (COUTO, 1996).

Segundo a NR 15, o índice IBUTG poderá atingir até 30°C e, ao ultrapassar esse valor, o ambiente será considerado insalubre. Os limites máximos de exposição ao calor, acima dos quais, há risco potencial de danos à saúde do trabalhador podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tempo de exposição e temperatura permitida por atividade

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 de trabalho 15 minutos de descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos de trabalho 30 minutos de descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos de trabalho 45 minutos de 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

Fonte: Quadro nº 1 da NR-15 – Anexo nº 3

2.2. Iluminância

É sabido que o homem é dotado de sentidos, que de acordo com suas especificidades são capazes de auxiliá-los no desempenho de sua sobrevivência e desenvolvimentos de atividades de uma maneira geral. Dentre esses sentidos, considera-se que a visão é o mais desenvolvido, sendo responsável por cerca de 80% das percepções (PORTO, 2005). Quando estas percepções ocorrem da melhor maneira possível, seja instintivamente ou conscientemente, torna-se possível o exercício de atividades, com precisão e segurança, e conseqüentemente existe o conforto visual (SCARAZZATO, 1989).

Sabendo da necessidade humana em relacionar-se com a luz e dos benefícios que essa proporciona, e sabendo que toda a composição ambiental deve buscar configurações que a

adequem a quem a utiliza, com uma frequência cada vez maior, profissionais responsáveis por tais projetos utilizam-se de artifícios da iluminação. A iluminação, segundo Rocha (1995, p. 265) pode ser de dois tipos: natural, que é a luz obtida através do sol; e a artificial, obtida através de fontes incandescentes.

Para Verdussen (1978), a iluminação proporcionada pela luz natural é a ideal, mas que por razões de ordem prática, o seu uso exclusivo torna-se restrito, o que acarreta na procura da compensação do déficit gerado por meio de luzes artificiais, já que nos torna independentes, isto é, oferece autonomia para realizações de tarefas a qualquer momento. Por isso, considerar as características das lâmpadas e luminárias é um importante requisito para obter-se uma boa iluminação artificial.

2.3. Ruído

Do ponto de vista de Iida (2005), o ruído é considerado um estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução, e é medido em uma escala logarítmica cuja unidade é decibel (dB). Os ruídos constituem-se na principal causa de reclamações sobre as condições ambientais, porém, as pessoas apresentam muitas diferenças individuais quanto à tolerância aos ruídos.

Os ruídos podem ser caracterizados como: contínuos/ intermitentes e de impacto. Os dois primeiros são aqueles que ocorrem com certa uniformidade durante toda a jornada de trabalho, já os de impacto são aqueles que apresentam picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo (BRASIL, 2009).

Embora os ruídos até 90 dB não provoquem sérios danos aos órgãos auditivos, os ruídos entre 70 e 90 dB dificultam a conversação e a concentração, e podem provocar aumento dos erros e redução do desempenho (IIDA, 2005). Portanto, em ambientes de trabalho, o ideal é conservar o nível de ruído ambiental abaixo de 70 dB. Estes limites podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Limites toleráveis a ruídos

Nível de ruído dB (A)	Atividade
50	A maioria considera como um ambiente silencioso, mas cerca de 25% das pessoas terão dificuldade para dormir.
55	Máximo aceitável para ambientes que exigem silêncio

60	Aceitável em ambientes de trabalho durante o dia
65	Limite máximo aceitável para ambientes ruidosos
70	Inadequação para trabalho em escritórios. Conversação difícil
75	É necessário aumentar a voz para conversação
80	Conversação muito difícil
85	Limite tolerável para a jornada de trabalho

Fonte: Iida (2005)

Ademais, os limites de tolerância tanto para ruído contínuo quanto para ruído de impacto estão definidos na Norma Regulamentadora – NR 15, em seu anexo 1 e 2, para fins de insalubridade. Para fins de conforto a NR-17 menciona que os limites são encontrados na NBR 10152 (ABNT, 2000). No caso de uma área de produção, operante numa jornada de 8 horas diárias o limite será de 85 dB (A).

2.4. Vibração

Conceitualmente, qualquer movimento que o corpo ou parte dele executa em torno de um ponto fixo é denominado de vibração. Uma das variáveis que mensuram a vibração é medida em ciclos por segundo, ou hertz (Hz). As vibrações são particularmente danosas ao organismo nas frequências mais baixas, de 1 a 80 Hz. Elas provocam lesões nos ossos, juntas e tendões. No sentido longitudinal, o corpo humano é mais sensível na faixa de 4 a 8 Hz, enquanto que no sentido transversal, o organismo é mais sensível na faixa de 1 a 2 Hz. As frequências intermediárias, de 30 a 200 Hz, provocam doenças cardiovasculares, e nas frequências altas, acima de 300 Hz, o sintoma é de dores agudas e distúrbios neurovasculares (IIDA, 2005).

O organismo humano, não reage uniformemente ao efeito das vibrações, pois quando partes do corpo passam a vibrar na mesma frequência das vibrações, tem-se uma situação de ressonância. Segundo Iida (2005) essas frequências provocam um fenômeno chamado de frequência de ressonância, que segundo ele, o organismo humano é mais sensível às faixas dessas frequências. Todavia, fora dessas frequências, a resistência do organismo às vibrações tende a aumentar. Assim, sugere-se que estas frequências sejam evitadas na medida do possível, ou pelo menos substituídas por outras menos prejudiciais.

3. Metodologia

O presente trabalho consiste em um estudo de caso, com caráter exploratório-descritivo. Gil (1995) explica que os estudos de caso são preferencialmente aplicáveis em pesquisas de caráter exploratório, por proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, úteis para a formulação de hipóteses mais estruturadas para um problema de pesquisa. O caráter descritivo tem por finalidade descrever as características de determinada população ou fenômeno em um dado ponto no tempo, sob a perspectiva das interações dos sujeitos com o ambiente, bem como as interações dos sujeitos entre si.

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa e quantitativa, pois para a consecução da proposta foram utilizados recursos de quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, para assim, interpretá-las. No que concerne aos procedimentos técnicos, a pesquisa compreendeu um levantamento bibliográfico constituído principalmente de livros, artigos técnico-científicos e periódicos, normas e legislações pertinentes às condições ambientais de trabalho.

A prospecção inicial e levantamento de demandas ergonômicas compuseram a primeira fase desta pesquisa. Nesta etapa, mediante visitas pré-agendadas foi possível conhecer as instalações físicas da empresa, seus principais processos e a organização do trabalho, bem como a disseminação da natureza e objetivo do estudo aos trabalhadores. A partir das informações coletadas e documentadas em meio físico, foi possível identificar os agentes de riscos presentes nos postos de trabalho e, assim, escolher o posto de trabalho para a realização do estudo. Após esta análise e, em uma decisão conjunta com os gestores, foi definido o setor de ensacamento de gelo para servir de objeto de estudo.

Os dados foram coletados mediante entrevistas não estruturadas e registro de imagens (fotos e filmagens), além de instrumentos específicos para mensuração das variáveis ambientais. Os dados foram coletados em cinco pontos preestabelecidos, próximos aos operários durante a execução das atividades, em intervalos de 10 minutos, durante 2 horas. Os dados obtidos foram tabulados, analisados e apresentados em tabelas utilizando-se o programa *Microsoft Office Excel 2013* para *Windows®*.

Os instrumentos utilizados para medição de exposição a riscos ocupacionais relacionados ao ambiente de trabalho são apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Equipamentos utilizados para coleta de variáveis ambientais



Nota: Termo-higro-decibel-luxímetro; b) medidor de vibração digital portátil; c) Termômetro de globo digital.

Fonte: Instrutherm

O Termo-higro-decibel-luxímetro (modelo THDL-400), foi utilizado para a medição do ruído ocupacional, iluminância, temperatura e umidade relativa do ar. O medidor de vibração digital portátil (modelo MV-670) para medir a vibração no posto de trabalho e o Termômetro de globo digital (modelo TGD-200) para medição do IBUTG, adequado para avaliação de ambientes internos (sem carga solar), de acordo com o estabelecido pela NR 15.

Os dados coletados foram analisados a partir da comparação dos índices obtidos na pesquisa de campo com os indicados em normas nacionais e internacionais, próprias para cada variável. Dessa forma, foi possível apontar recomendações ergonômicas aplicáveis pela organização, que objetivam a proposição de redução ou até mesmo a eliminação dos problemas ergonômicos encontrados na referida empresa, resultando em benefícios tanto para o empregado como para o próprio empregador.

4. Estudo de caso

4.1. Caracterização da empresa

O presente trabalho foi realizado em uma indústria de fabricação de gelo, instalada no estado de Sergipe. O posto de trabalho onde ocorre o processo de ensacamento do gelo, possui um contingente total de 6 funcionários, todos do sexo masculino, e com nível de escolaridade baixa, poucos chegaram ao ensino médio. A estatura média dos operários foi de 1,70 m e a idade média de 35 anos, sendo a idade máxima de 46 e a mínima de 24 anos. Não há nessa população, trabalhadores com necessidades especiais.

Todos os colaboradores são capacitados na própria empresa por colaboradores mais experientes. O regime de trabalho é feito com base no rodízio de funções, e não se tem nenhum tipo de documento que registre como o trabalho deve ser feito nem quem deve realizá-lo. Existem normas quanto aos horários de entrada, saída e intervalo de almoço para todos os funcionários da empresa. Os colaboradores trabalham das 08:00h às 12:00h e das 14:00h às 18:00h, no sábado, das 08:00h às 12:00h. Cumpre destacar que no posto de trabalho estudado, as funções exigem a posição em pé por tempo prolongado e sem pausas para descanso. Ao final do expediente, os postos de trabalho são limpos e arrumados pelos colaboradores. A Figura 2 apresenta o posto de trabalho, o qual foi objeto de estudo.

Figura 2 - Posto de trabalho onde ocorre o processo de ensacamento de gelo

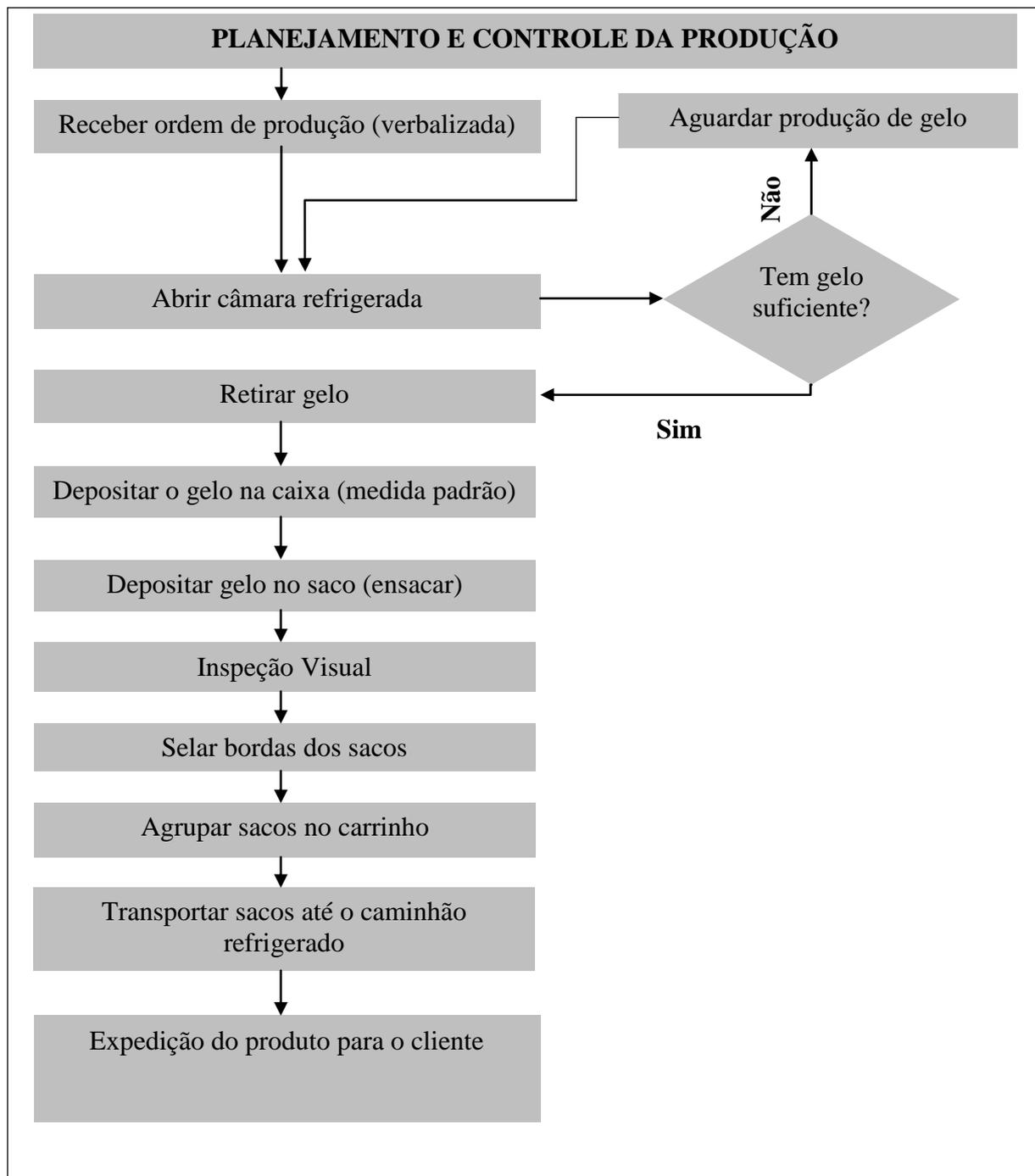


Fonte: Dados de campo

O processo de distribuição de tarefas desse posto de trabalho tem uma configuração idêntica à do típico sistema do modelo taylorista, ou seja, seu princípio é o de seguir um fluxo contínuo de execução, como se fossem suboperações ou subtarefas de um sistema de produção.

A Figura 3 apresenta o fluxograma das atividades desenvolvidas pelos operários.

Figura 3 - Fluxograma da tarefa prescrita



Fonte: Elaborado pelos autores

4.2. Diagnóstico e recomendações ergonômicas

Os dados coletados nesta unidade foram condensados na Tabela 3, com a finalidade de facilitar a análise. Deste modo, pode-se fazer uma comparação entre os limiares preconizados pela literatura (condição ideal) e a realidade do ambiente analisado.

Tabela 3 - Dados ambientais coletados no posto de trabalho

Variáveis	Real	Recomendação	Norma
Temperatura (°C)	15,77 °C	23 a 26 °C	ISO 9241
Iluminância (lx)	307,88 lx	100 a 300 lx	NBR 5413
Ruído (dB)	89,52 dB	Até 85 dB	NR-17
Vibrações (Hz)	0,552 Hz	1 a 20 Hz	NR -15 (ISO 2631)
Umidade Relativa do Ar (%)	67,72%	40 a 80%	NR-17
IBUTG Médio (°C)	21,61 °C	Até 29,4 °C	NHO-06

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2.1. Temperatura

Na unidade de trabalho há uma boa circulação natural do ar. A temperatura média de todos os pontos foi de 15,77 °C, e de acordo com a ISO 9241, a faixa de temperatura aceitável está entre 23 e 26°C. A exposição ocupacional a ambiente de frio intenso traz danos à saúde do colaborador. O trabalho realizado em ambiente frio exige do funcionário maior esforço muscular, além de resultar em dores nas mãos e dedos, punho, dedos dos pés e ombros (FERNANDES, 2000).

Neste estudo, foram muitos relatos com relação a sensação de frio. Entretanto, os operários utilizam uma vestimenta composta por apenas uma camisa de manga curta, calça de algodão e botas de borracha. Embora todos os operários tenham contato com superfícies resfriadas e, até mesmo o produto congelado, não foi visualizado o uso de luvas.

Face ao exposto, recomenda-se que a empresa invista em inovações tecnológicas, viabilize equipamentos de processo que minimizem ou eliminem a exposição dos colaboradores ao frio, como por exemplo, aquecimento por meio de jatos de ar quente ou placas de contato aquecidas. Orienta-se que a empresa incorpore medidas de prevenção, como por exemplo, possuir sistema que possibilite a abertura das portas internamente, para evitar que as pessoas fiquem presas involuntariamente. Além disso, capas protetoras para que o trabalhador não fique com a vestimenta umedecida, principalmente por longos períodos.

4.2.2. Iluminância

A iluminação do posto de trabalho estudado é feita por meio de iluminação natural (pela presença de abertura superior) e artificial (por meio de quatro pares de lâmpadas fluorescentes suspensas), caracterizando uma uniformidade temporal da iluminação no posto de trabalho. A medição quantitativa no posto de trabalho, indicou uma iluminância média de 307,88 lx, índice levemente superior ao estabelecido pela NBR 5413, a qual estabelece uma iluminância de 100 a 300 lx para este tipo de indústria. Portanto, o posto de trabalho oferece conforto visual, e bom desempenho óptico, não havendo necessidade de recomendações de melhoria.

4.2.3. Ruído

Se caracteriza por ser qualquer tipo de som indesejado, que não agregue valor para a execução de uma tarefa. Para fins de conforto a NR-17 menciona que os limites são encontrados na NBR 10152. No caso de uma área de produção, operante numa jornada de 8 horas diárias o limite será de 85 dB (A). No ambiente de trabalho estudado foi encontrado um valor médio de 89,52 dB, o que torna necessário ajustes na acústica da área.

O ruído provocado pelas máquinas exige dos funcionários um aumento no tom de voz, para que seja capaz a compreensão na troca de informações. Ao passo que, esse ruído constitui uma causa comum de incômodo no posto de trabalho e, além de ser um obstáculo às comunicações, podem causar traumas auditivos e alterações fisiológicas extra auditivas. Vale ressaltar que, o potencial de danos à audição de um dado ruído depende não somente de seu nível, mas também de sua duração.

Diante desta situação, recomenda-se que a empresa viabilize o isolamento das fontes de ruído com dispositivos ou a implementação de barreiras acústicas, interferindo na propagação do ruído. Além disso, deve-se diminuir o tempo de exposição do trabalhador criando um quadro de rodízio de funções e tornando o uso de protetores auriculares obrigatório.

4.2.4. Vibração

Devido às características das atividades, não foi evidenciado uma intensidade significativa de forças vibratórias. Isso se deve ao fato de que existem vibrações que não são detectáveis aos órgãos sensoriais humanos. No entanto, a NR-15, anexo VIII, faz referência à necessidade de

medição da exposição às vibrações no trabalhador. Porém, o anexo não estabelece limites de tolerância (no caso de vibrações de corpo inteiro) para a norma ISO 2631 ou sua substituta. Percebe-se que o valor médio de 0,552 Hz se encontra abaixo do limite inferior, isso se deve ao fato de que o maquinário se encontra no piso superior e existe na base de cada máquina uma plataforma com material emborrachado, minimizando o impacto vibracional no posto de trabalho estudado.

4.2.5. Índice de bulbo úmido termômetro de globo (IBUTG)

O operário está exposto a estresse térmico quando a temperatura do ambiente que o circunda estiver acima ou abaixo da zona de conforto térmico, pois dessa forma o corpo necessita gastar energia para manter a temperatura corporal em equilíbrio. A avaliação da exposição do colaborador ao calor tem como objetivo investigar a possível existência de insalubridade térmica no posto de trabalho, permitindo assim que se desempenhe qualquer tarefa no regime de trabalho. Segundo a NR-15, a tolerância para exposição ao calor para atividade pesada e com regime de trabalho contínuo é de até 30,6°C, sendo que, ao ultrapassar esse valor, o ambiente é considerado insalubre. O gasto metabólico médio (400 Kcal/h) encontrado para os operários não indica a existência de sobrecarga térmica, pois o IBUTG encontrado (21,61°C) foi inferior ao limite de tolerância da NHO06 (29,4°C).

5. Conclusões

As análises dos dados coletados neste estudo demonstraram que alguns parâmetros se encontram fora do padrão ergonômico estabelecido como ideal, especificamente no âmbito térmico e acústico. Percebeu-se que o valor térmico do ambiente está 31,43% abaixo do limite inferior recomendado pela ISO 9241. O ambiente acústico afastou-se um pouco das condições ótimas com 5,32% acima do limite estabelecido pela NBR 10152.

Ficou evidente a necessidade de se estabelecer uma regulamentação técnica para limitar os riscos da exposição dos colaboradores a temperaturas baixas no Brasil e uma fiscalização mais rígida por parte dos órgãos competentes. Onde se deve buscar nas condições psicofisiológicas relativas à percepção térmica de pessoas submetidas a este tipo de ambiente,

adaptação dos parâmetros internacionais à realidade brasileira. Dessa forma, poderiam delimitar as atividades quanto normalizar as vestimentas de proteção.

Contudo, foram feitas as devidas análises do ambiente e propostas as novas implementações. Desta forma, conclui-se que ao colocar em prática os implementos propostos neste trabalho, poderão ser vislumbradas diversas melhorias no setor analisado, promovendo uma maior satisfação, conforto e principalmente segurança dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 2000.
- ABRANTES (2004). **Atualidades em Ergonomia – Logística, Movimentação de Materiais, Engenharia Industrial e Escritórios**. 1ª ed, São Paulo, SP: Editora IMAM.
- BAISCH, R. *et al.* **O sistema de franchising como uma estratégia de diferenciação para as empresas de Santa Maria – RS**. In: 1º Fórum Internacional Ecoinnovar, 2012.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora nº. 17 – Ergonomia**, 2009.
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho (NR-15). Atividade e operações insalubres**, 2004.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: manual técnico da máquina humana**. Vol 2. Belo Horizonte: ERGO Editora, 1996.
- DEIMLING, M. F.; PESAMOSCA, D. Análise ergonômica do trabalho (AET) em uma empresa de confecções. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, SC, Brasil, v. 6, n. 11, p. 37-58, 2014.
- FERNANDES, F. C. **Análise de vulnerabilidade como ferramenta gerencial em saúde ocupacional e segurança do trabalho**. 2000. 121f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina.
- FIALHO, F; SANTOS, N. (1997). **Manual de análise ergonômica no trabalho**. 2.ed. Curitiba: Gênese.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- IIDA, I. (2005). **Ergonomia Projeto e Produção**. 2ª ed, São Paulo, SP: Editora Blucher.
- ISO 8995: 2002 (E) – **Lighting of indoor work places**. CIE.
- LABAKI, L. C.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L. **Avaliação do conforto térmico e luminoso de prédios escolares da rede pública**, Campinas – SP. In: Encontro Nacional do Conforto no Ambiente Construído, 6, 2001. Anais... São Paulo, 2001.
- LARA, R. **Saúde do trabalhador: considerações a partir da crítica da economia política**. Rev. Katálysis, Florianópolis, v. 14, n. 1, pp. 78-85, 2011.

NOTA TÉCNICA Nº 03/2004: **refrigeração industrial por amônia: riscos, segurança e auditoria fiscal.** – Brasília: MTE, SIT, DSST, 31 páginas, 2005.

ROCHA, L. O. L. (1995) - **Organização e métodos: uma abordagem prática.** 6. ed. São Paulo: Atlas.

RUAS, A.C. **Avaliação do conforto térmico- contribuição à aplicação prática das normas internacionais** (Dissertação de Mestrado). Campinas/SP: UNICAMP/ Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, 1999.78p. Disponível em <<http://ww.siarq.unicamp.br>>. Acesso em: 27/04/2015.

SCARAZZATO, Paulo Sergio. **Avaliação Pós-Uso: Considerações sobre Conforto Térmico e Iluminação.** In: Seminário Avaliação Pós-Uso, 1989, São Paulo. Seminário Avaliação Pós-Uso. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1989. v. único.

VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho.** Rio de Janeiro: Ed. Livros Técnicos e Científicos, 1978.