

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

**MARCELO BIZ**

**ANÁLISE ERGONOMICA EM UMA MÁQUINA DE SECAGEM DE COURO A VÁCUO**

**São Leopoldo, outubro**  
**2016**

Marcelo Biz

ANÁLISE ERGONÔMICA EM UMA MÁQUINA DE SECAGEM DE COURO A  
VÁCUO:

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: Prof. Esp. Nelson Beuter Júnior

São Leopoldo

2016

# ANÁLISE ERGONÔMICA EM UMA MÁQUINA DE SECAGEM DE COURO A VÁCUO

Marcelo Biz\*

Nelson Beuter Júnior\*\*

**Resumo:** Este estudo tem por objetivo analisar se existe risco ergonômico na tarefa de abastecer e ajustar uma máquina de secagem de couro a vácuo. Para análise das etapas que envolvem levantamento de carga foi utilizado o método NIOSH, e os resultados comprovaram que não existe risco ergonômico para o operador que executa esta tarefa. Para análise postural foi utilizado o método OWAS. Os resultados obtidos com a aplicação deste método demonstraram que não existe risco ergonômico na etapa do vôo da carga. Nas etapas de retirada do couro do cavalete e no ajuste do couro no interior da máquina, existe risco ergonômico leve. A melhoria ergonômica destas tarefas pode ser obtida com medidas de rápida implementação e baixo custo.

**Palavras-chave:** Ergonomia. NIOSH. OWAS. Carga. Postura.

## 1 INTRODUÇÃO

A tarefa de secagem do couro a vácuo é uma das mais importantes no processo produtivo de um curtume, visto que precede a entrada do couro no túnel de secagem, preparando-o assim para as fases de acabamento. A operação é realizada de forma manual pelos trabalhadores, que consiste em: retirar o couro de um cavalete abastecendo desta forma a máquina, ajustar e alisar o couro no interior da mesa de vácuo, e por fim acionar a máquina.

A portaria nº 3214 de 1978 estabeleceu a norma regulamentadora NR17 – Ergonomia, que descreve em seu item 17.1: “Esta Norma Regulamentadora visa a 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”.

Ainda segundo a NR17, “as condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos

---

\* Engenheiro Eletrônico e de Segurança do Trabalho (CREA RS159694). Especialista em segurança de máquinas certificado pela TÜV Nord, com o título CMSE® - Certified Machinery Safety Expert. Email: bizmarcelo@gmail.com

\*\* Químico, graduado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialista em Ergonomia, Centro Brasileiro de Sustentabilidade e Educação Corporativa (CEBRACORP). nelsonbeuterj@yahoo.com.br

equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho”.

O presente trabalho tem por objetivo verificar se existe risco ergonômico nas etapas de abastecimento e ajuste em uma máquina de secagem de couro a vácuo. O estudo de caso foi realizado em uma indústria coureira de médio porte no estado do Rio Grande do Sul.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A palavra ergonomia vem do grego: *ergon* = trabalho e *nomos* = regras, normas. De forma abreviada a ergonomia pode ser definida como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem (GRANDJEAN, 1998). Segundo a IEA apud Dul e Weerdmeester (2004), ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem estar-estar humano e o desempenho global do sistema.

A ergonomia física trata das características anatômicas, antropométricas, fisiológicas e biomecânicas do homem em sua relação com a atividade física. Os temas mais relevantes compreendem as posturas de trabalho, a manipulação de objetos, os movimentos repetitivos, os problemas ósteo-musculares, o arranjo físico do posto de trabalho, a segurança e a saúde. (FALZON, 2007)

Santos e Filaho (1997), colocam que uma primeira questão opõe os objetivos de segurança e conforto ao rendimento das organizações. A análise sistêmica das condutas de trabalho mostra que as “saídas” de um sistema não são independentes e que toda ação sobre conforto reflete sobre produtividade, e vice-versa.

A eficiência de uma máquina, seja ela uma ferramenta manual ou um complexo sistema de controle eletrônico, depende tanto da eficácia e confiabilidade da máquina, como também da habilidade do operador humano em controlá-la com facilidade e precisão (PALMER, 1976).

Segundo Dul e Weerdmeester (2004), a postura e o movimento corporal têm grande importância na ergonomia. Tanto no trabalho como na vida cotidiana, eles são determinados pela tarefa e pelo posto de trabalho.

## 2.1 Levantamento de cargas

A Norma Regulamentadora NR17 define que, “transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga”.

As situações de trabalho quanto ao levantamento de pesos podem ser classificadas em dois tipos. Uma delas se refere ao levantamento esporádico de cargas e, outra, ao trabalho repetitivo com levantamento de cargas. A primeira está relacionada com a capacidade muscular para levantar a carga e a segunda, onde entra o fator de duração do trabalho, está relacionada com a capacidade energética do trabalhador e a fadiga física (IIDA, 1998).

Pheasant (1983) apud Kromer e Grandjean (2005), alerta que “tarefas de levantamento manual de cargas industriais são caracteristicamente atividades ‘não-projetadas’ e tem algo de improvisado”. Para tarefas de levantamento ocasionais, é difícil definir normas. Para levantamentos repetitivos e contínuos de carga, o futuro próximo deve trazer soluções mecânicas, tais como robôs ou equipamentos de transporte

## 2.2 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 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 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

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

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.

### 2.3 Postura

Trabalhando ou repousando, o corpo assume três posturas básicas: as posições deitada, sentada e de pé. Em cada uma destas posturas estão envolvidos esforços musculares para manter a posição relativa das partes do corpo, que se distribuem da seguinte forma (IIDA, 1998):

Tabela 1 - Eficiência dos projetos Vp obtidos pelo usuário

Parte do corpo	% do peso total
Cabeça	6 a 8%
Tronco	40 a 46%
Membros superiores	11 a 14%
Membros inferiores	33 a 40%

Fonte: IIDA, (1998, p.84)

Ainda segundo Iida (1998), muitas vezes projetos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas. Se estas forem mantidas por um longo tempo, podem provocar fortes dores localizadas naquele conjunto de músculos solicitados na conservação dessas posturas.

Tabela 2 – Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas

<b>Postura</b>	<b>Riscos de dores</b>
<b>Em pé</b>	Pés e pernas (varizes)
<b>Sentado sem encosto</b>	Músculos extensores do corpo
<b>Assento muito baixo</b>	Parte inferior das pernas, joelho e pés
<b>Assento muito alto</b>	Dorso e pescoço
<b>Braços esticados</b>	Ombros e braços
<b>Pegas inadequadas em ferramentas</b>	Antebraços

Fonte: IIDA, (1998, p.85)

Não se recomenda passar o dia todo na posição em pé, pois isso provoca fadiga nas costas e pernas, além da propensão à formação de varizes nestas. Um estresse adicional pode aparecer quando o tronco fica inclinado, provocando dores no pescoço e nas pernas. Ainda, deve-se permitir que os trabalhadores possam sentar durante as pausas naturais do trabalho. É o caso, por exemplo, de operadores de máquinas e vendedores em lojas. (DUL e WEERDMEESTER, 2004)

Uma das maiores dificuldades em analisar e corrigir más posturas no trabalho está na identificação e registro das mesmas. A descrição verbal não é prática, porque torna-se muito prolixa e de difícil análise. Por outro lado, técnicas fotográficas também são falhas, porque fazem apenas registros instantâneos, sem dar informações sobre a duração da postura e das forças empregadas. Isso levou muitos autores a propor métodos práticos de registro e análise da postura (IIDA, 1998)

## 2.4 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).

Figura 1 – Sistema OWAS para o registro de postura

DORSO				
	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido
BRAÇOS				 ex: 2151 RF
	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima	
PERNAS				DORSO Inclinado 2 BRAÇOS Dois para baixo 1 PERNAS Uma perna ajoelhada 5 PESO Até 10 kg 1 LOCAL Remoção de refugos RF
	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	
CARGA				
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	
CARGA				XY Código do local ou seção onde foi observado
	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	

Fonte: IIDA, (1998, p.88)

Tabela 3 – Classificação das posturas OWAS

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

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.

## 2.5 Máquina de secagem de couro a vácuo

A secagem dos couros objetiva eliminar água, de modo a baixar a o teor de 55% para valores em torno de 18% (ELLES, 1972 apud HOINACKI, MOREIRA e KIEFER, 1994).

Existem diferentes sistemas de secagem, cada um apresentando suas particularidades e vantagens, como ganho de maciez, listura de flor entre outras (ELLES, 1972 apud MARTIN, 1972; AUGERE, 1972; GA-VEND, 1972).

A máquina de secagem a vácuo objeto deste estudo, é largamente utilizada tanto na secagem de couros molhados como no acabamento de couros secos, atuando positivamente sobre o alisamento, brilho e porosidade. Possui duas mesas de aço polido com revestimento de cromo duro, de alto brilho, tipo espelho. Ao ser acionada, a máquina fecha os platôs por meio de força hidráulica. Após os platôs serem fechados a força de fechamento efetua um vácuo, retirando assim a água do couro.

Figura 2 – Típica máquina de secagem de couro a vácuo



Fonte: [http://pt.made-in-china.com/co\\_tannerymachine/product\\_Low-Temperature-Leather-Vacuum-Dryer-Machine\\_enohgryng.html](http://pt.made-in-china.com/co_tannerymachine/product_Low-Temperature-Leather-Vacuum-Dryer-Machine_enohgryng.html)

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho é do tipo estudo de caso, realizado em uma indústria do ramo coureiro no estado do Rio Grande do Sul. A análise ergonômica proposta foi realizada em uma máquina de secagem de couro a vácuo, mais precisamente na tarefa de abastecer a máquina com o couro e prepará-lo no interior da mesa de vácuo da máquina. Não foi considerada nesta análise a tarefa de descarregamento da máquina.

Inicialmente foi agendada uma visita à empresa para uma avaliação global do cenário em que será desenvolvido o estudo de caso.

Posteriormente, uma reunião com dois trabalhadores envolvidos na operação da máquina foi realizada. A entrevista teve como principal objetivo conhecer, na visão dos trabalhadores, os procedimentos utilizados para operação da máquina

Conhecendo-se o ciclo completo da atividade de operação da máquina de secagem de couro a vácuo, foi elaborada a avaliação do posto de trabalho com enfoque ergonômico. Foi verificado que na operação existem duas variáveis a serem analisadas: carga e descarga de material, e má postura.

Para avaliação dos movimentos de carga e descarga de material foi aplicado o método NIOSH. A tarefa de carga e descarga engloba o movimento de retirar a carga do cavalete, realizar o vôo da carga até seu destino, e por fim, depositá-la sobre a mesa de vácuo.

Para análise postural da atividade de operação da máquina foi utilizado o método OWAS. A análise postural foi dividida em cinco momentos distintos: a pega da carga sobre o cavalete; o vôo da carga; a descarga da carga sobre a mesa de vácuo; o ajuste da carga sobre a mesa de vácuo com as duas pernas apoiadas no chão; o ajuste da carga sobre a mesa de vácuo com uma perna apoiada no chão e uma perna suspensa.

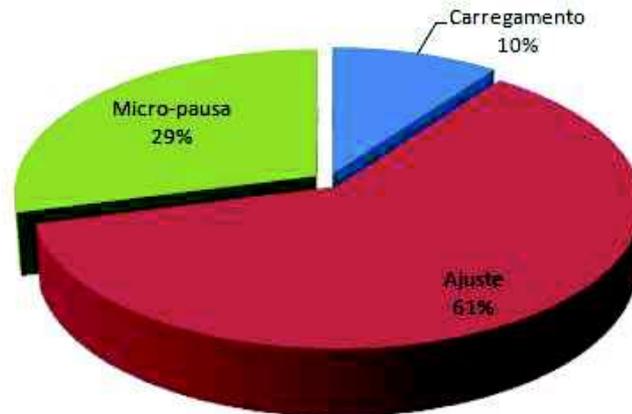
Fotos e vídeos da operação da máquina foram coletados para auxiliar na avaliação posterior dos movimentos dos trabalhadores. Para a decomposição dos vídeos, detalhamento da análise postural e de levantamento de carga foi utilizado o software KINOVEA, disponível gratuitamente em [www.kinoveaa.org](http://www.kinoveaa.org).

#### **4. RESULTADOS**

Antes de apresentar os resultados obtidos é importante apresentar algumas informações importantes sobre o processo analisado.

- a) A operação da máquina é sempre realizada por dois operadores, um de cada lado da máquina, um carregando a máquina e o outro descarregando;
- b) Os trabalhadores alternam de postos entre si. Durante a entrevista os trabalhadores afirmaram que eles próprios definem a alternância entre os postos de carga e descarga, durante a jornada de trabalho;
- c) Não existem pausas, somente micro-pausas durante o processo natural de operação da máquina;
- d) Cada ciclo de operação da máquina dura em média 179 segundos. Durante este tempo o operador está abastecendo a máquina durante 18 segundos, etapa chamada de carregamento; ajustando ou alisando o couro sobre a mesa de vácuo durante 109 segundos, etapa chamada de ajuste; aguardando a máquina realizar o vácuo durante 52 segundos, etapa chamada de micro pausa. Considerando estes dados, cada operador realiza a mesma operação 160 vezes durante o turno de trabalho de 8 horas.

Gráfico 1 – Duração das tarefas da máquina



#### 4.1 Resultados da análise de levantamento de carga

A primeira tarefa que o operador da máquina de vácuo realiza é a de retirar a pele (couro) que está depositada sobre um cavalete para inseri-la no interior da máquina de vácuo. Esta etapa, chamada de carregamento, dura 18 segundos por ciclo de máquina e toma 10% do tempo laboral da jornada de trabalho do operador da máquina.

Para esta tarefa foi aplicado o método NIOSH para analisar o movimento de levantamento da carga. O peso médio da pele é de cinco quilos. Este valor foi obtido em uma balança na própria empresa.

Na tabela 4 são apresentados os resultados do método NIOSH.

Tabela 4 – Resultados do método NIOSH

Parâmetro	Resultado	Figura / tabela
H	55 cm	Figura 3 A
V	86cm	Figura 3 B
D	30 cm	Figura 4 A
A	0	Figura 4 B
F	0,7	Tabela 5
C	1	Não de aplica

Figura 3 – Coleta dos fatores H e V

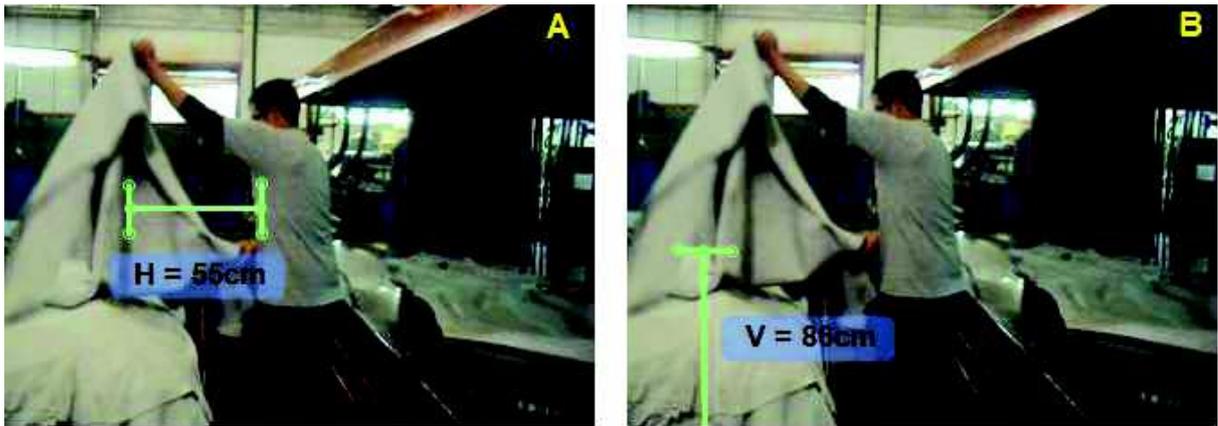
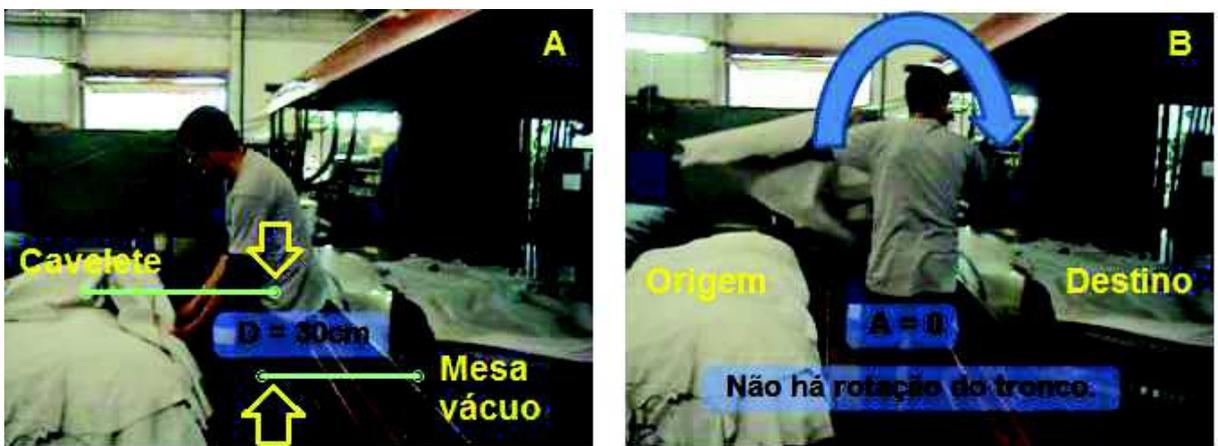


Figura 4 – Coleta dos fatores D e A



O fator F é obtido interpolando-se os valores apresentados na tabela 5.

Tabela 5 – 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	.5	.85
0.5	.97	.97	.92	.92	5	.81
1	.94	.94	.88	.88	5	.75
2	.91	.91	.84	.84	5	.65
3	.88	.88	.79	.79	5	.55
4	.84	.84				.45
5	.80	.80				.35
6	.75	.75				.27
7	.70	.70	.42	.42	.22	.22
8	.60	.60	.35	.35	.18	.18
9				.30	.00	.15
10				.26	.00	.13
11				.23	.00	.00
12				.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

Fator D já calculado

RESULTADO

Jornada de trabalho

1 levantamento a cada 90 segundos

Fonte: (WATERS, PUTZ-ANDERSON, GARG, 1994)

O fator C é definido conforme os dados apresentados na tabela 6. A qualidade da pega foi considerada regular, logo C é igual a 1.

Tabela 6 – 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: (WATERS, PUTZ-ANDERSON, GARG, 1994)

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

$$\text{LPR} = 6,66$$

O índice de levantamento é calculado dividindo-se o peso real da carga pelo LPR.

$$\text{LI} = 5 / 6,66$$

$$\text{LI} = 0,75$$

Considerando que o valor de LI < 1, verifica-se que a carga envolvida na tarefa, executada nestas condições, não oferta risco ao trabalhador.

#### 4.2 Resultados da análise postural

A primeira análise postural foi realizada na atividade de retirar a carga do cavalete e fazer o vôo para transportá-la até a mesa de vácuo, chamada de tarefa 1 (figura 5). Durante a pega do couro existe uma inclinação de tronco de aproximadamente 35 graus. É importante observar que no momento da análise realizada a pilha de couros sobre o cavalete estava completa, ou seja, na medida em que as peles vão sendo retiradas do cavalete a inclinação do tronco do operador aumenta, tornando a atividade mais severa sob o enfoque ergonômico.

Figura 5 – Retirada da carga (A) e vôo da carga (B)



Tabela 7 – Análise OWAS para a tarefa 1

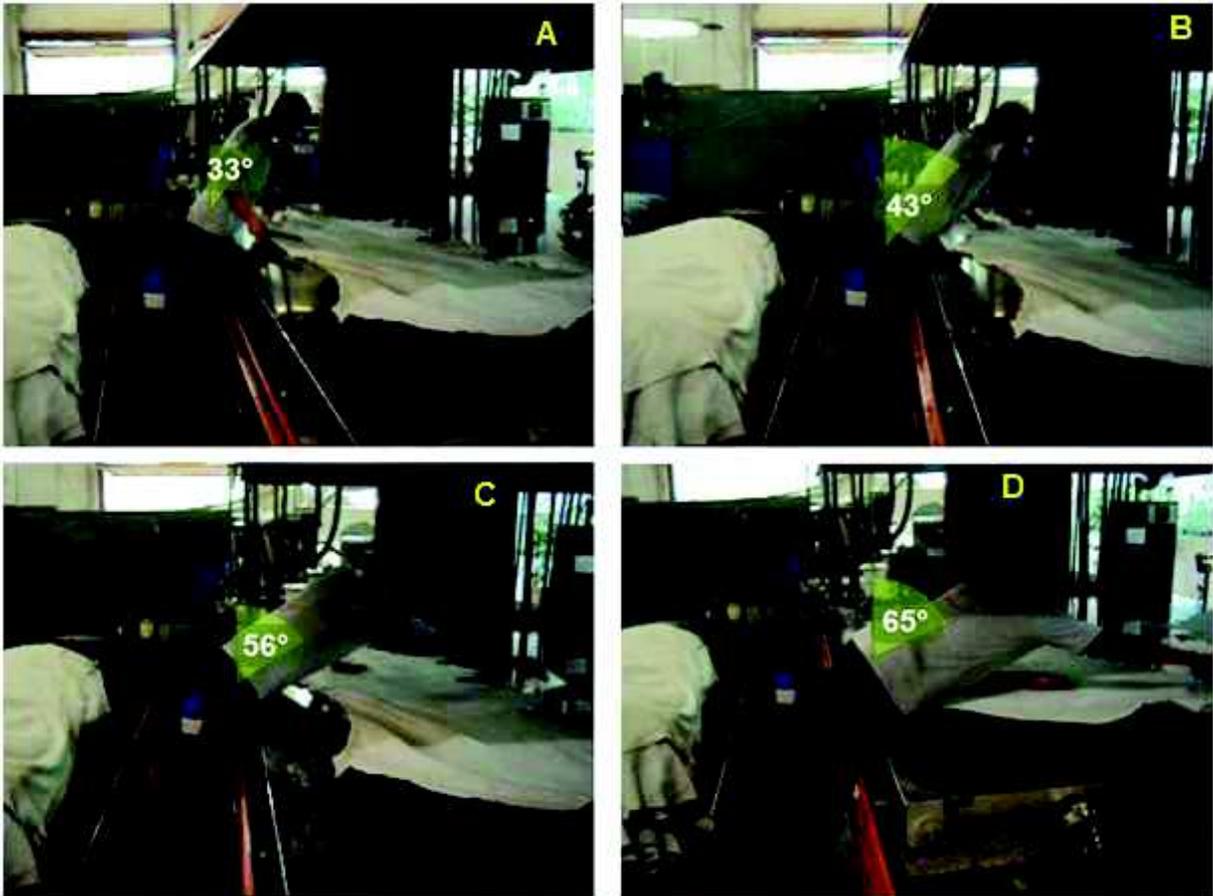
Membros	Retirada da carga	
	Figura 6 A	Vôo da carga Figura 6 B
<b>Dorso</b>	2 (inclinado)	1 (reto)
<b>Braços</b>	1 (dois braços para baixo)	3 (dois braços para cima)
<b>Pernas</b>	1 (duas pernas retas)	1 (duas pernas retas)
<b>Carga</b>	1 (até 10kg)	1 (até 10kg)
<b>Classificação (classe)</b>	2	1

A atividade de retirar o couro do cavalete foi classificada como classe 2, postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho. Todavia esta tarefa pode ser facilmente corrigida adequando a altura do cavalete em que o couro é depositado, para que o operador não realize flexão de tronco. A atividade do vôo da carga foi classificada como classe 1, postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais.

Concluída a tarefa de retirar o couro do cavalete e depositá-lo sobre a máquina, é necessário realizar o alisamento da pele sobre a mesa de vácuo, evitando assim que o couro seja prensado na máquina de vácuo com alguma dobra ou imperfeição. Esta etapa foi chamada de tarefa 2.

Na execução desta atividade o operador permanece debruçado sobre a mesa da máquina, realizando o correto posicionamento e alisamento da pele. Utiliza para esta tarefa as mãos e uma ferramenta chamada de raquete.

Figura 6 – Ajuste do couro no interior da máquina



A análise da atividade de ajustar e alisar o couro no interior da máquina pelo método OWAS foi dividido em dois momentos (figura 6). O primeiro considerando o tempo em que o operador permanece com as duas pernas apoiadas no chão (A, B e C). O segundo considerando o tempo em que o operador permanece com uma perna suspensa, realizando o ajuste do couro com a raquete nas partes mais distantes da máquina (D).

Em ambos os momentos a inclinação de tronco da tarefa se mostra severa. A figura 6A mostra que no início do processo a inclinação é de 33 graus, pois o operador inicia o trabalho de alisamento pela extremidade da pele mais próxima ao seu corpo. Na medida em que o processo se estende para o interior da máquina a inclinação de tronco aumenta. Na extremidade oposta do couro depositado sobre a mesa de vácuo, mais distante do operador, a inclinação de tronco chega a 65 graus, e o operador deve manter uma perna suspensa para alcançar os extremos do couro.

A tabela 8 apresenta as variáveis encontradas para cada uma das situações, conforme figura 1 e tabela 3 presentes neste artigo.

Tabela 8 – Análise OWAS para a tarefa

<b>Membros</b>	<b>Nenhuma perna suspensa Figura 7 (A, B e C)</b>	<b>Uma perna suspensa Figura 7 D</b>
<b>Dorso</b>	2 (inclinado)	2 (inclinado)
<b>Braços</b>	1 (dois braços para baixo)	1 (dois braços para baixo)
<b>Pernas</b>	1 (duas pernas retas)	2 (uma perna reta)
<b>Carga</b>	1 (até 10kg)	1 (até 10kg)
<b>Classificação</b>	2	2

Com base nos resultados obtidos, ambas as atividades apresentadas na tabela 8 enquadram-se como classe 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho. Esta é a tarefa mais crítica do processo, visto que é realizada durante 61% do turno laboral e apresenta inclinações de tronco consideráveis. A utilização de uma ferramenta (raquete de couro) mais longa, pode ser analisada como possível solução deste problema em uma possível continuidade deste estudo de caso.

## 6 CONCLUSÃO

O método NIOSH utilizado para avaliação da carga e descarga do material, trouxe um valor de 0,75 para o índice de levantamento (IL). Como o índice de levantamento ficou abaixo do valor 1, a conclusão é que a tarefa não possui risco ergonômico ao trabalhador que a executa. O método OWAS utilizado para análise postural, comprova que não existe risco ergonômico na tarefa do vôo da carga. A atividade de retirar o couro do cavalete apresenta risco ergonômico leve. O mesmo ocorre com a tarefa 2, que consiste em ajustar o couro no interior da máquina. O risco leve destas tarefas, pode ser facilmente solucionado com a implementação de melhorias de baixo custo associado.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR17**: ergonomia. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-17-ergonomia>>. Acesso em: 12 out. 2016.

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

DUL, Jan; WEERDMEEESTER, Bernard. **Ergonomia prática**. Tradução de Itiro Iida. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

FALZON, Pierre. **Ergonomia**. Tradução Giliane M. J. Ingratta, Marcos Maffei, Márcia W. R. Sznelwar, Maurício Azevedo de Oliveira, Agnes Ann Puntch, 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2007.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Tradução João Pedro Stein. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HOINACKI, Eugênio; MOREIRA, Marina Vergílio; KIEFER, Carlos Guilherme. **Manual básico de processamento de couro**. Porto Alegre: SENAI/RS, 1994.

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

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.

PALMER, Colin. **Ergonomia**. Tradução de Almir da Silva Mendonça. 1ª ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1976.

SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco. **Manual de análise ergorômica no trabalho**. 2ª ed. Curitiba: Genesis, 1997.

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.