

Avaliação Dos Aspectos Ergonômicos Nos Postos De Trabalho De Um Curtume

Estefânia Paula da Silva - Instituto Federal Minas Gerais – campus Bambuí.
estefaniapaula88@gmail.com

Kamyla Espíndola Gibram Reis - Instituto Federal Minas Gerais – campus
Bambuí. kamylaespindola@gmail.com

Rafaela Leite das Chagas - Instituto Federal Minas Gerais – campus Bambuí.
raafaleite@gmail.com

Wemerton Luís Evangelista - Instituto Federal Minas Gerais – campus Santa
Luzia. wemerton.evangelista@ifmg.edu.br

Resumo

A ergonomia pode ser definida como uma ciência do trabalho que é utilizada para desenvolver ferramentas, máquinas, dispositivos, como também para conceber e avaliar os postos de trabalho. A realização desse estudo tem como objetivo a avaliação das condições biomecânicas e ambientais de dois postos de trabalho em um curtume situado na região sudoeste de Minas Gerais. Através de observação direta, como também de registros fotográficos e de vídeo é possível verificar as posturas adotadas pelos trabalhadores da descarnadora e rebaixadora. Mediu-se o tempo médio gasto para realizar o descarte da peça de couro, bem como o tempo médio necessário para alisar as peças antes do acabamento final. Também, analisaram-se as condições ambientais desses postos de trabalho levando em consideração fatores térmicos, acústicos e de iluminação. Pautou-se do uso do método OWAS para classificar as posturas, como também do programa 3D Static Strength Prediction Program (3DSSPP) desenvolvido pela Universidade de Michigan para desenvolver um modelo tridimensional da postura mais crítica adotada pelos operadores dos postos de trabalho estudados e assim verificar o risco de lesões para o trabalhador. Dessa forma, foram feitas algumas recomendações visando à melhoria das condições ambientais e ao bem-estar e segurança dos trabalhadores desses postos de trabalho.

Palavras-chave: ergonomia, aspectos biomecânicos, aspectos ambientais, condições de trabalho.

1. Introdução

Os curtumes fornecem matérias-primas para as indústrias calçadista, automotiva e de vestuários e, dessa forma, o setor de preparação de couros possui grande relevância no mercado nacional. Em contrapartida, nota-se que os curtumes são grandes poluidores do meio ambiente, como também expõem seus funcionários aos riscos ambientais. Os artigos produzidos utilizando-se o couro possuem, em sua maioria, qualidade e sofisticação associadas às tendências do mundo da moda, bem como à pesquisa e tecnologia. O couro produzido no Brasil, por sua vez, possui relevância em aspectos qualitativos e quantitativos, já que o país é um dos grandes produtores mundiais do mesmo.

Observa-se a contribuição em 2011 de 6,7% na balança comercial brasileira de couros e peles, e nota-se que o índice foi de 18,9% no acumulado do primeiro quadrimestre de 2012. O país possui um alto volume de exportações de couros e peles, uma vez que cresceu significativamente na última década, onde pode-se perceber que as exportações passaram de US\$ 700 milhões em 2000 para US\$ 2,2 bilhões em 2011 (IBGE, 2014).

A Secretaria de Comércio Exterior – SECEX (2014) apresentou os dados relativos ao mês de outubro de 2014 das exportações de couros e peles brasileiros, onde se obteve o valor de US\$ 249, 256 milhões, o que mostra que houve crescimento de 5,2%, visto que no ano anterior apresentou um valor US\$ 236, 908 milhões. O total exportado foi de US\$ 256, 220 no mês de setembro de 2014, o que justifica a queda de 2,7% ocorrida no mês de outubro.

No cenário atual, percebe-se que as empresas estão cada vez mais preocupadas com a

segurança e saúde de seus trabalhadores e, para tanto, buscam adotar boas práticas que não comprometam as mesmas (OLIVEIRA, 2012). A ergonomia, por sua vez, pode ser usada para essa finalidade já que estuda a relação do homem com o seu trabalho.

Deste modo, o presente trabalho visa realizar uma avaliação das condições ambientais levando em consideração as condições ergonômicas em alguns postos de trabalho em um curtume localizado no sudoeste de Minas, baseada nos enfoques taylorista e ergonômico. Dessa forma, pode-se colaborar com a saúde e segurança do trabalhador na realização de suas atividades, como a boa interação com o ambiente e a máquina.

2. Referencial Teórico

Pode-se dizer que o surgimento da ergonomia se deu quando o homem, com o intuito de facilitar sua vida, começou a usar determinados objetos. Esses objetos e o meio ambiente natural deviam ser adaptados ao homem para que pudessem produzir artesanalmente.

Conforme Grandjean (1998) define-se ergonomia como o estudo das leis do trabalho já que ergonomia se origina das palavras gregas *ergon* e *nomos* que significam, respectivamente, trabalho e normas. Para Iida (2005) pode-se definir ergonomia como a adaptação do homem ao trabalho. Tem como foco o estudo dos vários fatores que influenciam o desempenho do sistema de produção e, para tanto, a ergonomia busca reduzir as consequências desses para o trabalhador.

A ergonomia tem como objetivo projetar máquinas, ferramentas e postos de trabalho para que esses possam se adaptar perfeitamente às pessoas, isto é, de acordo com suas características (PIRES; SOLANO; ARAÚJO, 2013).

Na ergonomia têm-se dois enfoques: o taylorista e o ergonômico (IIDA, 2005). O enfoque taylorista é pautado no estudo de tempos e movimento. É um estudo sistemático dos processos de trabalho que, por sua vez, objetiva o desenvolvimento de um método adequado de trabalho através da padronização do mesmo e da determinação de tempos para a execução de tarefas. O enfoque ergonômico pode ser realizado através da análise biomecânica e antropométrica onde se verifica a postura do trabalhador em relação ao seu posto de trabalho. Assim, pode-se melhorar o sistema homem-máquina-ambiente (IIDA, 2005).

Na análise ergonômica, é necessário avaliar os postos de trabalho, bem como a postura dos trabalhadores. Posto de trabalho refere-se ao desenho do local e a uma série de equipamentos dispostos neste ambiente que podem ser observados objetivamente (STOKOLS, 2001). Para Iida (2005) é uma unidade produtiva que envolve o homem, o equipamento usado para a realização do trabalho e o ambiente ao seu redor.

Merino (1996) define postura como a organização dos segmentos corporais no espaço que se submete às características anatômicas e fisiológicas do corpo humano. Em relação à análise postural, o *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)* é um método criado para suprir a necessidade de identificação e avaliação de posturas prejudiciais aos trabalhadores na execução de suas tarefas (CARDOSO JUNIOR, 2006).

Já o Programa de Predição de Postura e de Força Estática 3D (3DSSPP) é uma ferramenta de avaliação pró-ativa e reativa de locais de trabalho, bem como das tarefas de trabalho. Ilustra os benefícios de uma intervenção ergonômica, como também considera as articulações dos pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadril, joelhos, tornozelos e ângulos de cada articulação, a magnitude e a direção das forças aplicadas (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2011).

3. Material E Métodos

O presente trabalho foi realizado em um curtume localizado na região do sudoeste de Minas Gerais. A empresa funciona de segunda a sexta-feira no horário de 07:00h às 17:00h, sendo que o horário de almoço é de 11:00h às 12:00h. Quando se faz necessário, os funcionários fazem hora extra.

Foram analisados dois postos de trabalho: descarnadora e rebaixadora. Essas atividades foram escolhidas, visto que os trabalhadores das mesmas realizam trabalhos dinâmicos, onde há movimentação dos segmentos corporais para o carregamento da peça de couro na máquina, bem como posições desfavoráveis que podem causar danos à saúde do trabalhador. A postura em pé pode acarretar dores nas pernas e pés, enquanto que braços esticados e rotações do corpo podem causar risco de dores, respectivamente, nos ombros, braços e coluna vertebral.

As máquinas descarnadoras estão instaladas no pré-descarne e fazem a função de retirar o excesso de gordura e matéria não aproveitada do couro. A atividade inicia-se quando o funcionário

liga a máquina, colocando em marcha os cilindros através dos dispositivos automáticos, para submeter a peça de couro. Depois pega uma peça empilhada e coloca na máquina introduzindo-a por entre os cilindros a fim de facilitar o processo de raspagem. O operador também executa o processo de descarnar, onde se pressiona o pedal da máquina que impulsiona o cilindro contendo a peça de couro contra a engrenagem das peças, com o intuito de eliminar os resíduos da parte interior do couro. Após isso, empilha as peças já raspadas, colocando-as no chão, para então encaminhá-las ao refilamento e lavagem e, posteriormente para a divisora.

A máquina rebaixadora, por sua vez, dá espessura uniforme às peças. A atividade inicia-se com o trabalhador aplicando graxa, óleo e querosene na máquina através do uso de utensílios apropriados, visando facilitar a aderência da peça de couro à mesma. O operador liga a máquina por meio de uma alavanca própria para que se efetue o rebaixamento e assim, movimenta a peça de couro de encontro ao cilindro de ferro para alcançar a espessura desejada.

O trabalho em questão pautou-se da observação sistemática das atividades relacionadas à curtimento do couro nos setores de ribeira, curtimento e acabamento do couro e, para tanto, utilizou-se câmera fotográfica e vídeo para registrar o ambiente de trabalho, bem como as posições mais críticas dos trabalhadores. Também foi feita uma entrevista com alguns funcionários para a obtenção de informações acerca do trabalho realizado.

Para realizar uma análise minuciosa, utilizaram-se equipamentos como luxímetro para avaliar o nível de luminosidade, dosímetro para quantificar o nível de ruído que os trabalhadores estão submetidos e o Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) para verificar o stress térmico presente nesses postos de trabalho, considerando somente o ambiente interno.

Para avaliar as posturas assumidas pelos trabalhadores na realização de suas atividades adotou-se o método OWAS que identifica e avalia posturas prejudiciais na execução de suas tarefas. São classificadas de 1 a 4, onde na classe 1 a postura é considerada normal, enquanto na classe 4 a postura deve ser corrigida imediatamente (IIDA, 2005). Através de registros feitos pode-se verificar a situação real de trabalho dos mesmos. Também, foi usado o programa computacional de modelo biomecânico tridimensional denominado 3DSSPP para a análise de postura, que quantifica os danos causados pelas posições inadequadas.

4. Resultados E Discussão

O processo de transformação de pele em couro é dividido em três etapas principais: ribeira, curtimento e acabamento, onde na fase de ribeira são procedidos os processos de limpeza e preparo da pele para o curtimento. As operações nessa primeira fase são a de estocagem; remolho, operação a qual faz a reidratação da pele em fulões; depilação e caleiro; descarnar e divisão; descalcinação e purga, como também o píquel que tem como objetivo preparar as fibras para uma fácil penetração do curtente cromo.

Já na etapa de curtimento utiliza-se o cromo que atribui maior flexibilidade e mais fácil tingimento ao couro, enquanto que o processo de rebaixamento tem como objetivo uniformizar a espessura do couro curtido.

No acabamento é feito a aplicação de componentes de produtos que melhoram o aspecto do couro e serve, ao mesmo tempo, como proteção para o mesmo. Como mencionado anteriormente, os dois postos de trabalho analisados são a descarnadora e a rebaixadora.

Na Figura 1 vê-se um fluxograma genérico do processamento completo de fabricação de couros.

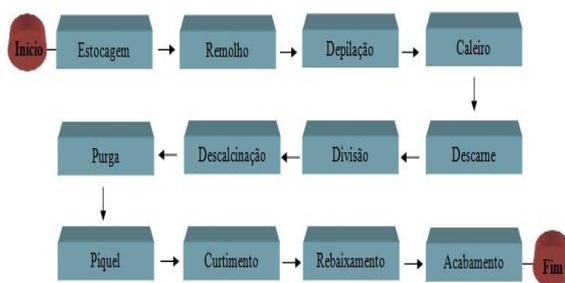


Figura 1: Processo de curtimento do couro.
Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Pode-se realizar a análise de tempos e movimentos referentes à atividade de descarne, onde se observou que a empresa possui um método padrão para a execução da atividade supracitada. Os dados obtidos estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Processamento de peças de couro na descarnadora.

Couro	Tempo
Peça 1	44 s
Peça 2	42 s
Peça 3	68 s
Peça 4	69 s
Tempo Médio	55,75 s

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Para a atividade de rebaixamento, analisou-se o processamento de seis peças de couro medindo-se o tempo gasto para processar cada uma, e o seu tempo médio como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2: Rebaixamento de peças de couro.

Couro	Tempo
Peça 1	17 s
Peça 2	28 s
Peça 3	20 s
Peça 4	28 s
Peça 5	15 s
Peça 6	32 s
Tempo Médio	23,33 s

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

Em relação às Tabelas 1 e 2, pode-se notar que o tempo médio padrão para executar a atividade de descarne é de 55,75 s, enquanto a de rebaixamento do couro é de 23,33 s. Como a jornada de trabalho é de oito horas diárias pode-se notar que nesse período, se não houvesse pausas e interrupções a empresa conseguiria descarnar aproximadamente 517 peças e, dessa forma poderiam ser rebaixadas, aproximadamente, 1234 peças.

Já para analisar as condições do ambiente de trabalho utilizou-se o enfoque ergonômico, onde se realizou a medição do stress térmico, iluminação, bem como o nível de ruído dos postos de trabalho: descarnadora e rebaixadora.

Realizaram-se três medições com o intuito de obter a mensuração do calor no ambiente de trabalho em um intervalo de um minuto para cada medição. A variação das medidas não deve ultrapassar um valor de 0,1. O stress térmico obtido nas atividades de descarnar e rebaixar as peças de couro é dado na Tabela 3.

Tabela 3: Stress térmico nos postos de trabalho.

Posto de Trabalho	IBUTG (°C)			
	IBUT G1	IBUTG2	IBUTG3	IBUTGmédio
Operador de descarnadora	4,1	24,0	24,2	24,1
Operador de rebaixadora	3,8	23,9	24,0	23,9

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR 15) pode-se verificar que o tipo de atividade para os postos de trabalho analisados são consideradas moderadas, uma vez que o trabalhador encontra em movimento de pés e tronco, rotacionando o eixo do corpo a um ângulo de noventa graus para a colocação da peça de couro em ambas as máquinas. A taxa de metabolismo equivalente à atividade moderada é de 300 kcal/h.

Para efeito de comparação, verificou-se limite máximo de tolerância à exposição ao calor. Para as atividades que exige 300 kcal/h este é dado por IBUTG de 27,5 °C. Na descarnadora e rebaixadora o IBUTG foi de 24,1 °C e 23,9 °C, respectivamente.

Conforme foi visto, os dois postos de trabalho expõem um limite aceitável dentro do estabelecido pela NR 15, classificando o ambiente como salubre para o trabalho nas situações em que os trabalhadores das duas máquinas operam. Já a quantidade de luz que incide normalmente, bem como a máxima quantidade que pode incidir nos postos de trabalho é apresentada conforme Tabela 4.

Tabela 4: Iluminância nos postos de trabalho.

Posto de Trabalho	Iluminação (lux)	
	Normal	MAX
Operador de descarnadora	374	547
Operador de rebaixadora	256,0	267,0

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

De acordo com a Norma Brasileira Regulamentada - NBR 5413 (1992) que estabelece os valores de iluminância média mínima em serviço para ambientes internos. Seguindo os parâmetros dessa norma, constatou-se que na descarnadora o limite exigido de 200 lux é ultrapassado, uma vez que a máquina encontra-se próxima da porta, incidindo maior iluminação neste local. Já na rebaixadora, a iluminação também se encontra acima do limite de 150 lux referente a esse posto de trabalho específico.

Mediu-se também a intensidade do ruído a que o trabalhador está submetido ao operar as duas máquinas (ver Tabela 5).

Tabela 5: Nível de ruído nos postos de trabalho.

Posto de Trabalho	Ruído [dB (A)]		Caracterização
	Mín.	Máx.	
Operador de descarnadora	70,6	97,7	Contínuo
Operador de rebaixadora	79,9	100,4	Contínuo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

De acordo com a NR 15 de 1978, a exposição máxima de um trabalhador com jornada de trabalho de 8 horas é de 85 dB (A) e pela Tabela 5 pode-se perceber que o valor máximo de ruído encontrado produzido pela descarnadora foi de 97,7 dB (A), sendo esse devido o operário pressionar o pedal da máquina para que funcione o cilindro onde a peça se encontra. Nota-se também, que quando a rebaixadora puxava o couro, a mesma produziu um ruído máximo de 100,4 dB (A). Os dois ruídos estão acima dos valores estabelecidos pela norma supracitada.

A análise através do Método OWAS foi feita através de uma combinação de variáveis para classificar as posturas. Em relação à atividade de descarte, se observa que o dorso do funcionário está reto, seus braços estão para cima, as pernas estão retas e suporta uma carga de aproximadamente 17 kg. A categoria em que se enquadra a postura analisada é a classe 1, onde tem-se a postura normal que a priori não precisa de atenção especial.

Já na atividade de rebaixar o couro, observou-se a situação mais crítica, onde o trabalhador está com dorso inclinado, os dois braços para baixo, uma perna está reta e a outra está um pouco flexionada, sendo que a força realizada está entre 10 kg e 20kg. Esta postura configura como classe 2 e deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho.

O Quadro 1 mostra o resumo da análise biomecânica do 3DSSPP da postura adotada pelos

trabalhadores que executam atividades na descarnadora e na rebaixadora, destacando as articulações envolvidas.

Quadro 1: Análise Biomecânica.

Postura estática			Trabalhadores capazes de suportar carga sofrida sem risco de lesões (%) e força de compressão atuante no disco vertebral (N)	
Posto de trabalho: descarnadora			Articulações	
Postura	Visão frontal	Visão lateral		%
			Pulso	99
			Cotovelo	100
			Ombro	100
			Dorso	93
			Coxofemoral	74
			Joelho	52
			Tornozelo	43
			Força de compressão (N) no disco L5-S1	2734
Posto de trabalho: rebaixadora			Articulações	
Postura	Visão frontal	Visão lateral		%
			Pulso	99
			Cotovelo	100
			Ombro	100
			Dorso	97
			Coxofemoral	90
			Joelho	98
			Tornozelo	99
			Força de compressão (N) no disco L5-S1	2420

Fonte: Elaborado pelos autores, 2014.

As duas posturas obtidas foram dadas analisando o estado mais crítico de cada atividade executada de forma rotineira durante todo o dia. Também apresenta a porcentagem de trabalhadores capazes de suportar a carga submetida pela atividade sem risco de lesões às articulações, como também a força de compressão no disco da coluna vertebral L5-S1.

Os resultados da análise apontaram que as condições no posto de trabalho da rebaixadora não apresentaram riscos consideráveis de lesão às articulações de todos os segmentos corporais dos membros, tronco e cabeça, uma vez que as porcentagens obtidas variam de 90% a 100% dos trabalhadores capazes de executar as atividades normalmente sem nenhum risco de lesão. No posto de trabalho da descarnadora, pode-se observar que os trabalhadores capazes de suportar carga sem nenhum risco de lesões nos segmentos do pulso, cotovelo, ombro e dorso são, respectivamente, 99%, 100%, 100% e 93%. Nas condições analisadas onde o trabalhador suspende a peça de couro de cerca 15 kg a fim de colocá-la na máquina de descarte apresentou consideráveis riscos de lesão às articulações do coxofemoral de 74% dos trabalhadores capazes de desempenhar esta função. A ameaça de traumatismo para o segmento do joelho e tornozelo é considerada agravante devido às porcentagens encontradas de 52% e 43%, respectivamente, dos trabalhadores capazes de desempenhar esta atividade sem nenhum dano iminente. O risco deve ao fato que os joelhos estão flexionados suportando grande parte da carga do corpo do trabalhador enquanto ele abaixa para pegar a peça de couro empilhada detrás dele, além de uma carga considerável exercida nos tornozelos. Observou-se que nas duas situações analisadas a força de compressão no disco da coluna vertebral é inferior àquela considerada limite. Segundo Couto (2002) apud Evangelista (2011) o limite de resistência seguro que a coluna vertebral pode suportar é de 3400 N. Têm-se uma força de compressão atuante no disco L5-S1 de 2420 N e 2734 N para o posto de trabalho da rebaixadora e descarte respectivamente que não acarreta nenhum risco de esmagamento ou dano ao trabalhador.

5. Conclusão

Após a análise dos aspectos ergonômicos e ambientais, foram feitas recomendações visando à melhoria das condições do ambiente de trabalho e à minimização de riscos à saúde e segurança dos trabalhadores.

Em relação ao ruído, foi sugerido aos responsáveis que seja feita uma conscientização dos trabalhadores quanto ao uso do protetor auricular. Para melhorar a iluminação do ambiente, pode-se analisar o arranjo físico para que se cogite a troca do posto de trabalho em que a iluminação excedeu o limite recomendado pela NBR 5413.

Quanto à postura, a análise feita por meio do OWAS, permitiu avaliar os dois postos de trabalho e constatar que em ambas a postura dos trabalhadores está correta. Pelo 3DSSPP, verificou-se que há risco de lesões nos joelhos e tornozelos do operador da descarnadora. Para esse trabalhador

foram propostas intervenções, como exercícios laborais, para minimizar os danos causados.

Por fim, pode-se depreender que é de extrema importância avaliar as condições ambientais dos postos de trabalho para que o trabalhador exerça sua função e opere as máquinas com posturas adequadas, bem como tenha um ambiente agradável visando a não ocorrência de acidentes de trabalho, fadigas musculares e lesões.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 5413 – Iluminância de interiores. 1992.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora no 15 (NR 15): atividades e operações insalubres. Brasília, 1978a.

CARDOSO JUNIOR, M. M. Avaliação ergonômica: revisão dos métodos para avaliação postural. Revista Produção Online, Florianópolis, v.6, n.3,p.135, set./dez., 2006.

EVANGELISTA, W. L., Análise ergonômica do trabalho em um frigorífico típico da indústria suínica do Brasil. Tese: Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2011.

GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatística da Produção Pecuária.

Disponível em:

<http://ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201401_publ_completa.pdf > Acesso em: 11 de nov. de 2014.

MERINO, E.A.D. Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador. 1996. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

OLIVEIRA, J. da S.; Análise da Implantação e Implementação da Norma Regulamentadora nº 32, Jequié/BA, 2012;

PIRES, L. D.; SOLANO, J. V. N.; ARAÚJO, R. C. P. Ergonomia: avaliação no posto de trabalho informatizado realizado no Centro Aplicado de Informática e Comunicação – CAIC TIC. Revista Científica da Escola de Gestão e Negócio. Universidade Potiguar, ano II, n.2, fev./jul. 2013.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR – SECEX. Disponível em:

<<http://www.brasilexport.gov.br/>. Acesso em: 11 de nov. de 2014.

STOKOLS, D. El diseño del entorno in factores psicossociales y de organización. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 2001.

UNIVERSITY OF MICHIGAN, 3D static strength prediction program, version 2.0 – user’s manual. Michigan: Universidade de Michigan, Centro de Ergonomia, 2005. 76 p.