

## Análise ergonômica do trabalho: utilização dos métodos OWAS e RULA em uma indústria do ramo alimentício na cidade de Mossoró-RN

*Ergonomic analysis of work: use of the OWAS and RULA methods in a food company in the city of Mossoró-RN*

Paulo Ricardo Fernandes de Lima<sup>1</sup> - Universidade Federal Rural do Semi-Árido

### RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de realizar uma análise ergonômica do trabalho em uma indústria do ramo alimentício localizada na cidade de Mossoró-RN. Devido às condições encontradas, optou-se pela utilização dos métodos OWAS e RULA. A pesquisa classifica-se como aplicada, descritiva e quantitativa, com realização de um estudo de caso. Escolheu-se duas atividades para a análise: Posto de trabalho I – Embalagem; Posto de trabalho II – Carregamento/Paletização. Através de observações, registros e relatórios diários, coletou-se informações do local e dos colaboradores. Utilizando-se o *software* Ergolândia, versão 6.0, compilou-se os dados e verificou-se risco 2 e 3 de criticidade para os postos I e II, respectivamente. Isto sugere a necessidade de mudanças a médio prazo sob pena de problemas maiores em um futuro próximo. Assim, houve a elaboração e implantação de um plano de ações interventoras no ambiente estudado. Ao fim das modificações propostas, verificou-se, por meio de uma nova análise ergonômica de trabalho, melhores condições laborais. Além disso, entrevista com funcionários comprovou a percepção dos benefícios reais alcançados com as alterações aplicadas.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Análise. OWAS. RULA.

**Editor Responsável:** Prof.  
Dr. Hermes Moretti Ribeiro da  
Silva

### ABSTRACT

*The current study aims to perform an ergonomic analysis of the work in a food company located in the city of Mossoró-RN. Due to the conditions found, the OWAS and RULA methods were chosen. The research is classified as applied, descriptive and quantitative, with the performance of a case study. Two activities were chosen for the analysis: Workstation I - Packing; Workstation II - Loading / Palletizing. Through daily observations, records and reports, information was gathered from the site and the collaborators. Using the software Ergolândia, version 6.0, the data was compiled and criticality risk 2 and 3 were verified for stations I and II, respectively. This suggests the need for changes in the medium-term in order to avoid major problems in the near future. Therefore, a plan of intervening actions in the studied environment was elaborated and implemented. At the end of the proposed modifications, a better ergonomic analysis of work was found to improve working conditions. In addition, interviews with employees confirmed the perception of the real benefits achieved with the applied changes.*

**Keywords:** Ergonomics. Analyze. OWAS. RULA

1. paulo.fernandes@ufersa.edu.br – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)- Departamento de Engenharias

LIMA, P.R.F Análise ergonômica do trabalho: utilização dos métodos OWAS e RULA em uma indústria do ramo alimentício na cidade de Mossoró-RN. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 14, n. 5, p. 109 - 132, 2019.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a época da Revolução Industrial, no Século XVIII, a relação do homem e seu ambiente laboral tornou-se alvo de queixas de condições demasiadamente duras. Apesar dos avanços alcançados, hoje em dia o trabalhador continua com dilemas similares. Apesar da expansão de estudos relacionados à área, sobretudo após a Segunda Guerra Mundial, a nova forma de atuação e as mudanças nas empresas acabaram por ocasionar outros problemas de saúde até então desconhecidos.

Ao se referir ao trabalho, remete-se a atividades que ocupam, em média, um terço do tempo da jornada diária de um indivíduo. Prontamente, torna-se de caráter fundamental um olhar especial a esse ambiente e suas interações. De acordo com Cardoso Júnior (2006), deve-se preocupar com todo um conjunto de sensações físicas e emocionais envolvidas em cada atividade desempenhada no local de trabalho. Tais sensações, quando constantes negativamente, podem desencadear doenças graves e comprometer a integridade da saúde do trabalhador.

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2013), as doenças relacionadas ao trabalho vêm em progressão perigosa. Segundo o órgão, elas vitimam todo ano, de forma fatal, quase 2 milhões de pessoas no mundo, elevando o tema a níveis urgentes de debate e na busca por soluções efetivas.

No cenário nacional os dados também não são animadores. O Ministério da Previdência Social do Brasil (2011) divulgou que, na primeira década do Século XXI, houve um aumento significativo de vítimas de acidentes e fatores de trabalho, sendo elas responsáveis por índices consideráveis de invalidez. Em estudo, o Ministério pontua que, no período analisado (2000-2011), as doenças de cunho ergonômico (20,76%) já têm superado as de fatores traumáticos (19,43%).

Algumas das principais doenças ergonômicas da atualidade, sobretudo no campo industrial, são as chamadas Lesões por Esforço Repetitivo (LER) e os Distúrbios Osteomusculares Relacionados do Trabalho (DORT). Guérin *et al.* (2001) apontam que as indústrias tradicionais de produção de bens físicos possuem características particulares: operações voltadas a tarefas com alta repetitividade, de cunho manual e certo impacto nas

articulações. Com isso, estudos de ordem ergonômica nesses ambientes são recomendáveis para prevenções de problemas de saúde, uma vez que, segundo Iida (2005), os níveis de produtividade de uma empresa passam, também, por fatores humanos como fadiga, estresse, erros, retrabalho, absenteísmo e segurança.

Análises internacionais endossam esse cenário. Lu, Twu e Wang (2016) realizaram estudos, em Taiwan, com 393 operários fabris do setor de montagem de componentes eletrônicos de transistores e perceberam que quase um terço dos funcionários apresentava prevalência de DORT's, sendo as maiores complicações na região do pescoço e dos ombros. O mesmo dilema foi verificado por Helling, Mertens e Brandl (2018) em pesquisas ergonômicas de postos de trabalho com posicionamento estático na Alemanha.

As indústrias do ramo alimentício seguem a mesma tendência preocupante. Em pesquisa feita com empresas da área alimentícia de Chapecó-SC, Almeida et al. (2016) perceberam um alto nível de incidências de doenças relacionadas a posturas inadequadas de operadores que atuam neste segmento, onde mais de 70% dos analisados queixaram-se de desconforto nos membros superiores. Todavia, alertam os autores, estes problemas podem ser evitados, ou minimizados, através do uso de técnicas que estimulam uma melhor adequação do homem ao seu ambiente de trabalho.

A respeito das limitações de atividades diárias causadas pela DORT, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) apud Ministério do Trabalho do Brasil (2013) divulgou que aproximadamente 16% do público-alvo destes tipos de lesões acabam tendo desdobramentos também em atividades corriqueiras do indivíduo como cozinhar, lavar louça ou caminhar. Ou seja, os impactos desta problemática vão muito além da rotina profissional.

A ideia de elaborar esta pesquisa surgiu da necessidade de modificações de cunho ergonômico em uma empresa devido às condições laborais encontradas e reclamações por parte de funcionários de uma indústria alimentícia. Estas preocupações são de grande valia como forma de preservar os recursos humanos das organizações e podem ser estratégicas na elaboração do planejamento operacional.

Neste contexto, o presente estudo tem o objetivo de realizar uma análise ergonômica em postos de trabalho de uma indústria do ramo alimentício localizada na cidade de Mossoró-RN.

Para tanto, procurou-se usar os métodos OWAS e RULA, além de elaborar e implementar um plano de ações para a melhoria da realidade apresentada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ergonomia

Segundo Iida (2005), ergonomia é a parte da ciência responsável por buscar uma maior comodidade e equilíbrio entre as condições e métodos de trabalho e a saúde do colaborador. Porém, há muitas variáveis nesta jornada de adaptabilidade de um cenário que seja confortável e seguro e, ao mesmo tempo, produtivo do ponto de vista organizacional.

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2017), a ergonomia possui três grandes áreas de especialização: Ergonomia Física, Ergonomia Cognitiva e a Ergonomia Organizacional.

A Ergonomia Física é aquela relacionada ao estudo e acompanhamento dos fatores biomecânicos, fisiológicos, anatômicos e antropométricos. Assim, questões relacionadas à postura de trabalho, ao desconforto motor, a movimentos repetitivos em demasia, entre outros são objeto de estudo deste campo. Já a Ergonomia Cognitiva responde pela área de processos mentais como percepção, memória, raciocínio, momentos de decisão e estresse profissional. Por fim, a Ergonomia Organizacional é aquela que interliga assuntos sociotécnicos: concepção, jornada e escala de trabalho, cultura e clima organizacional, gestão e comunicação, gestão de qualidade.

### 2.2 AET – análise ergonômica do trabalho

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) configura-se como uma das atividades mais relevantes dos institutos e profissionais que atuam nesta área. De acordo com a Norma Regulamentadora 17 (NR 17), a AET atua na observação das relações do trabalhador com o sistema laboral, propondo intervenções quando as atividades desenvolvidas acarretam risco à saúde do profissional ou interfira negativamente em sua produtividade (BRASIL, ABNT, 1990).

Entretanto, para que haja sucesso devem-se tomar os cuidados necessários para que a análise transcorra de forma correta e fidedigna. Burke (1998) enfatiza que, se bem conduzida,

a AET pode torna-se uma poderosa arma de diferenciação em um mercado de trabalho competitivo e trazer ganhos significativos às empresas.

## 2.3 Métodos ergonômicos de avaliação postural

### 2.3.1 Método OWAS

O método Ovako Working Posture Analysing System (OWAS) surgiu na Finlândia, por parte de um instituto de promoção à saúde, com a intenção de analisar e indicar posturas corporais inadequadas. Neste método, os locais de trabalho analisados são entendidos a partir de uma lista de postura básicas pré-estabelecidas. (CARDOSO JÚNIOR, 2006). Calvo (2009) garante que se trata de um método simples, com larga aplicabilidade, onde se é possível verificar o nível de segurança e conforto de funcionários em exercício de trabalho.

Wahyudi, Dania e Silalahi (2015) lembram que estes conceitos possuem maior força em cenários cujo trabalho prescrito indique uma manipulação repetitiva, manual de cargas e/ou elementos. Sendo de fundamental importância que sua aplicação seja feita in loco. Para que fosse passível de quantificação, foi desenvolvida uma escala de valores (de 1 a 4) que apresenta o grau de criticidade da atividade avaliada. A Tabela 1 mostra os valores correspondentes aos intervalos de análise do método OWAS.

**Tabela 1** – Intervalos de análise do Método OWAS

<b>Categoria de ação</b>	<b>Definição</b>	<b>Intervenção</b>
1	Postura normal e natural sem efeitos danosos para o sistema músculo-esqueléticos;	Não requer ação de intervenção;
2	Postura com possibilidade de causar dano;	Ações corretivas são requeridas num futuro próximo;
3	Postura com efeitos danosos sobre o sistema músculo-esqueléticos;	Ações corretivas são necessárias, o quanto antes;
4	A carga causada por esta postura tem efeitos danosos imediatos sobre o sistema músculo-esqueléticos.	Ações corretivas imediatas.

Fonte: Martinez (2005).

Através das indicações apresentadas na coluna “intervenção” da Tabela 1 deve-se orientar sobre o grau de urgência de cada cenário. A escala não especifica o tempo exato de intervenção, apenas indica seu horizonte em longo, médio ou curto prazo.

### 2.3.2 Método RULA

O Rapid Upper-Limb Assessment (RULA) é um método de avaliação ergonômica destinada a ambientes de trabalho onde é verificado a sobrecarga ou o esforço repetitivo dos membros superiores. O método usa diagramas das posturas do corpo e três escores que permitem a avaliação da exposição aos fatores de risco (CARDOSO JUNIOR, 2006).

Este método ergonômico centra-se na avaliação do membro superior através da gravação de posturas, marcando-os, e escalando os níveis de ação (McATAMNEY, CORLETT, 1993). Ele analisa posturas corporais para todos os segmentos do corpo através da atribuição de pontuação para cada segmento do corpo para o corpo inteiro. A Tabela 2 mostra os níveis de ação referentes ao método RULA.

**Tabela 2** – Intervalos de análise do Método RULA

<b>Categoria de ação</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Definição e intervenções</b>
1	1 - 2	Postura aceitável, caso não seja mantida ou repetida por um longo período;
2	3 - 4	Necessita de uma investigação mais aprofundada, podendo ser preciso implantar mudanças;
3	5 - 6	Investigações e mudanças devem ocorrer rapidamente;
4	7	Requer uma ação imediata, em investigações e alterações.

Fonte: Adaptado de McAtamney e Corlett (1993).

Percebe-se que as categorias de quantificação do RULA assemelham-se com o método OWAS. A única diferença é a existência de um subgrupo (pontuação) com o intuito de dar maiores detalhes e especificações aos níveis de criticidade. Li, Gül e Al-Haussein (2018) confirmam que se trata de uma abordagem confiável de análise de um posto de trabalho, sobretudo se este apresentar um caráter industrial, com atividades contínuas, padronizadas e repetitivas.

Contudo, há riscos envolvidos em sua aplicação. Plantard *et al.* (2017) alertam que a precisão e validade dos resultados obtidos pelos métodos ergonômicos observáveis dependem, fundamentalmente, do processo de recolhimento das informações locais. Segundo os autores, o problema é que a coleta de dados normalmente feita através da observação subjetiva ou estimativa simples de ângulos projetados em vídeos ou fotos. Isto leva a uma baixa precisão e

elevada variabilidade entre os próprios pesquisados. Apesar disto, eles consideram o método, ainda, uma forma segura e aceitável de análise de risco postural em ambientes laborais.

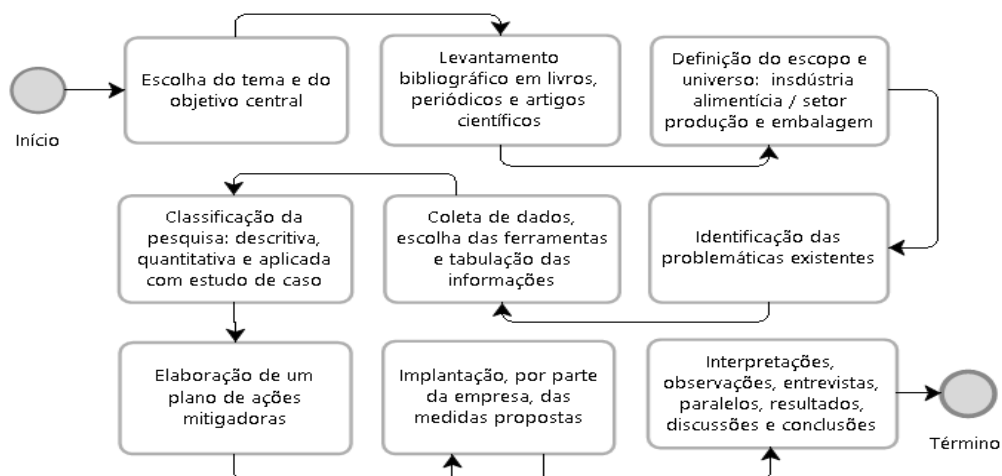
## 2.4 Ergolândia

É um software criado a partir da junção de conceitos e técnicas utilizadas em análises ergonômicas do trabalho. Destinado especialmente a ergonomistas e fisioterapeutas, esta poderosa ferramenta volta-se, também, àqueles da área da saúde ocupacional, além de ser aplicativo à docência como forma de disseminação e aplicação dos conhecimentos da ergonomia. Segundo o FBF Sistemas (2017), o software possui atualmente vinte métodos aplicáveis a situações de desconforto laboral.

## 3. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada a escolha do tema da pesquisa, bem como a meta que se pretendia atingir. Devido à proximidade do autor com o objeto de estudo, optou-se por realizar a aplicação em uma indústria alimentícia localizada na cidade de Mossoró-RN. Além disso, não havia estudos sobre a área pesquisada na empresa de aplicação. A Figura 1 apresenta de forma sucinta os principais passos percorridos para a elaboração dos trabalhos.

**Figura 1** - Etapas metodológicas do estudo



Fonte: Autoria própria (2017).

### 3.1 Objeto de estudo

Trata-se de uma indústria do ramo alimentício fundada no final dos anos de 1950 no interior do estado do Rio Grande do Norte. Inicialmente trabalhava apenas com a moagem e torra de café. Hoje, produz, além de café e seus derivados, itens como refrescos em pó, achocolatados, temperos, milho e seus derivados, entre outros. Em 1988 inaugurou filial na cidade de Mossoró (RN), onde permanece até hoje. Com sede localizada em Eusébio (CE), a empresa possui outras importantes unidades industriais nas cidades de Natal (RN), Nova Iguaçu (RJ), Santa Luzia (MG) e Montes Claros (MG).

De forma geral, a empresa conta com cinco departamentos que se encontram descritos na Tabela 3. Cada um possui subáreas designadas para darem suporte ao setor principal de forma que todas devem estar atreladas aos objetivos centrais da organização.

**Tabela 3** - Departamentos presentes na empresa estudada

Departamentos	Subáreas
01- Administrativo	Financeiro, Recursos Humanos, Segurança, Alimentação, Fiscal, Logística;
02 - Apoio	Estrutura, Abastecimento, Pinturas e Serviços estruturais;
03 - Manutenção	Elétrica e Mecânica;
04 - Produção	Input/Output; Processamento, Envase, Embalagem, Carregamento;
05 - Qualidade	Controle de peso e substâncias, P&D, Qualidade físico-química.

Fonte: Autoria própria (2017).

As atividades de embalagem e carregamento, do departamento de Produção, foram escolhidas como alvo deste estudo. Esta decisão baseou-se no fato de que elas possuem uma rotina com longos períodos de atuação e exercícios contendo movimentos repetitivos por parte dos colaboradores. Este cenário mostrou-se ideal para a avaliação e implantação de uma AET e para a aplicação das ferramentas OWAS e RULA.

### 3.2 Procedimentos de coleta de dados

O setor funciona vinte e quatro horas por dia. A escala de horário de trabalho foi distribuída em: Turno A (das 6h às 14h20min), Turno B (das 14h20min às 22h40min) e Turno C (das 22h40min às 6h). Possui 27 funcionários atuando entre os turnos mencionados, com uma



jornada de trabalho diária, em média, de 8 horas e 20 minutos, durante seis dias na semana com uma hora para intervalo e descanso.

Na máquina da linha de produção a ser analisada atuam três operadores por cada equipamento. Escolheram-se dois funcionários para uma análise ergonômica mais detalhada cujas funções são de embalagem e carregamento (paletização).

Por serem atividades que têm curvatura de coluna, movimentos repetitivos e esforços relacionados a carregamento, ainda de cargas leves, imaginou-se que se justificaria a proposta do estudo. Assim, consideram-se, para fins de análise postural, estes dois postos de trabalho.

### **3.3 Procedimentos de coleta de dados: período, instrumentação, coleta e tabulação de informações**

Os estudos no setor começaram em meados de fevereiro de 2016 por parte do autor e sua equipe de trabalho. As primeiras análises deram-se com observações dos responsáveis do setor de Produção e do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMET), que já existia na empresa. Percebeu-se a necessidade de modificações nos moldes de trabalho praticados, pois se imaginou que as condições atuais poderiam ocasionar, em médio prazo, problemas osteomusculares aos colaboradores. Além disso, ocorreram os primeiros relatos de desconforto postural por parte dos mesmos.

Assim, uma observação minuciosa foi a primeira etapa da análise setorial, seguida de alguns relatórios contendo informações internas como tempo de função, peso de transporte, instrumentos e maquinário de trabalho, postura e movimentação das pernas, do pulso e do tronco, dos braços e antebraços, angulação da coluna no exercício da função e dos membros inferiores e superiores.

Posteriormente, realizaram-se registros fotográficos dos funcionários em seus postos de atuação (Ver Seção 4.1), além de uma entrevista informal com os mesmos onde foram abordados temas relacionados à postura, ao método de trabalho, a desconfortos musculares, visuais, auditivos entre outros.

O registro fotográfico foi feito por uma câmera semiprofissional onde se escolheu um ângulo que retratasse com fidelidade a atividade desempenhada por cada colaborador. Como

não fazia parte do intuito central da abordagem, a identidade das personagens e da empresa foi resguardada.

A partir de então, utilizou-se o software Ergolândia, versão 6.0, para o processamento das informações coletadas. Dentre as diversas ferramentas ofertadas pelo aplicativo, escolheram-se os métodos OWAS e RULA por entender-se que eles contemplavam a realidade apresentada e tinham capacidade de trabalhar com os dados ofertados.

Os valores de angulação de membros e coluna foram atribuídos seguindo-se uma lógica visual proposta pelo software Ergolândia. Juntando-se as posições pré-definidas pelo programa com as observações feitas in loco, chegaram-se aos valores considerados neste estudo. Já para a aferição de volumes, utilizou-se uma balança simples, sem tara, para o cálculo do peso transportado em cada exercício.

Com os resultados apontados pelo software, elaborou-se um plano de ações com medidas mitigadoras ao cenário existente. Este plano obedeceu aos preceitos da NR 17 e às principais queixas dos colaboradores, e foi encaminhado, via relatório de trabalho de melhoria, à administração. Durante todo o ano de 2016 e o primeiro semestre de 2017 a gerência buscou atender as recomendações propostas. O detalhamento das medidas será trabalhado com maior profundidade na Seção 4 deste documento.

### **3.4 Classificação metodológica da pesquisa**

Devido à sua colocação, a pesquisa classifica-se, quanto aos objetivos, como descritiva. Gil (2007) explica que a sequência padronizada e estruturada de obtenção de informações é o ponto forte deste tipo de abordagem cujo foco é tentar discorrer sobre características marcantes de determinada amostra ou população.

No que diz respeito à face quantitativa do estudo, Manzato e Santos (2012) afirmam que levantamentos desse tipo têm como principal característica a aproximação entre investigador e seu objeto de estudo através de instrumentos de coleta como questionários e entrevistas. Os dados coletados são convertidos em indicadores numéricos que, por sua vez, geram conclusões e estas são tomadas como base para a caracterização do universo pesquisado, tudo isso após serem realizadas análises, segundo os autores citados.

Quanto à natureza, o estudo classifica-se como aplicado. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), nesta classificação compõem-se os estudos voltados ao fomento de novas informações relevantes para aplicabilidade na realidade. Por fim, há ainda a presença de uma aplicação de estudo de caso. Gil (2007) explica que esta abordagem é marcada por uma forte investigação de uma situação real de modo a existir a possibilidade de entender seus pormenores.

## 4. APLICAÇÕES, RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Cenário I – antes das modificações

A seguir encontra-se descrita a situação dos dois cargos analisados: Posto de trabalho I (embalagem) e Posto de trabalho II (carregamento/paletização). As informações expostas neste tópico correspondem à situação anterior às mudanças provocadas, ou seja, ao primeiro semestre de 2016.

#### 4.1.1 Posto de trabalho I

Esta função é caracterizada pela atuação do colaborador no sentido de juntar os produtos, caixas pequenas (internamente chamadas de Display) contendo refrescos em pó cujas dimensões correspondem a 190mm x 95mm x 115mm. O operador consegue pegar, de uma só vez, utilizando as duas mãos, quatro caixas menores e colocá-las na caixa de produtos acabados, cada uma contendo oito unidades de display. A Figura 2 mostra um funcionário no exercício da sua tarefa.

**Figura 2** – Atuação de um operador no posto de trabalho I



Fonte: Autoria própria (2016).

A partir da postura de trabalho desempenhada no local analisado constatou-se que este posto apresentava as seguintes informações ergonômicas expostas na Tabela 4. Ela apresenta de forma sucinta todos os dados relevantes e necessários para a alimentação do software Ergolândia.

**Tabela 4 – Dados ergonômicos referentes ao posto de trabalho I**

<b>Posto de Trabalho I</b>	<b>Departamento / função</b>		Produção / embalagem;
	<b>Posição da coluna</b>	Tronco	Tronco levemente inclinado (10° a 20°);
		Pescoço	Pescoço levemente inclinado (Maior que 20°);
	<b>Posição dos membros superiores</b>	Braços	Os dois braços abaixo do ombro (De 45° a 90°);
		Antebraços	Rotação de 0 a 60°;
		Punhos	Rotação inferior a 15°;
	<b>Posição dos membros inferiores</b>	Pernas	Em pé com ambas as pernas esticadas; Postura estática ou repetitiva mantida por mais de 1 minuto;
	<b>Jornada de trabalho</b>	7h20min./dia	100% do tempo nesta posição;
	<b>Musculaturas do Grupo A</b>	Braço, antebraço e punho	Postura estática mantida por mais de 1 min. ou repetitiva, mais que 4 vezes/min.;
<b>Musculaturas do Grupo B</b>	Pescoço, tronco e pernas	Postura estática mantida por mais de 1 min. ou repetitiva, mais que 4 vezes/min.;	
<b>Levantamento de cargas</b>		Transporta cargas inferiores a 10 Kg.	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

As informações foram inseridas no software, na seção do método OWAS, que considerou a situação apresentada como sendo e Grau 2. Já o método RULA atribuiu uma pontuação igual a 5. Isto coloca a situação em um nível 3 de ações. Assim, conclui-se que o posto de trabalho de embalagem não apresenta condições ideais de atuação e necessita, portanto, de medidas de correções em um futuro próximo. A Figura 3 mostra o resultado da tabulação dos dados disponibilizado pelo programa.

**Figura 3** - Posto de trabalho I: a) Método OWAS; b) Método RULA

(a)

(b)

<p>Nome do trabalhador: <input type="text" value="Funcionário 1"/></p> <p>Empresa: <input type="text" value="Alimento"/></p> <p>Setor: <input type="text" value="Embalagem"/></p> <p>Função: <input type="text" value="Encavotamento"/></p> <p>Tarefa: <input type="text" value="1"/> Embalagem</p> <p>Tempo nesta tarefa: <input type="text" value="100"/> %</p> <p>Postura das costas: <input type="text" value="2 - Inclinada"/></p> <p>Postura dos braços: <input type="text" value="1 - Os dois braços abaixo dos ombros"/></p> <p>Postura das pernas: <input type="text" value="2 - De pé com ambas as pernas esticadas"/></p> <p>Esforço: <input type="text" value="1 - Carga menor que 10 Kg"/></p> <p>Categoria de ação: <span style="background-color: yellow;">2 - São necessárias correções em um futuro próximo</span></p>	<p>Nome do trabalhador: <input type="text" value="Posto de trabalho I"/></p> <p>Empresa: <input type="text" value="Indústria alimentícia"/></p> <p>Setor: <input type="text" value="Produção"/></p> <p>Função: <input type="text" value="Embalagem"/></p> <p>Tarefa Executada: <input type="text" value="Separação de produtos, formação de lotes"/></p> <p>Braço: <input type="text" value="De 45 a 90 graus"/></p> <p>Antebraço: <input type="text" value="De 0 a 60 graus"/></p> <p>Punho: <input type="text" value="Menor que -15 graus"/></p> <p>Rotação do punho: <input type="text" value="Rotação média"/></p> <p>Pescoço: <input type="text" value="Maior que 20 graus"/></p> <p>Tronco: <input type="text" value="De 0 a 20 graus"/></p> <p>Pernas: <input type="text" value="Pernas e pés bem apoiados e equilibrados"/></p> <p>Musculatura (Grupo A): <input type="text" value="Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min"/></p> <p>Musculatura (Grupo B): <input type="text" value="Postura estática mantida por mais de 1 min ou repetitiva, mais que 4 vezes/min"/></p> <p>Carga (Grupo A): <input type="text" value="Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente"/></p> <p>Carga (Grupo B): <input type="text" value="Sem carga ou carga menor que 2 Kg intermitente"/></p> <p>Pontuação: <input type="text" value="5"/> <input type="text" value="Nível de ação"/> <input type="text" value="3"/></p>
---	--

Fonte: Ergolândia (2016).

Esses resultados corroboram as pesquisas de Calvo (2009) e Wahyudi, Dania e Silalahi (2015) quando observaram que grande parte dos trabalhadores nessas condições (48%) se enquadram nas categorias 1 ou 2 do método OWAS. Já o resultado apresentado pelo RULA não fica distante do apresentado por Li, Gül e Al-Haussein (2018) em aplicações semelhantes em empresas de manufaturas canadenses. Os autores concluem que é comum postos de trabalho com essas características apresentarem resultados iguais ou superiores a cinco pontos.

#### 4.1.2 Posto de trabalho II

Esta função é caracterizada pelo transporte e acondicionamento dos lotes menores enviados pelo operador atuante no posto de trabalho I. Aqui o funcionário pega os lotes, vindos via esteira automática, e vai empilhando-os até atingir a quantidade 140 caixas de produtos acabados. A Figura 4 ilustra o funcionário atuando na função mencionada. Percebe-se, de antemão, o esforço que o mesmo tem que se submeter para elevar e transportar a caixa até destino final, tendo que curvar-se de forma acentuada para completar o movimento de paletização.

**Figura 4 – Posto de trabalho II**



Fonte: Autoria própria (2016).

Com base nas observações e dados anotados nas visitas técnicas, estratificou-se as informações para a alimentação do software Ergolândia. A Tabela 5 mostra-as de forma separada para um melhor entendimento das ações praticadas.

**Tabela 5 - Dados ergonômicos referentes ao posto de trabalho II**

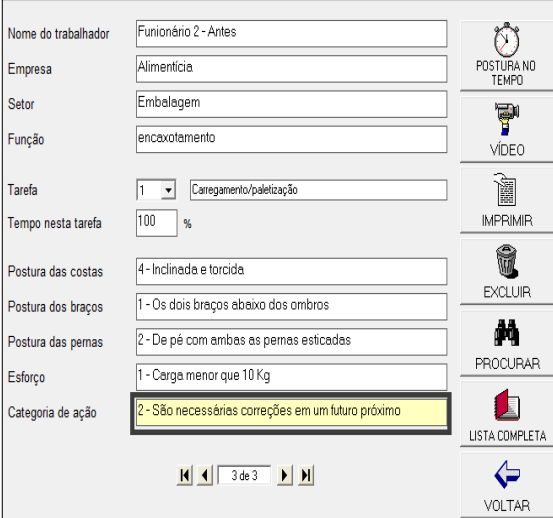
<b>Posto de Trabalho II</b>	<b>Departamento/função</b>		Produção / carregamento (paletização);
	<b>Posição da coluna</b>	Tronco	Tronco inclinado (maior que 60°);
		Pescoço	Pescoço levemente inclinado (Maior que 20°);
	<b>Posição dos membros superiores</b>	Braços	Os dois braços abaixo do ombro (De 20° a 45°);
		Antebraços	Rotação de 60° a 100°;
		Punhos	Rotação inferior a 15°;
	<b>Posição dos membros inferiores</b>	Pernas	Em pé com ambas as pernas esticadas; Porém, com dobradura de joelho de forma rotineira;
	<b>Jornada de trabalho</b>	7h20min./dia	100% do tempo nesta posição;
	<b>Musculaturas do Grupo A</b>	Braço, antebraço e punho	Postura estática mantida por mais de 1 min. ou repetitiva, mais que 4 vezes/min.;
<b>Musculaturas do Grupo B</b>	Pescoço, tronco e pernas	Postura estática mantida por mais de 1 min. ou repetitiva, mais que 4 vezes/min.;	
<b>Levantamento de cargas</b>		Transporta cargas inferiores a 10 Kg.	

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

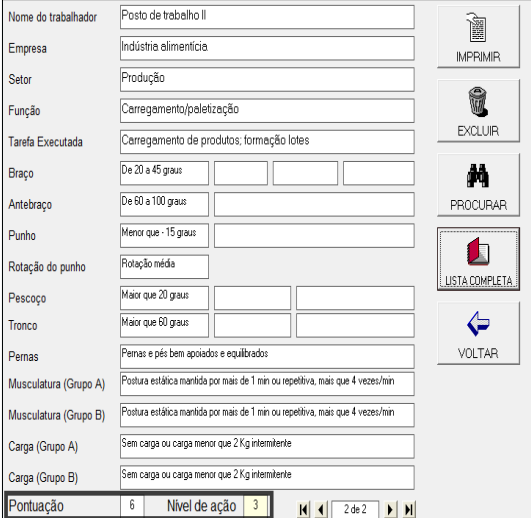
A partir dos dados apresentados, alimentou-se o software resultando na interface apresentada na Figura 5. As conclusões apontaram grau 2 de criticidade no método OWAS e grau 3 no método RULA.

**Figura 5** - Posto de trabalho I: a) Método OWAS; b) Método RULA

(a)



(b)



Fonte: Ergolândia (2016).

Estes índices indicam que, assim como no posto de trabalho I, aqui também não há um cenário ideal para o exercício da prática laboral. Apesar de não serem as maiores pontuações em suas respectivas escalas de urgências, as conclusões sugerem medidas paliativas de correção e promoção à saúde dos funcionários sob pena de riscos maiores no futuro próximo.

Trona-se de caráter fundamental pontuar a preocupação colocada por Plantard *et al.* (2017) em relação às posições e aos ângulos oriundos da coleta de dados e usados no software. Pesquisas presenciais podem acarretar possíveis distorções com os movimentos realizados no cotidiano, uma vez que o funcionário “sabe que está sendo observado de perto” e tende a desempenhar sua atividade de maneira não natural.

Entretanto, para contornar essas restrições metodológicas, foram feitas observações pontuais e em intervalos e turnos distintos como forma de extrair uma “amostra” que se aproximasse, de fato, da realidade vivenciada pelos colaboradores.

#### 4.1.3 Plano de ações

A consequência dos resultados expostos pelo sistema foi a elaboração de um plano de ações como forma de minimizar a realidade vivenciada. A Tabela 6 mostra o conjunto de

medidas pensadas e propostas à organização a fim de incrementar ganhos de ordem ergonômica ao setor analisado.

**Tabela 6** - Plano de ações proposto para minimizar os problemas ergonômicos existentes

Função	Problemática percebida	Implicação ergonômica	Sugestão de atuação e melhoria	Prazo de execução
Posto de trabalho I	Atuação em pé forçando os membros inferiores	Influência negativa nos resultados dos métodos OWAS e RULA	Aquisição e instalação de uma cadeira ergonômica para descanso e postura	Curto prazo (1 mês)
Posto de trabalho II	Curvatura acentuada da coluna para o acondicionamento dos lotes	Influência negativa nos resultados dos métodos OWAS e RULA	Aquisição de uma máquina de suporte e elevação de cargas	Médio prazo (12 meses)
Postos de trabalho I e II	Atuações ininterruptas em mesmas tarefas e posições	Influência nos resultados do método OWAS	Reorganização da escala de tarefas, promovendo um rodízio entre funcionários de um mesmo setor.	Médio prazo (3 meses)
Postos de trabalho I e II	Esteira da fila de produção abaixo da linha dos membros superiores	Influência nos resultados do método RULA	Mudança de <i>layout</i> (dimensionamento e posição da esteira de produção)	Médio prazo (12 meses)

Fonte: Autoria própria (2016).

O plano de ações proposto seguiu a lógica encontrada por Li, Gül e Al-Hussein (2018) ao programar uma Análise de Demanda Física (Physical Demand Analysis -PDA) em empresas tradicionais de manufatura no Canadá. Os problemas observados assemelham-se aos percebidos pelos autores, que usaram também aplicações de cunho ergonômico nos postos de trabalho.

Torna-se importante ressaltar que as medidas propostas foram pensadas e discutidas pelo autor e sua equipe de trabalho junto aos colaboradores que atuam diretamente no setor. Assim, foram necessárias, além de observações e anotações paramétricas, conversas e entrevistas semiabertas como forma de entender todos os pormenores das atividades e aproximar todos os envolvidos do objeto central do estudo.



## 4.2 Cenário II – após as modificações

### 4.2.1 Adoção das medidas propostas

A empresa procurou atender as solicitações, percebendo a importância do tema analisado, mas dentro de sua realidade financeira. Do mesmo modo, buscou adequar-se à NR 17 quando esta indica a necessidade de alterações em situações críticas (ver seção 2.1).

A aquisição de uma cadeira para a função de embalagem foi a primeira medida acatada. A Figura 6 ilustra o objeto adquirido logo após a AET inicial, ainda no primeiro semestre de 2016. Como em outrora o colaborador desempenhava suas atribuições em pé, forçando os membros inferiores por determinado tempo, entendeu-se que a inserção de um assento contribuiria para que o desconforto fosse minimizado. Essa medida visou contribuir para a diminuição de fadiga muscular apresentada até então. Iida (2002) destaca a fadiga como um dos grandes vilões das rotinas de trabalho, apresentando como consequências mais sérias comprometimento em aspectos de qualidade como menores padrões de precisão e segurança e, por conseguinte, maior incidência de erros.

**Figura 6** – Colaboradora em atuação: Antes e depois da aquisição da cadeira de descanso



Fonte: Autoria própria (2016).

A cadeira instalada obedeceu a critérios técnicos e passou pelo crivo dos funcionários. Informações como altura, peso médio dos envolvidos e o movimento das atividades foram consideradas. Assim, concluiu-se que a cadeira apresentada supria a maioria das queixas existentes.

Ela possui encosto em couro com possibilidade de angulações que se adequam a cada coluna no momento do descanso. Roldanas na parte inferior, permitindo uma rotação de 360° do ocupante, facilitando assim o movimento característico do setor de embalagem. Possui também um regulador de alturas para que cada ocupante tenha a possibilidade de trabalhar em um patamar vertical compatível com sua estatura. Por fim, dispõe de local para descanso dos membros superiores: braços, antebraços e punhos.

A fim de solucionar os desconfortos relatados pelos profissionais de paletização, a empresa fez a aquisição, no primeiro semestre de 2017, de um equipamento de elevação de cargas chamado de Transpaleteira Pantográfica (Figura 7). Esta máquina garante que a curvatura para o empilhamento dos lotes de produtos seja menor, conseqüentemente o esforço cervical necessário para o cumprimento do movimento também será reduzido.

**Figura 7** – Colaborador utilizando a máquina de elevação de cargas adquirida



Fonte: Autoria própria (2017).

Isto só é possível porque ela possui um mecanismo de elevação, regulável pelo próprio operador, que vai ajustando-a à necessidade real. Assim, o funcionário não necessita abaixar-se tanto, por exemplo, para montar a primeira fileira de produtos do pallet (base para as demais). Basta elevar a tábua de suporte e transporte a um nível mais confortável, garantindo, assim, um movimento menos desgastante.

Outro benefício alcançado foi que este equipamento pode descolar-se por toda a área do departamento. Por conseguinte, ele é colocado na saída da linha de produção, é carregado com os produtos, e depois arrastado até o destino final por meio de seu sistema de rolamento. Antes,

o funcionário transportava manualmente cada caixa até seu local de empilhamento, percorrendo alguns metros dentro do arranjo físico.

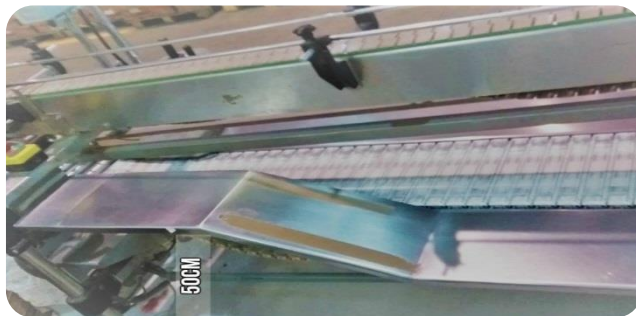
Uma das ações de maior impacto no desempenho das atividades foi a adoção do rodízio de funções. Como os dois setores estudados trabalham conjuntamente e dependem um do outro, estabeleceu-se que um mesmo operador iria trabalhar nas duas funções, no mesmo expediente. Ou seja, ele trabalha 50% do tempo na ocupação de embalagem e o restante no carregamento e paletização.

Esta indicação foi pensada e proposta porque se percebeu, através dos indicadores do Ergolândia, que a atuação em tempo integral em apenas uma atividade específica agravava de maneira acentuada as questões biomecânicas. Corroborando com essa ideia, Ribeiro et al. (2007) também defendeu essa forma de distribuição do trabalho em estudo feito em fábricas. A Rotação de Posto de Trabalho com Enfoque Ergonômico (RPTE) foi aplicada a 375 operadores em uma metalúrgica no interior do estado de São Paulo com notável sucesso. De tal modo, reorganizou-se a escala de atividades, implantando um rodízio, afim de que o mesmo colaborador não atue sempre no mesmo posto, na mesma posição.

Cabe salientar que esta mudança acarretou outras modificações internas. Houve a necessidade de pequenos treinamentos com os envolvidos para que soubessem o sentido das mudanças implantadas e como deveriam comportar-se neste novo cenário.

Outra alteração promovida foi a variação no nível da esteira de produção que descola os produtos até os operadores. Antes, ela encontrava-se em uma posição mais reta, baixa e horizontal, obrigando os funcionários a curvassem-se de forma desconfortável. A Figura 8 mostra a elevação de 50cm promovida, facilitando a manipulação dos produtos em movimento.

**Figura 8** - Elevação de parte da esteira de produção a um nível mais confortável



Fonte: Autoria própria (2017).

Com a elevação da bancada de posicionamento dos produtos em transição os operários não necessitam curvar-se levemente, nem forçar os membros superiores, uma vez que agora eles estão dispostos a uma altura mais condizente com a estatura dos funcionários.

#### 4.2.2 Nova AET e entrevista com os colaboradores envolvidos

Após a implantação das ações propostas realizou-se uma nova Análise Ergonômica do Trabalho a fim de verificar se elas surtiram o efeito desejado. Em relação ao método OWAS, os postos de trabalho apresentaram melhoras sensíveis, pois a rotatividade contribuiu para uma melhor distribuição dos impactos ocasionados pelas atividades repetitivas, como preconizam Ribeiro (2007), Helling, Mertens e Brandl (2018).

As mudanças citadas no tópico anterior também se refletiram na análise do método RULA. Com a inclusão da cadeira de descanso e a diminuição dos esforços de curvatura, alcançados pela aquisição da máquina Transpaleteira Pantográfica, este método apresentou pontuação 2 e grau de criticidade 2 (anteriormente tinha uma pontuação igual a 3).

Em junho de 2017 realizou-se uma entrevista com alguns funcionários do setor com intuito de receber um feedback das medidas tomadas. Percebeu-se que, de forma geral, eles aprovaram as ações implementadas, pois além de terem sido pensadas para a promoção do bem-estar laboral, facilitaram o andamento do trabalho e foram construídas em conjunto com o setor operacional.

A aquisição da máquina de elevação, por exemplo, melhorou a postura do operador no carregamento e também na velocidade de locomoção, uma vez que são empilhados vários produtos de uma só vez e transportados até o destino final. Antes eram deslocados individualmente. Configurou-se uma medida com cunho ergonômico, mas que acabou agregando valores de fluxo produtivo, otimizando o tempo de atividade. Segundo um dos funcionários *“Agilizou o trabalho tornando-o mais veloz e ainda melhorou a postura, foi uma mudança significativa e muito boa”*.

O rodízio de tarefas implantado também foi bem aceito pelos participantes, pois além de quebrar o ciclo repetitivo e prejudicial à postura também colaborou para a polivalência dos encarregados. Em caso de falta ou ausência de um funcionário, quaisquer outros presentes

poderiam executar a função designada. Desta forma, o setor sempre estava “protegido” de contratempos como faltas, demissões, absenteísmos, redistribuição de funcionários e etc.

A aquisição da cadeira de descanso também foi vista como benéfica. “*Foi uma ótima mudança, porque ao final do expediente costumávamos ter dor e fadiga nas pernas. Hoje em dia, melhorou bastante*” relatou uma funcionária. Esse retorno confirma os preceitos de Burke (1998) ao garantir que, quando bem conduzida e implementada, a AET proporciona ganhos significativos aos envolvidos e, por conseguinte, à organização.

## 5. CONCLUSÕES

Através da aplicação de dois métodos ergonômicos (OWAS e RULA), a proposição e implantação de medidas preventivas e de promoção à saúde do trabalhador, entende-se que o objetivo central deste estudo foi alcançado.

Em um primeiro momento, constatou-se, a partir de observações e queixas de funcionários, a necessidade de intervenções de cunho ergonômico. Selecionaram-se dois postos de trabalho (embalagem e carregamento/paletização) devido a suas características de métodos e processos. Realizou-se uma primeira AET para corroborar as intervenções.

Percebeu-se que a atividade de embalagem apresentou grau 2 de criticidade no método OWAS e pontuação 5 com grau 3 no RULA, indicando a necessidade de ações de correções dos atuais moldes de trabalho, como propõem McAtamney e Corlett (1993). Esses resultados reforçam o cenário fabril encontrado por Helling, Mertens e Brandl (2018), na Alemanha, Lu, Twu e Wang (2016) em Taiwan e Li, Gül e Al-Houssein (2018) em indústrias canadenses.

A atividade de carregamento/paletização também apresentou resultados semelhantes. Este resultado foi produto de movimentos repetitivos e carregamento de cargas em postura vertebral inadequada. Com isso, elaborou-se um conjunto de medidas com o intuito de minimizar a problemática existente que foi, em grande parte, aceito e implantado pela empresa.

As principais medidas apresentadas foram a instalação de uma cadeira ergonômica para a função de embalagem de produtos, para evitar fadigas excessivas, como prevê Iida (2002); a aquisição de uma máquina de suporte e elevação de cargas para dar maior fluidez e velocidade ao processo e diminuir o movimento de curvatura da coluna cervical; reorganização da escala de tarefas onde o operador fica 50% do tempo em cada função, aplicando a ideia de Rotação de

Posto de Trabalho com Enfoque Ergonômico (RPTE), colocada por Ribeiro (2007), além da mudança no dimensionamento e posição do layout da esteira de trabalho. Por fim, realizou-se uma nova AET e uma entrevista com os envolvidos comprovando os benefícios atingidos com o estudo em questão.

A aplicação deste tipo de intervenção torna-se relevante para contribuir junto à bibliografia já existente sobre ergonomia com dados de postos de trabalhos pouco explorados até então. Fortifica o cenário de que indústrias deste ramo costumam apresentar restrições humanas de ordem ergonômica, em especial em funções com alto nível de repetitividade. Desta forma, outras empresas, com situações-problemas similares poderão basear-se no panorama apresentado, facilitando, assim, a tomada de decisões gerenciais e prover um planejamento onde estes aspectos estejam inclusos.

Considera-se que parte das restrições encontradas nesse estudo foi a limitação financeira que a direção da empresa impôs. Apesar da adoção de algumas medidas, outras ideias tiveram que ser abortadas devido a esta questão.

Sugere-se como forma de expansão dos resultados aqui colocados, a dilatação da forma de atuação empregado no setor de produção aos demais departamentos da empresa, uma vez que a análise ergonômica do trabalho possui aplicabilidade comprovada em diversos ramos e tipos de trabalho existentes.

## Referências

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17: Ergonomia**. Portaria MTPS nº 3.751, de 23 de novembro de 1990. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

ALMEIDA, S. A.; MEIRELLES, N. C.; BIAZZI, A.; VANDERLEI, F. M. Avaliação dos riscos ergonômicos de uma indústria alimentícia chapecoense. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 18, n. 4, p. 7-13, 2016.

ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA (IEA). **Definition and Domains of Ergonomics**. Disponível em: <http://www.iea.cc/whats/index.html>. Acesso em: 12 set. 2017.

BURKE, M. **Ergonomics Tool Kit**. Aspen Publication. Maryland, USA, 1998.

CALVO, A. Musculoskeletal Disorders (MSD) Risks in Forestry. A Case Study to Suggest an Ergonomic Analysis. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript. General Relationship for the Thermal Oxidation of Silicon. **Journal of Applied Physics**. v.36, p. 37-70. 2009.

CARDOSO JÚNIOR, M. M. Avaliação Ergonômica: Revisão dos Métodos para Avaliação Postura. **Revista Produção Online**, v.36, 2006.

FBF SISTEMAS. **Ergolândia**. Disponível em: <http://www.software.com.br/p/ergolandia>. Acesso em: 10 set. 2017.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D.T. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GUÉRIN, F.; LAVILLE, A.; DANIELLOU, F.; DURAFFOURG, J.; KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo – A prática da ergonomia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 2001.

HELLIG, T.; MERTENS, A.; BRANDL, C. The interaction effect of working postures on muscle activity and subjective discomfort during static working postures and its correlation with OWAS. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 68, p. 25-33, 2018.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª Ed. São Paulo: Blucher, 2005

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **LER/DORT atinge 3,5 milhões de trabalhadores**. 2013. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2016/2/pesquisadores-da-fundacentro-comentam-sobre-a-lerdort> . Acesso em: 15 set. 2017.

LI, X.; GÜL, M.; AL-HUSSEIN, M. An improved physical demand analysis framework based on ergonomic risk assessment tools for the manufacturing industry. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.70, p. 58-69, 2018.

LU, J. M.; TWU, L. J.; WANG, M. J. Risk assessments of work-related musculoskeletal disorders among the TFT-LCD manufacturing operators. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 52, p. 40-51, 2016.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. 2012. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino\\_2012\\_1/ELABORACAO\\_QUESTIONARIOS\\_PESQUISA\\_QUANTITATIVA.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~verav/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf). Acesso em: 8 set. 2017.

MARTINEZ, G.M. **Una guía de introducción al método OVAKO working posture analysis system (OWAS)**. 2005. Disponível em: [http://www.ergonomia.cl/tools\\_owas.html](http://www.ergonomia.cl/tools_owas.html). Acesso em: 14 set. 2017.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. **Applied Ergonomics**, v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.

MINISTÉRIO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL DO BRASIL. **Saúde e segurança do trabalho: Estudo da Previdência Social indica mudanças nas causas de afastamento do trabalho**. 2011. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/2014/04/saude-e-seguranca-do-trabalho-estudo-da-previdencia-social-indica-mudanca-nas-causas-de-afastamento-do-trabalho>. Acesso em: 15 set. 2017.

OIT (Organização Internacional do Trabalho). **Doenças profissionais são principais causas de mortes no trabalho**. 2013. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/content/doencas-profissionais-sao-principais-causas-de-mortes-no-trabalho>. Acesso em: 1 set. 2016.

PLANTARD, P.; SHUM, H. P. H.; LE PIERRES, A. S., MULTON, F. Validation of an ergonomic assessment method using Kinect data in real workplace conditions. **Applied Ergonomics**, v. 65, p. 562-569, 2017.

RIBEIRO, A. R.; TAGAMORI, C. R.; ARRUDA, A. R. C.; BERTONCELLO, D. Implementação de rotação de trabalho em uma metalúrgica de produtos eletrônicos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v.2. n. 4, p.65-76, 2007.

WAHYUDI, M. A.; DANIA, W. A.; SILALAH, L. R. L. Work Posture Analysis of Manual Material Handling Using OWAS Method. International Conference on Agro-industry (ICoA): Competitive and sustainable Agro-industry for Human Welfare. **Agriculture and Agricultural Science Procedia**, v.3, p. 195 – 199, 2015.