

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**FÁBIO KREUSCH NICOLDI**

**O GERENCIAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS NO TRABALHO:  
PESQUISA-AÇÃO EM UM SETOR DE EXPEDIÇÃO DE UM FRIGORÍFICO**

**SÃO LEOPOLDO  
2017**

Fábio Kreusch Nicolodi

O GERENCIAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS NO TRABALHO:  
Pesquisa-ação em um setor de expedição de um frigorífico

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador(a): Prof. Esp. Nelson Beuter Júnior

São Leopoldo

2017

## O GERENCIAMENTO DE RISCOS ERGONÔMICOS NO TRABALHO

Fábio Kreuzsch Nicolodi<sup>1</sup>

Nelson Beuter Júnior<sup>2</sup>

**Resumo:** Atualmente, empresas e instituições se preocupam e buscam melhorar a qualidade de vida, bem-estar e saúde dos empregados visto que as doenças e acidentes causados em decorrência do trabalho estão aumentando. A partir disso, percebe-se que a ergonomia é um fator que pode contribuir para que tais situações diminuam ou que nem ocorram. Como estratégia de gestão, ela objetiva o aumento do bem-estar, produtividade e segurança desses funcionários. Foi realizada uma Análise Ergonômica do Trabalho, desenvolvida em uma interface participativa com os trabalhadores, em um dos setores de expedição de um frigorífico, localizado na cidade de Farroupilha no Rio Grande do Sul. As avaliações feitas a partir da estratégia SOBANE DEPARIS mostraram diversas situações em estado crítico, nas quais foram propostas sugestões e melhorias, e outras em estado aceitável. O aspecto elencado como mais crítico pelos trabalhadores, foi analisado criticamente com aplicação de ferramentas biomecânicas referendadas na literatura, para dimensionar o risco de membros superiores (RULA), má postura (OWAS) e esforço lombar (NIOSH). Sugestões de melhoria para a situação avaliada foram propostas à empresa.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Riscos ergonômicos. Produtividade e segurança. Estratégia SOBANE. NIOSH. OWAS. RULA. Frigorífico.

### 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, pesquisas mostram que nos últimos anos a quantidade de acidentes de trabalho vêm oscilando, ora diminui, ora aumenta. Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho (AEAT 2015), a quantidade total de acidentes de trabalho em 2013 foi de 725.664; 2014 foi de 712.302 e 2015 foi de 612.632. O número de acidentes divulgados pela AEAT, contemplam tanto registros com CAT<sup>3</sup> quanto sem.

Os acidentes de trabalho causam diversas consequências na sociedade e economia. Grande parte dos trabalhadores que sofrem algum acidente de trabalho

---

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil e Pós-graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho na Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. E-mail: fabiofkn@gmail.com.

<sup>2</sup> Graduado em Química na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Especialista em Higiene Ocupacional na Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais - FCM-MG e Especialista em Ergonomia pela Faculdade Inspirar de Curitiba – PR. E-mail: nelsonbeuterj@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT): é um documento emitido para reconhecer tanto um acidente de trabalho ou de trajeto bem como uma doença ocupacional (PREVIDÊNCIAL SOCIAL, 2017).

ou doença devem se afastar devido à incapacidade temporária ou permanente, alguns casos vêm a óbito.

As empresas, por sua vez, contratam outros funcionários para suprirem a ausência dos acidentados, treinando-os desde o início. Enquanto isso, os acidentados buscam se recuperar dos acidentes e voltar para os seus cargos se possível, visto que muitos não poderão trabalhar mais dependendo do acidente que sofreram.

A partir disso, observa-se que a ergonomia, por visar a melhor qualidade de vida do funcionário no meio profissional, é essencial para as empresas e trabalhadores uma vez que auxiliará a prevenir acidentes de trabalho e doenças que impossibilitem os funcionários a exercerem suas atividades.

O problema abordado nesse trabalho é: “é possível dimensionar os riscos ergonômicos no setor de expedição de um frigorífico?”.

Para tanto, definiu-se como objetivos específicos:

- a) Realizar inventário de riscos ergonômicos no setor de expedição de um frigorífico de aves do interior do RS;
- b) Proceder observação do cenário de risco mais crítico apontado pelos trabalhadores no diagnóstico
- c) Aplicar ferramentas ergonômicas pertinentes para o risco evidenciado no item b.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Ergonomia**

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. A palavra ergonomia deriva do grego Ergon (trabalho) e nomos (regras, normas, leis) e de maneira geral, divide-se em três áreas ou especializações, sendo elas: ergonomia física, cognitiva e organizacional (ABERGO, 2017).

A ergonomia física está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. A

dimensão cognitiva refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. A ergonomia organizacional, por sua vez, está relacionada à otimização dos sistemas sociotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos.

A qualidade de vida, bem estar e saúde do empregado são fundamentais para que se haja produtividade no exercício da função. Para a garantia de que tais princípios sejam cumpridos, a ergonomia deve ser aplicada na organização de forma correta, através de uma análise ergonômica do trabalho<sup>4</sup>. Os benefícios consequentes da ergonomia são a redução do número de afastamentos e ausências, diminuição de desperdício, melhoria na qualidade de vida, valorização profissional e produtividade.

## **2.2 Norma Regulamentadora NR-17**

A NR<sup>5</sup>-17 tem como objetivo 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 (BRASIL, 1990).

As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho (BRASIL, 1990).

Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido na NR 17 (BRASIL, 1990).

Atualmente a NR-17 é composta por um documento base (redação de novembro de 1990) além de dois anexos: trabalho dos operadores de checkout

---

<sup>4</sup> Análise ergonômica do trabalho (AET): documento que contém as melhorias que a organização deve seguir para atingir os requisitos mínimos da ergonomia.

<sup>5</sup> Normas Regulamentadoras (NR): relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.

(redação de março de 2007) e trabalho em teleatendimento/telemarketing (redação de março de 2007).

O enfoque dado neste artigo foi o direcionamento a empresa do ramo industrial, na qual o documento base é a referência essencial.

### **2.3 Norma Regulamentadora NR-36**

A NR-36 tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano, de forma a garantir permanentemente a segurança, a saúde e a qualidade de vida no trabalho, sem prejuízo da observância do disposto na demais Normas Regulamentadoras - NR do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2013).

Nessa norma, estão descritos os itens necessários para a melhor execução das atividades, como por exemplo, o mobiliário e os postos de trabalho (dimensões ideais do espaço de trabalho, higienização constante, entre outros); estrados, passarelas e plataformas (altura, dimensionamento e posição das plataformas de acordo com cada atividade); organização temporal do trabalho (o tempo de pausa estabelecido para cada jornada de trabalho), entre muitos outros itens (BRASIL, 2013).

Os principais riscos e agentes associados às atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados estão descritos a seguir:

- a) Riscos de acidentes: Máquinas e equipamentos sem proteção e arranjo físico inadequado;
- b) Riscos ergonômicos: Levantamento de peso, ritmo excessivo de trabalho, repetitividade, postura inadequada de trabalho etc;
- c) Riscos físicos: Ruído contínuo ou intermitente, umidade, frio e vibração;
- d) Riscos químicos: Sabões, detergentes e amônia.

### **2.4 Afastamentos em frigoríficos por acidente de trabalho**

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho - AEAT 2015 divulgado pelo Ministério da Fazenda (BRASIL, 2015), a quantidade total de

acidentes do trabalho (com e sem CAT registrada) ocorridos no Brasil no ano de 2013 foi de 725.664 acidentes. No ano de 2014 a quantidade total foi de 712.302 acidentes de trabalho e no ano de 2015 o número total foi de 612.632 acidentes de trabalho.

Para as atividades envolvendo Abate e fabricação de produtos de carne que contemplam os CNAE 10.11-2, 10.12-1 e 10.13-9 (frigoríficos), no Brasil ocorreram 6.677 acidentes no ano de 2013. No ano de 2014 a quantidade total foi de 5.355 acidentes e no ano de 2015 o número total foi de 5.162 acidentes de trabalho (BRASIL, 2015).

No Estado do Rio Grande do Sul, a quantidade total de acidentes (com e sem CAT registrada) no ano de 2013 foi de 59.950 acidentes. No ano de 2014 a quantidade total foi de 60.020 acidentes e no ano de 2015 o número total foi de 52.030 acidentes de trabalho (BRASIL, 2015).

Para as atividades envolvendo Abate e fabricação de produtos de carne que contemplam os CNAE 10.11-2, 10.12-1 e 10.13-9 (frigoríficos), no Estado do Rio Grande do Sul ocorreram 624 no ano de 2013. No ano de 2014 a quantidade total foi de 542 acidentes e no ano de 2015 o número total foi de 551 acidentes de trabalho (BRASIL, 2015).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a realização dessa pesquisa, utilizou-se o método de pesquisa-ação, uma vez que...

Segundo GIL (2002, pág. 55):

"...um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo."

#### **3.1 A Estratégia SOBANE**

A Estratégia SOBANE é uma metodologia europeia concebida pelo Prof<sup>o</sup> Jaques Malchaire, que busca o bem-estar do trabalhador através da sua efetiva participação no processo de prevenção de riscos (MALCHAIRE, 2010). SOBANE é um acróstico formado pelas iniciais de screening (pré-diagnóstico), observation

(observação), analysis (análise) e expertise (perícia). Cada um dos termos refere-se aos níveis de envolvimento exigidos para determinar a solução ergonômica.

O princípio desta estratégia reside na complementaridade de competências, na qual o trabalhador detém o máximo conhecimento da sua situação de trabalho, enquanto o ergonomista detém o máximo conhecimento técnico necessário para promover sugestões de aperfeiçoamento desta (MALCHAIRE, 2010).

O pré-diagnóstico é realizado pela aplicação da ferramenta DEPARIS (Diagnóstico Participativo de Riscos). O DEPARIS é uma ferramenta que permite a participação direta dos trabalhadores, a partir de uma reunião formal conduzida por um coordenador, juntamente a um grupo de trabalhadores convidados. A reunião é direcionada a partir da aplicação de dezoito guias de trabalho, que têm por finalidade elencar todas as demandas relacionadas à ergonomia física, cognitiva e organizacional:

1. Locais de trabalho;
2. Organização do trabalho;
3. Riscos de acidentes;
4. Riscos elétricos e de incêndio;
5. Comandos e sinais;
6. Material de trabalho, ferramentas, máquinas;
7. Posições de trabalho;
8. Esforços e os manuseios de carga;
9. Iluminação;
10. Ruído;
11. Higiene atmosférica;
12. Ambientes térmicos;
13. Vibrações;
14. Autonomia e as responsabilidades individuais;
15. Conteúdo do trabalho;
16. Pressões de tempo;
17. Relações de trabalho com colegas e superiores;
18. Ambiente psicossocial.

O coordenador do DEPARIS pode ser um integrante do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho) ou até mesmo, um trabalhador comum, devidamente capacitado na ferramenta. A

ferramenta é de simples aplicação, não exigindo uma formação específica em SST (Saúde e Segurança do Trabalho). No nível do pré-diagnóstico é muito provável que diversas demandas já tenham ações definidas e encaminhadas (MALCHAIRE, 2010).

No segundo nível, o da observação, a participação de apoio especializado do SESMT da empresa é necessária. Neste nível são executadas medições, monitoramentos, análise de risco no local de trabalho, desde que sejam executadas por profissionais da própria empresa. As ações que requeiram investimentos substanciais em patrimônio material (trocas/aquisição de equipamentos) ou humano (cursos de extensão ou formação específica; contratação de profissionais), precisam ser validadas por lideranças, e para isso deverão passar por etapas de análise. Até este terceiro nível, todas as ações podem ser resolvidas internamente pela empresa. Àquelas ações que para sua solução, se faz imprescindível o aporte externo, seja tecnológico (alterações de processo produtivo, tecnologia de equipamentos) ou de conhecimento (consultoria), passa à última etapa da estratégia, que é o expertise (MALCHAIRE, 2010).

Esta metodologia participativa descrita por Malchaire, prima pelo envolvimento dos trabalhadores em todas as etapas do processo, desde o diagnóstico de riscos até a avaliação e validação das soluções ergonômicas propostas (2006).

### **3.2 Sistema NIOSH**

Em 1981, o National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), dos Estados Unidos, estabeleceu limites para levantamento de carga a partir de vários estudos, considerando os aspectos epidemiológicos, fisiológicos, biomecânicos e psicofísicos. As recomendações do NIOSH consideraram não apenas a distância horizontal da carga em relação ao corpo, mas também, a frequência de levantamento, a distância de trajeto no plano vertical e a altura da carga no começo do levantamento. Em 1991 as recomendações foram revistas. As recomendações de 1991 consideraram o levantamento assimétrico (torção do corpo) e especificaram o tipo de pega do objeto. As recomendações de 1991 se aplicam para o levantamento ou abaixamento de cargas. O peso máximo recomendado foi

de apenas 23,2 quilos (225 N), mesmo sob as condições mais favoráveis (KROEMER e GRANDJEAN, 2005).

Segundo Waters, Putz-Anderson e Garg (1994), o critério do NIOSH determina o Limite de Peso Recomendado, cujo valor máximo é de 23,2 quilos, considerando seis fatores: distância horizontal entre o indivíduo e a carga, altura da carga na origem, altura da carga onde o indivíduo a deposita, rotação do tronco/ângulo de assimetria, frequência de levantamento e qualidade da pega:

- LPR = limite de peso recomendável
- H = distância horizontal entre o indivíduo e a carga (posição das mãos) em cm
- V = distancia vertical na origem da carga (posição das mãos) em cm
- D = deslocamento vertical, entre a origem e o destino, em cm
- A = ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus
- F = frequência média de levantamento, em levantamentos por minuto
- C = qualidade da pega

$$\text{LPR} = 23,2 \times (25/H) \times (1-0,003/[v-75]) \times (0,82+4,5/D) \times (1-0,0032 \times A) \times F \times C$$

O LPR (limite de peso recomendável) é o resultado da equação da NIOSH que possibilitará a análise ergonômica da tarefa.

O IL (índice de levantamento) é um termo que define o nível de estresse físico de uma determinada tarefa. O IL é obtido realizando uma divisão entre o peso da carga em quilos com o limite de peso recomendável (LPR). Os valores de IL são categorizados em três níveis de risco, conforme abaixo:

- $IL \geq 3$  indica um alto risco de acidente no posto de trabalho.
- $1 < IL < 3$  indica risco de acidente no posto de trabalho.
- $IL \leq 1$  indica risco quase inexistente.

### 3.3 Sistema OWAS

Um sistema prático de registro, chamado OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) foi proposto por três pesquisadores finlandeses (Karku, Kansu e Kuorinka, 1997), que trabalhavam em uma indústria siderúrgica. Eles começaram com análises fotográficas das principais posturas encontradas, que são típicas de uma indústria pesada. Encontraram 72 posturas típicas, que resultaram de diferentes

combinações das posições do dorso (4 posições típicas), braços (3 posições típicas) e pernas (7 posições típicas).

Com base nessas avaliações, as posturas foram classificadas em uma das seguintes categorias (IIDA, 1998):

- Classe 1 - postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.
- Classe 2 - postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.
- Classe 3 - postura que deve merecer atenção a curto prazo.
- Classe 4 - postura que deve merecer atenção imediata.

Figura 1 - Sistema OWAS para o registro de postura

DORSO	 1 Reto	 2 Inclinado	 3 Reto e torcido	 4 Inclinado e torcido
BRACOS	 1 Dois braços para baixo	 2 Um braço para cima	 3 Dois braços para cima	ex: 2151 RF  DORSO inclinado 2
PERNAS	 1 Duas pernas retas	 2 Uma perna reta	 3 Duas pernas flexionadas	BRACOS: Dois para baixo 1 PERNAS: Uma perna ajoelhada 5 PESO: Até 10 kg 1 LOCAL: Remoção de refugos RF
	 4 Uma perna flexionada	 5 Uma perna ajoelhada	 6 Deslocamento com pernas	 7 Duas pernas suspensas
CARGA	 1 Carga ou força até 10 kg	 2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	 3 Carga ou força acima de 20 kg	xy Código do local ou seção onde foi observado

Fonte: IIDA (1998, p.88)

Tabela 1 - Classificação das posturas OWAS

Dorso	Braços	1			2			3			4			5			6			7			Pernas Cargas
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Fonte: CORLETT; WILSON (2005)

### 3.4 Método RULA

O Método RULA (MCATEMNEY e CORLETT, 1993), é uma adaptação do método OWAS, acrescido de outras variáveis como força, repetição e amplitude do movimento articular.

As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido, similares aos adotados pelo método OWAS.

Este método é indicado para analisar a sobrecarga concentrada no pescoço e membros superiores, utiliza diagramas para facilitar a identificação das de movimentos nas articulações de interesse como também avalia o trabalho muscular estático e as forças exercidas pelos segmentos em análise.

Devido à facilidade e confiabilidade dos resultados obtidos, esse método é bastante utilizado na análise ergonômica de posturas, atividades e postos de trabalho.

O Método RULA é baseado em uma avaliação dos membros superiores e inferiores, para tanto o corpo foi segmentado em dois grupos: A e B. O grupo A é constituído pelos membros superiores (braços, antebraços e punhos). Enquanto isso, o grupo B é representado pelo pescoço, tronco, pernas e pés. As posturas são enquadradas de acordo com as angulações entre os membros e o corpo, obtendo-se escores que definem o nível de ação a ser seguido.

No caso de movimentos articulares, foram atribuídas pontuações progressivas de tal forma que o número 1 representa o movimento ou a postura com menor risco

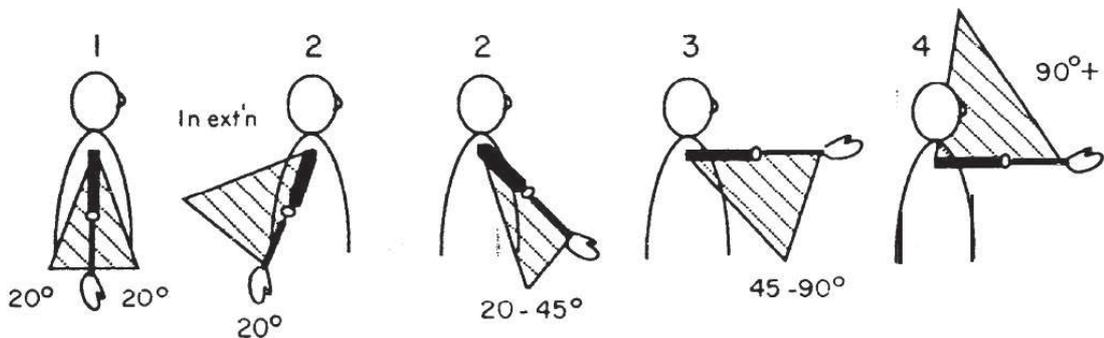
de lesão, enquanto que valores mais altos, máximo de 7, representam riscos maiores de lesão para o segmento corporal avaliado.

Após registros nas tabelas A e B, a pontuação é lançada na tabela C, onde será obtida a pontuação final para avaliação da postura em destaque. O detalhamento das pontuações se dá da seguinte forma:

### 3.3.1 Grupo A - Análise dos membros superiores

Braços: analisada a postura do braço pontua-se, de acordo com a amplitude do movimento durante a atividade (figura 2), valores que variam de 1 a 4. A essa pontuação, deve-se adicionar 1 ponto quando o braço está abduzido ou o ombro elevado; por outro lado deve-se subtrair 1 ponto se o braço está apoiado, atenuando a carga. A pontuação segue a seguinte ordem da esquerda para a direita das silhuetas, 1-2-2-3-4.

Figura 2 - Possíveis pontuações do braço de acordo com a amplitude do movimento

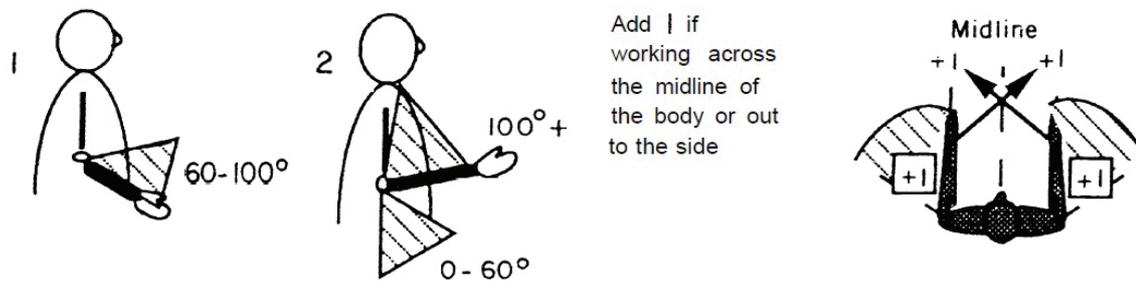


Fonte: Extraído de McAtamney et al. (1993)

Antebraços: similar com a análise feita com o braço é a com o antebraço, observando a figura 3 analisa-se as posturas e se atribui pontos (1 ou 2). A esta pontuação, deve-se adicionar 1 ponto quando o antebraço cruza a linha média do corpo ou se há afastamento lateral.

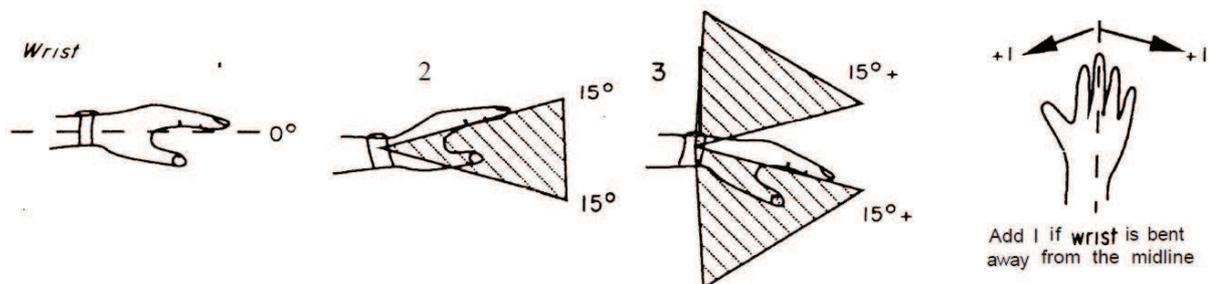
Punhos: avalia-se a postura do punho com a atribuição de pontos de 1 a 3 (figura 4). Sendo que se deve adicionar 1 ponto se o punho apresentar desvio lateral (radial ou ulnar). Verifica-se a realização ou não de rotações do punho (prono-supinação) e as pontuações devem ser: 1 ponto para amplitude média e 2 para rotações de grandes amplitudes.

Figura 3 - Possíveis pontuações do antebraço de acordo com a amplitude de movimento



Fonte: Extraído de McAtamney et al. (1993)

Figura 4 - Possíveis pontuações do punho de acordo com a amplitude de movimento



Fonte: Extraído de McAtamney et al. (1993)

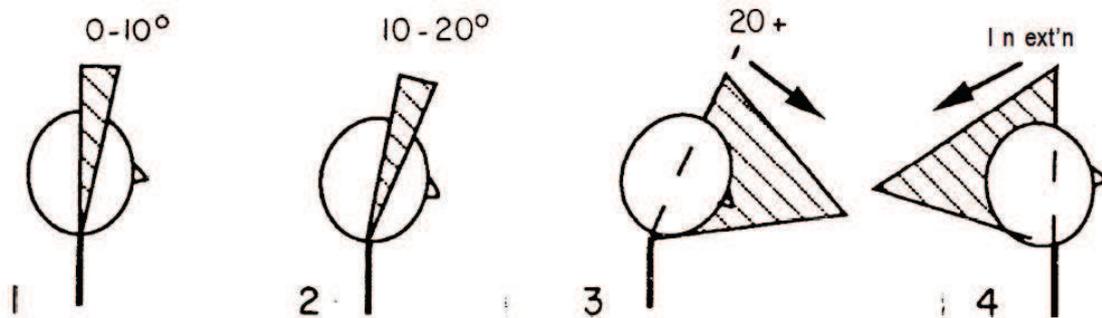
### 3.3.2 Grupo B - Análise do pescoço, tronco, pernas e pés

**Pescoço:** a postura do pescoço é analisada segundo a (figura 5), atribui-se os pontos que oscilam de 1 a 4 conforme a amplitude dos movimentos realizada durante a atividade. À pontuação, deve-se adicionar 1 ponto quando o pescoço está inclinado lateralmente ou rodado.

**Tronco:** Através da observação da figura 6 pode-se concluir qual a pontuação (1 a 4) que a atividade analisada terá. Da mesma forma que para o pescoço, adiciona-se 1 ponto quando o tronco estiver inclinado lateralmente ou rodado, ou ainda se o indivíduo estiver sentado. A pontuação, da esquerda para a direita, 1-2-3-4, para cada silhueta.

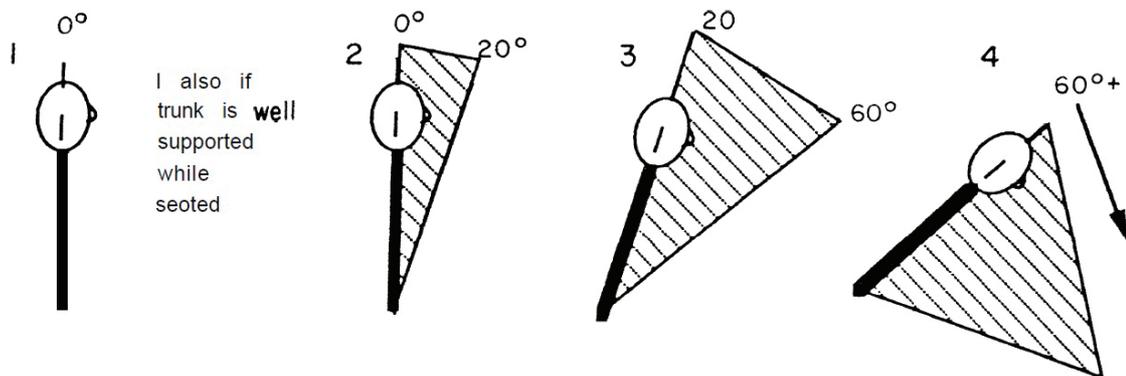
**Pernas e pés:** para as pernas e pés os pontos são atribuídos da seguinte forma: 1, quando as pernas estão apoiadas ou 2 quando não estão apoiadas.

Figura 5 - Possíveis pontuações do pescoço de acordo com a amplitude do movimento



Fonte: Extraído de McAtamney et al. (1993)

Figura 6 - Possíveis pontuações do tronco de acordo com a amplitude do movimento



Fonte: Extraído de McAtamney et al. (1993)

Quando todas as pontuações dos segmentos dos grupos A e B tiverem sido registradas, cruzam-se os valores obtidos, consultando o Quadro 1 referente à contração muscular e o Quadro 2 referente à aplicação de força e carga.

Através deste cruzamento serão encontrados os valores para preencher o espaço da pontuação geral (Quadro 3).

Quadro 1 - Contração Muscular

Pontuação	Contração Muscular
+1	Postura estática prolongada por período superior a 1 minuto
+1	Postura repetitiva, mais que 4 vezes por minuto
0	Postura fundamentalmente dinâmica (postura estática inferior a 1 minuto) e não repetitiva

Fonte: Adaptado de McAtamney et al. (1993)

Quadro 2 - Força e Carga

Pontuação	Valor da Força	Tipo de Aplicação
0	Inferior a 2 kg	Intermitente
1	2 a 10 kg	Intermitente
2	2 a 10 kg	Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais de 4 vezes por minuto
2	Superior a 10 kg	Intermitente
3	Superior a 10 kg	Postura estática superior a 1 minuto ou repetitiva mais de 4 vezes por minuto
3	Qualquer	Aplicação brusca, repentina ou com choque

Fonte: Adaptado de McAtamney et al. (1993)

De acordo com o valor obtido na pontuação geral, pode-se chegar às seguintes ações:

Quadro 3 - Pontuação Geral

Nível 1 (1 ou 2 pontos)	Postura aceitável, se não for mantida ou repetida por longos períodos de tempo
Nível 2 (3 ou 4 pontos)	Postura a investigar e poderão ser necessárias alterações
Nível 3 (5 ou 6 pontos)	Postura a investigar e alterar rapidamente
Nível 4 (7 pontos ou mais)	Postura a investigar e alterar urgentemente

Fonte: Adaptado de McAtamney et al. (1993)

### 3.5 Definição da unidade de análise

A pesquisa foi realizada no setor de expedição de um frigorífico situado no Rio Grande do Sul, na cidade de Farroupilha. O setor conta com a participação de 29 funcionários numa área total construída de aproximadamente 2130 m<sup>2</sup>, pé direito de 5 m, com paredes de alvenaria e isopainel e forro em alvenaria, piso concreto. A iluminação é artificial com lâmpadas fluorescentes e led. A ventilação é artificial e feita por ventiladores e exaustores.

Como principais atividades exercidas pelo setor de expedição, encontram-se o transporte de gaiolas do setor de embalagem para as câmaras de resfriamento e câmaras conforme demanda, a plastificação de caixas contendo produto, alocação de embalagens em paletes, entre outras.

Para auxiliar na execução das atividades, disponibiliza-se máquina e equipamentos como máquina plastificadora com esteira transportadora, gaiola,

paleteiras manuais, empilhadeira e bobina de *stretch*. Há, ainda, as matérias primas e/ou produtos utilizados como embalagens de papelão contendo produtos prontos, bobinas de embalagem e bobina de plástico *stretch*.

Os funcionários que participaram trabalhavam nas funções de supervisor de produção, líder de setor, líder de paletização, auxiliar de limpeza, auxiliar de produção, operador de empilhadeira e, por fim, carregador. Na Figura 7, é possível visualizar o organograma do setor de expedição, bem como a quantidade de funcionários em cada subdivisão do mesmo.

Figura 7 - Organograma do setor de expedição do frigorífico de aves



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.6 Coleta e análise dos dados

A partir da definição da unidade de estudo, foi realizado com o setor de expedição, a aplicação das guias DEPARIS do método SOBANE. Nesta oportunidade, ao longo de duas horas aproximadamente, realizou-se uma reunião com quatro funcionários do setor, para inventário dos cenários de risco ergonômico do setor. Ao final, foi solicitado aos trabalhadores que determinassem a situação de risco de maior relevância, dentre àqueles inventariados na reunião DEPARIS. A

referida situação foi filmada, para posterior análise biomecânica de esforço de membros superiores, postura e carga lombar.

## 4 RESULTADOS

Antes de apresentar os resultados obtidos, é importante apresentar algumas informações relevantes sobre a atividade de remontagem de estoque nos palets:

A atividade de remontagem de estoque nos palets consiste na recolocação manual das caixas faltantes, normalmente 37 caixas recolocadas por palet, sendo que cada caixa tem peso de 6 a 20 kg. O Padrão de caixas em um palet é de 63 caixas (base: 7 caixas e altura: 9 lastros/camadas) para facilitar o armazenamento na estocagem de congelados e posterior expedição do setor aos clientes finais do frigorífico. Após a recolocação manual das caixas, é realizado o fechamento do palet através de plástico *stretch* também realizado manualmente por um dos funcionários:

- Palet padrão: 63 caixas no total (base: 7, altura: 9 lastros);
- Palet remontado: 100 caixas no total (base: 7, altura: 14 lastros mais 2 caixas);
- Dimensão do palet padrão: 1,00 x 1,20 x 1,46 m (Comprimento x Largura x Altura, em metros)
- Dimensão do palet remontado: 1,00 x 1,20 x 2,20 m (Comprimento x Largura x Altura, em metros);

A necessidade de remontagem de palets ocorre para otimizar o frete. Toda vez que isso ocorre, o palet precisa ser remontado pela equipe novamente.

Principais dados da atividade:

- Peso individual das caixas: 6 a 20 kg;
- Material das caixas: papelão;
- Produto dentro das caixas: Cortes congelados de frango;
- Altura mínima de pega/colocação das caixas no palet: 0,14 m (pior caso, 1ª camada de caixas em palet aberto);
- Altura máxima de pega/colocação das caixas no palet: 2,10 m (pior caso, colocação da última camada - 14º lastro);
- Tarefa de remontagem de estoque nos palets é realizada pela equipe de carregadores (No setor de expedição possuem a função "Carregador")

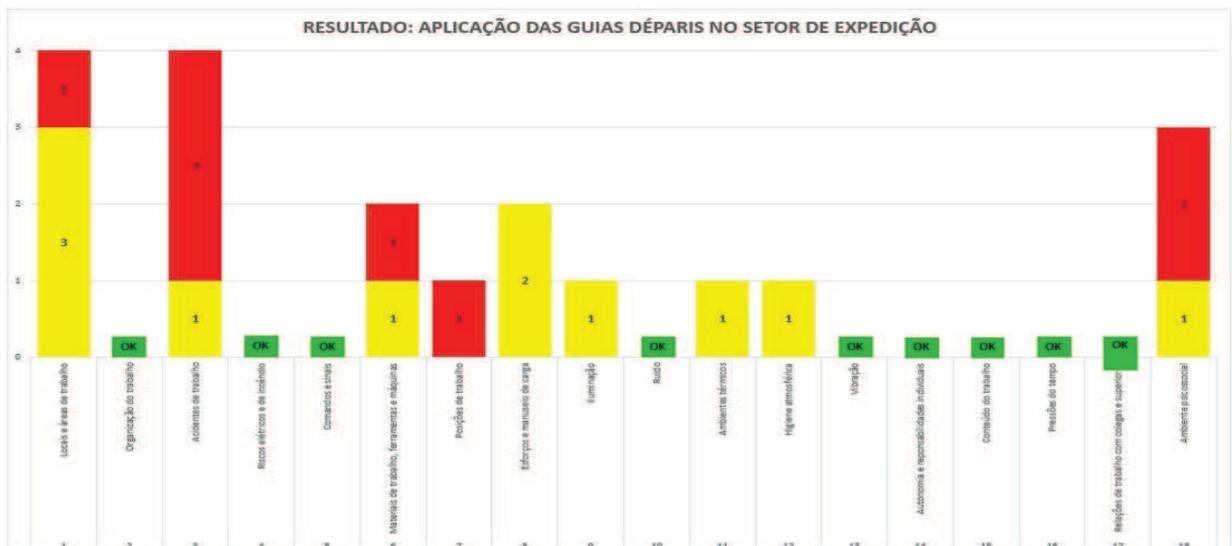
pois não existe no setor a função específica de remontador de palets. Além de remontar, realizam o carregamento nos caminhões carreta;

- Número de pessoas que participam da atividade: 03 colaboradores;
- Quantidade de palets remontados por dia: 28 palets por caminhão carreta. A quantidade de carretas depende do dia;
- Tempo médio para remontagem de um palet incluindo o fechamento com plástico stretch: 08 minutos;
- Tempo de pausa de descanso dos colaboradores entre a remontagem de um palet e outro: 02 minutos.

#### 4.1 Estratégia SOBANE Guias DÉPARIS

Realizou-se inventário dos riscos ergonômicos (diagnóstico) do setor de expedição através da aplicação da estratégia SOBANE aplicando-se as 18 guias DÉPARIS, tendo como resultado o gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Resultado aplicação guias DÉPARIS



Fonte: Elaborado pelo autor

Como cenário de risco mais crítico apontado pelos trabalhadores no diagnóstico identificou-se a atividade de remontagem de estoque nos palets, situada no contexto da guia 7 – “Posições de trabalho”. A referida situação foi filmada, para posterior análise biomecânica de esforço de membros superiores, postura e carga lombar.

## 4.2 Sistema NIOSH: Análise do levantamento de carga

Para a atividade de remontagem de estoque de palet foi aplicado o método NIOSH para analisar o movimento de levantamento da carga. O peso individual das caixas de produto (cortes congelados de frango) varia de 6 kg a 20 kg. Estes valores foram fornecidos pelo frigorífico. Nesta análise foi considerado o cenário mais crítico para carga: 20 kg. Figuras 8 e 9 evidenciam a obtenção dos parâmetros H, V, D e A.

O Fator F foi obtido interpolando-se os valores apresentados na tabela 2.

O Fator C foi definido conforme os dados apresentados na tabela 3. A qualidade da pega foi considerada regular (sendo  $V > 75\text{cm}$ ), logo C é igual a 1.

Quadro 4 - Resultado do método NIOSH

Parâmetro	Resultado	Figura / tabela
H	55 cm	Figura
V	178 cm	Figura
D	164 cm	Figura
A	90°	Figura
F	0,7	Tabela 2
C	1	Tabela 3

Fonte: Elaborado pelo autor

$$\text{LPR} = 23 \times (25/H) \times (1-0,003/[V-75]) \times (0,82+4,5/D) \times (1-0,0032 \times A) \times F \times C$$

$$\text{LPR} = 3,0512$$

Figura 8 - Coleta dos fatores H e V



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 9 - Coleta dos fatores D e A



Fonte: Do autor, 2017.

Tabela 2 - Tabela para cálculo do fator F

Frequency Lifts/min (F) ‡	Work Duration					
	≤ 1 Hour		>1 but ≤ 2 Hours		>2 but ≤ 8 Hours	
	V < 30†	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30	V < 30	V ≥ 30
≤0.2	1.00	1.00	.95	.95	.85	.85
0.5	.97	.97	.92	.92	.81	.81
1	.94	.94	.88	.88	.75	.75
2	.91	.91	.84	.84	.65	.65
	.88	.88	.79	.79	.55	.55
	.84	.84	.72	.72	.5	.5
	.80	.80	.60	.60	.5	.5
	.75	.75	.50	.50	.7	.7
	.70	.70	.42	.42	.22	.22
	.60	.60	.35	.35	.18	.18
	.30	.30	.00	.00	.15	.15
	.26	.26	.00	.00	.13	.13
	.23	.23	.00	.00	.00	.00
12	.37	.37	.00	.21	.00	.00
13	.00	.34	.00	.00	.00	.00
14	.00	.31	.00	.00	.00	.00
15	.00	.28	.00	.00	.00	.00
>15	.00	.00	.00	.00	.00	.00

Annotations: '1,5 levantamentos a cada 60 segundos' points to frequency 1.5. 'Jornada de Trabalho' points to the work duration columns. 'Fator D já calculado' points to the work duration columns. 'RESULTADO' points to the final value in the table.

Fonte: Extraído de WATERS, PUTZ-ANDERSON, GARG, 1994.

Tabela 3 - Tabela para cálculo do fator C

Coupling Type	Coupling Multiplier	
	V < 30 inches (75 cm)	V ≥ 30 inches (75 cm)
Good	1.00	1.00
Fair	0.95	1.00
Poor	0.90	0.90

Fonte: Extraído de WATERS, PUTZ-ANDERSON, GARG, 1994.

O índice de levantamento (IL) é calculado dividindo-se o peso real da carga (20 kg\*) pelo LPR:

$$IL = 20 / 3,0512$$

$$IL = 6,5548$$

\*Considerou-se cenário mais crítico: carga de 20 kg

Considerando que o valor de LI  $\geq 3$ , verifica-se que a carga envolvida na tarefa, nestas condições, indica um alto índice de acidente no posto de trabalho. Esta condição requer imediata reavaliação e estudo da atividade/posto de trabalho.

Ressalta-se que a condição evidenciada nesta atividade (Parâmetro V = 210 cm) não se enquadra dentro das condições regulamentares mínimas da NIOSH. Assim adotou-se o valor mínimo aceitável para se conseguir realizar a equação do método NIOSH: V = 178 cm.

Na condição atual não existe limite de peso recomendável, sendo necessária intervenção de curto prazo através da retirada de algumas camadas (12ª a 14ª camadas) do palet a ser remontado, pois no máximo o colaborador poderá realizar a elevação da carga até a altura de 178 cm.

Ainda que considerássemos o cenário mais favorável para fins de carga, no caso de 6 kg, o resultado do cálculo corresponderia a IL = 1,9664, o que indica risco de acidente no posto de trabalho.

#### **4.3 Sistema OWAS: Análise postural**

A análise postural da atividade de remontagem de estoque nos palets foi realizada considerando as situações mais críticas de postura tanto para pega das caixas no palet aberto como na disposição destas caixas no palet que está sendo remontado.

Desta forma, temos como cenário mais crítico para pega das caixas o caso de pega na 1ª camada de caixas sobre o estrado de madeira do palet aberto.

Já para disposição das caixas, o cenário mais crítico é caracterizado pela situação na qual o colaborador preenche a 14ª camada do palet que está sendo remontado.

A figura 10 a seguir evidencia os cenários mais críticos para pega e disposição das cargas.

Figura 10 - Condições críticas de pega e disposição das caixas



Fonte: Do autor, 2017.

Quadro 5 - Análise OWAS para tarefa de remontagem estoque palets

Membros	Pega da Caixa Condição mais crítica: Pega Baixa (1ª camada)	Colocação da Caixa Condição mais crítica: Depositada Alta (14ª camada)
Dorso	4 (inclinado e torcido)	2 (inclinado)
Braços	1 (dois braços para baixo)	3 (dois braços para cima)
Pernas	3 (duas pernas flexionadas)	6 (deslocamento pernas)
Carga	2 (10 kg e 20 kg)	2 (10 kg a 20 kg)
Classificação	2	4

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nas avaliações de dorso, braços, pernas e carga, conforme demonstrado do quadro 5, classificou-se a etapa de Pega da Caixa como classe 2, evidenciando que esta postura deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.

Já a etapa de Colocação das Caixas sobre o palet que está sendo remontado foi classificada como classe 4, a qual indica uma postura que merece atenção imediata através de observação, estudos e adequações no posto de trabalho.

#### 4.4 Sistema RULA: Análise de esforços nos membros superiores e pescoço

Para avaliação dos esforços dos membros superiores e pescoço na atividade de remontagem de estoque de palet foi aplicado o método RULA.

Ressalta-se que em virtude da dinâmica da atividade, em que ora o palet aberto está à direita do palet a ser remontado (assim o colaborador realiza o movimento de membros superiores para o lado esquerdo) e ora o palet aberto está à esquerda do palet a ser remontado (nesse caso o colaborador realiza o movimento de membros superiores para o lado direito), considerou-se que os esforços para ambos os lados do corpo são os mesmos, assim cada análise contempla lado esquerdo e direito do colaborador.

As avaliações foram realizadas tanto para a condição mais crítica de carga (20 kg de carga) quanto para a condição de carga mais favorável (06 kg de carga) considerando-se quatro cenários diferentes, sendo:

- Colocação da caixa: Alta na 14ª camada (condição mais crítica de colocação) no palet que está sendo remontado - Situação ilustrada pela figura 11;
- Pega da caixa: Baixa na 1ª camada (condição mais crítica de pega) do palet aberto - Situação ilustrada pela figura 11;
- Colocação da caixa: Baixa na 10ª camada (condição mais favorável de colocação) no palet que está sendo remontado - Situação ilustrada pela figura 12;
- Pega da caixa: Alta na 9ª camada (condição mais favorável de pega) do palet aberto - Situação ilustrada pela figura 12.

O quadro 6 a seguir apresenta o escore final das avaliações realizadas pelo método RULA simulando os quatro cenários tanto na condição para carga de 20 kg quanto para carga de 06 kg:

Quadro 6 - Análise dos membros superiores: Escore final

Cenários	Escore final (20 kg)	Escore final (06 kg)
Colocação da caixa: Alta	7	7
Pega da caixa: Baixa	7	7
Colocação da caixa: Baixa	7	7
Pega da caixa: Alta	7	6

Fonte: Elaborado pelo autor

Para a carga de 20 kg, a atividade de remontagem de estoque de palet atingiu o escore final de 7,00 pontos para 100% dos cenários analisados. Este escore indica que a empresa deve investigar a atividade e mudá-la imediatamente. Objetivamente,

a atividade de remontagem de palets não pode ser exectada da maneira/condição que é realizada hoje, sob pena dos colaboradores sofrerem lesões imediatas e/ou a médio/longo prazo.

Para a carga de 06 kg, a atividade atingiu escore final de 7,00 pontos para 75% dos cenários analisados. Este escore novamente que a empresa deve investigar e mudar imediatamente. Apenas o cenário *Pega da caixa: Alta* atingiu escore inferior a 7,0 pontos, neste caso 6,0 pontos. Ainda assim, este escore indica que a empresa deve investigar e mudar logo a maneira como a atividade é feita hoje sob pena dos colaboradores sofrerem lesões imediatas e a médio/longo prazo.

Figura 11 - Cenários de colocação alta e pega baixa das caixas



Fonte: Do autor, 2017.

Figura 12 - Cenários de colocação baixa e pega alta das caixas



Fonte: Do autor, 2017.

Em relação aos estudos e mudanças que a empresa necessita realizar tendo em vista os resultados obtidos através das análises pelo método RULA, sugere-se

que o foco das iniciativas seja concentrado em pelo menos dois aspectos identificados e que atualmente geram demasiados esforços nos colaboradores:

- Redução das alturas de pega e colocação das caixas nos palets;
- Redução ou até eliminação do manuseio das cargas (caixas) manualmente pelos colaboradores.

Para redução das alturas de pega que o colaborador realiza (palet aberto) bem como da altura de colocação das caixas sobre o palet que está sendo remontado, sugere-se a implementação de equipamentos do tipo Elevador, plataforma ou mesa hidráulica para elevação e movimentação dos palets/cargas aberto e a ser remontado, conforme ilustra a Figura 13 a seguir.

Figura 13 – Exemplo de mesa Hidráulica Elevadora



Fonte: Lampe 2017

Para a redução ou até a eliminação do manuseio manual das cargas (caixas) por parte dos colaboradores, sugere-se a implementação de equipamento do tipo Manipulador pneumático com sistema de ventosas para caixas, conforme ilustra a Figura 14.

Figura 14 – Exemplo de manipulador pneumático com sistema de ventosas



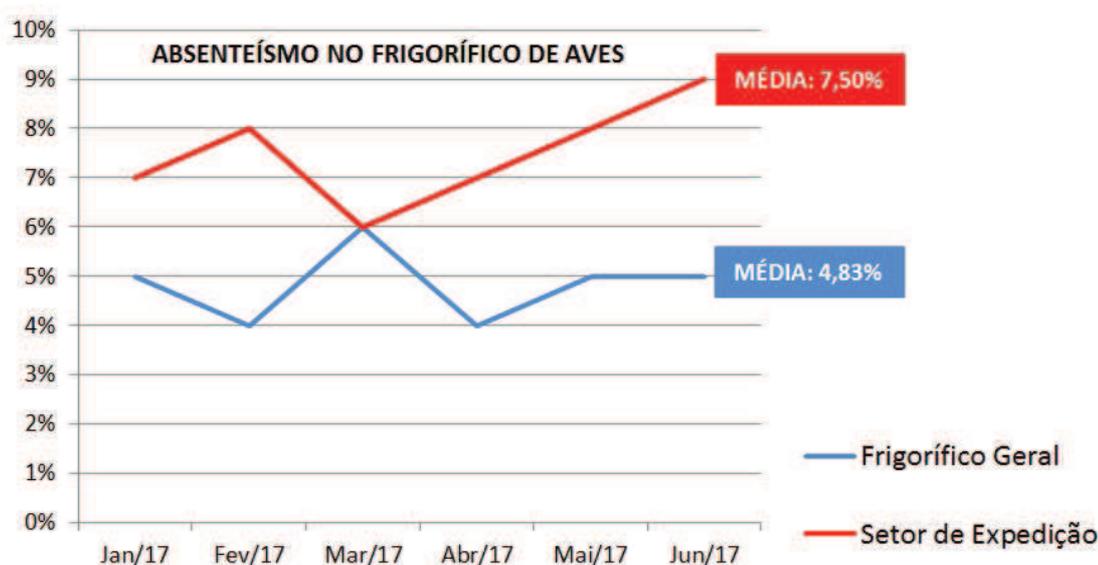
Fonte: Metalfrez, 2017

#### 4.5 Absenteísmo: Frigorífico versus Setor de expedição

Foram fornecidos pelo frigorífico dados de absenteísmo relativos aos meses de Janeiro/17 a Junho/17 - Primeiro semestre deste ano, com percentuais mensais do frigorífico geral e específicos do setor de expedição, conforme evidencia o gráfico 2 a seguir.

Ao realizarmos o comparativo entre os dados gerais do frigorífico e dados específicos do setor de expedição, pode-se observar que em termos percentuais, o índice de absenteísmo do setor de expedição se apresenta superior 55,28% em relação ao frigorífico como um todo, o que demonstra sinal bastante claro de que o setor de expedição demanda atenção especial para avaliar o porquê deste índice tão superior com o índice geral.

Gráfico 2 - Dados de absenteísmo

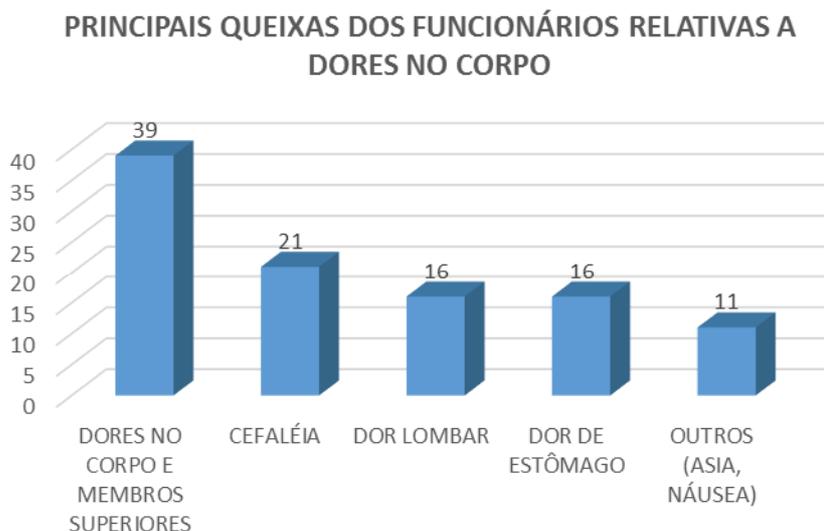


Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.6 Queixas e dores membros superiores e dor lombar do Setor de expedição

Foram fornecidos pelo frigorífico dados relativos às principais queixas e dores que os colaboradores do setor de expedição reportaram ao ambulatório do frigorífico no período de Janeiro/17 a Junho/17 - Primeiro semestre deste ano, os quais são apresentados no gráfico a seguir.

Gráfico 3 - Principais queixas reportadas pelos colaboradores ao ambulatório



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao realizarmos uma avaliação entre as principais queixas dos colaboradores do setor de expedição, pode-se observar que em termos percentuais, as queixas relacionadas a dores no corpo, membros superiores e dor lombar representam 53,40% do total de queixas.

Este índice deixa claro que as atividades envolvendo cargas, esforços, posturas, rotina etc impactam no bem estar dos colaboradores. Neste caso, avaliações ergonômicas de todas as atividades do setor são indicadas e poderiam contribuir para redução destes impactos na qualidade de vida dos colaboradores.

## 5 CONCLUSÃO

A estratégia SOBANE através da aplicação das guias DEPARIS para inventário de riscos ergonômicos do setor de expedição do frigorífico de aves apresentou como cenário de risco mais crítico apontado pelos trabalhadores no diagnóstico a tarefa denominada remontagem de estoque nos palets.

Os métodos e análises ergonômicas utilizados neste trabalho indicam que a atividade de remontagem de estoque nos palets deve ser descontinuada pelo frigorífico de aves da maneira/condição que é realizada atualmente. Sugere-se que os estudos, melhorias e adequações da atividade sejam focados na redução das alturas de pega e colocação das caixas bem como a redução ou até eliminação do manuseio das caixas manualmente pelos colaboradores. Neste contexto, a

implementação de equipamentos como mesa hidráulica elevadora e manipulador com sistema de ventosas para movimentação das caixas se apresentam como alternativas para adequação da atividade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho: AEAT 2015**. Brasília: MF, 2015. 991p.

ABERGO. O que é Ergonomia? Disponível em [http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em 31 jul. 2017.

BRASIL. Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social nº 3.751, de 23 de novembro de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez 1990. Disponível em: <[http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE9F6D1C35CD8/p\\_19901123\\_3751.pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE9F6D1C35CD8/p_19901123_3751.pdf)>. Acesso em 01 ago. 2017.

BRASIL. Portaria do Ministério do Trabalho e Previdência Social nº 555, de 18 de abril de 2013. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 abr 2013. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR36.pdf>>. Acesso em 01 ago. 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

MALCHAIRE, J. La estrategia SOBANE y la guía Déparis para la gestión participativa de los riesgos ocupacionales. **Salud trab.**, vol. 18, n. 2, p. 153-163, julho 2010.

KROEMER, K.H.E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Tradução Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WATERS, Thomas R.; PUTZ-ANDERSON, Vern; CARG, Arun. **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. Cincinnati: U.S Department of Health and Human Services, jan 1994.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. **RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. Nottingham, UK: Institute for Occupational Ergonomics, 1993.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 5ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

CORLETT, E. N.; WILSON, J. R. **Evaluation of human work**. Boca Raton: CRC Press, 3ª ed., 2005.