



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

Aplicação do questionário bipolar na avaliação da fadiga e da dor em uma pequena empresa de serigrafia

Isabel Cristina Moretti
COENT – UTFPR/AP

Laisa Viana Carvalho
COENT – UTFPR/AP

Luis Carlos Perreira Garcia
COENT – UTFPR/AP

Emilly Karoline Tonini Silva
COENT – UTFPR/AP

Vinicius Bonifácio Volante
COENT – UTFPR/AP

Resumo: É notório a fadiga nos funcionários que prestam serviços para a serigrafia devido a constância em seus movimentos e na necessidade de ficar em pé para realizar os processos, pois é de longa escala a quantidade de produtos a serem fabricados tendo que atingir metas e entregar trabalhos em curto período. Este artigo teve como objetivo analisar o nível de fadiga dos funcionários de uma pequena empresa de serigrafia no município de Apucarana-PR, verificando os níveis de fadiga durante todo processo em um dia de produção. Um funcionário selecionado se prontificou a responder o questionário bipolar – avaliação de fadiga contendo três partes que conta com questões sobre estado físico, psíquico e produtivo. Os resultados demonstram que as tarefas realizadas pelo funcionário exigem principalmente de seus punhos, cotovelos e pés, causando dores e fadigas, evoluindo no decorrer da jornada de trabalho, visando que suas atividades se encontram abaixo da categoria ergonômica, a análise demonstra propostas, afim de uma melhoria da qualidade de vida do entrevistado, realizando pausas regulares durante sua jornada, ocasionando na sua exposição a movimentos repetitivos limitada.

Palavras-chave: Serigrafia, Fadiga, funcionários.

Application of the bipolar questionnaire in the evaluation of fatigue and pain in a small serigraphy company

Abstract: It is notified to employees who provide screen printing services due to their constant movement and the need to stand up to perform the processes, as the number of products to be manufactured given that they reach goals and perform in a short period is long-range. This article aimed to analyze the fatigue level of the employees of a small screen-printing company in the city of Apucarana-PR, checking the fatigue levels during the whole process on the day of production. A selected employee promptly selected a bipolar response or fatigue assessment questionnaire, including three parts that contain questions about physical, mental, and productive status. The results demonstrated as tasks performed by the employee responsible mainly for his wrists, elbows and feet, pain and fatigue, evolving in the course of the workday, performing these activities if below the ergonomic category, a demonstrative analysis, in order to improve the quality of work.

interviewee's life, taking regular breaks during their journey, causing their exposure and limited repetitive movements.

Keywords: Printing, Fatigue, Employees.

1. Introdução

Com a acessibilidade da malha e da seda no século XX, a arte de serigrafia tornou-se conhecida e comercializada, mesmo tendo sua descoberta anos atrás, em outras culturas, porém sua popularização se deu nesse período. Mesmo com o passar do tempo, ela se dá a um trabalho manual, onde demanda um esforço do funcionário, que se encontra a maior parte do tempo em pé, com movimentos monótonos entre o manuseio da tela, impressão de imagens. Para conhecermos onde se aplica o processo de silk-screen é necessário percorrer toda cadeia têxtil na qual está contida diversas atividades realizadas no tecido incluindo a etapa final na qual a serigrafia se encontra.

A cadeia têxtil se dá a partir de diversas vertentes que são independentes, mas há uma grande interação já que o desenvolvimento de uma atividade depende da outra. A cadeia parte de um princípio onde ocorre a utilização da matéria-prima provinda das fibras têxteis (sintéticas ou naturais), se tornando em fios nas fábricas de fiação, seguindo para a tecelagem que pode realizar a construção de um tecido plano ou para malharia que consiste na elaboração de um tecido de malha. Por fim, passam pelos processos de acabamentos e estamparia onde está contida a serigrafia.

Arte gráfica, é um método que consiste na transferência de imagem para uma superfície a ser impressa por meio de tinta comprimida, sendo manual ou mecânica, que também podem ser em superfícies lisas em um processo que utiliza moldura de madeira e molduras de alumínio, mas que são utilizadas com tintas à base de solventes, tintas serigráficas de tecidos que são resistentes à água. A utilização da tinta irá variar de acordo com a prática já que as são bem distintas. Tintas à base de solventes são a base de óleo que não é compatível com água, devendo assim alterar os métodos já que todos os materiais e equipamentos só devem ser usados para um processo ou outro. Kinsey 1979, complementa dizendo que "a serigrafia por outras palavras constitui afinal um desenvolvimento da estampagem de letras ou outros temas através de uma chapa gravada de forma apropriada". Ele também alega que o termo serigrafia foi criado e designado para identificar as estampas desenvolvidas nessa técnica, com propósito artístico.

A prática não se limita somente em produção de camisetas, ela se estende ao um constante processo de movimentos repetitivos, causadores de fadiga muscular, dores localizadas em regiões corporais, na redução da motivação e até mesmo em doenças ocupacionais.

Atualmente com diversas pesquisas, ocasionaram em uma preocupação nos postos de trabalho, no que se refere ao ambiente funcionário e a demanda de produtividade, uma grande parte das empresas ignoram a saúde e bem-estar de seus funcionários, para cumprirem o mais rápido possível a demanda no fim do ciclo. No entanto, a ergonomia propõe direcionamentos para o posto de trabalho, onde grandes partes dos usuários possam ter uma melhoria no seu dia-a-dia, considerando algumas dimensões importantes e adaptando-as no expediente de trabalho, como tais: altura da superfície de trabalho, alcance normais e máximos das mãos, espaços para acomodar as pernas e realizar movimentações laterais do corpo, dimensionamento das folgas e altura para a visão e ângulo visual (IIDA, 2005).

Destacando a ergonomia física, levanto em consideração a postura no trabalho, movimentos repetitivos, manuseios de materiais, projetos de postos de trabalho, etc., analisadas ao longo de sua jornada, adotadas por um funcionário, este artigo, enfatiza uma melhoria em seu cotidiano, com o auxílio do questionário bipolar na avaliação da fadiga e da dor em uma pequena empresa de serigrafia, de acordo com os resultados obtidos nas análises realizadas.

2. Ergonomia

A ergonomia se resume no estudo do homem com suas atividades cotidianas, dentro de seu ambiente de trabalho, envolvendo tanto seu ambiente físico, quanto os aspectos organizacionais. Considera-se a capacidade do trabalhador, para que seja projetado o posto de trabalho de acordo com suas condições de execução, preservando sua saúde e não infringindo suas limitações. Segundo a Ergonomics Society (Sociedade de Ergonomia), a ergonomia estuda a relação entre homem e seu trabalho, equipamento e ambiente. É possível solucionar conflitos por meio de atalhos, que se embasam na área da anatomia, fisiologia e psicologia (apud IIDA, 2005, p. 19).

Ela possui diversos aspectos, sendo físicos, cognitivos, social e entre outros. De acordo com Iida (2005) por trás disso existem inúmeras vantagens que o uso da ergonomia contribui para a vida do homem. Dentre elas está o aumento da qualidade de vida e saúde do trabalhador e o consequente aumento de sua produtividade em qualquer que seja a tarefa a ser realizada. Em relação as pesquisas feitas pode-se ter como base que a ergonomia não só seria importante em organizações remuneradas mas também, em casas, escolas, igrejas, etc. pois mesmo não sendo atividades laborais existem tarefas realizadas nestas localizações, ou seja, existe relação entre homem e um serviço a ser realizado. Desta maneira conclui-se que sendo ou não uma atividade remunerada, o uso da ergonomia pode impactar positivamente em diversos ambientes.

“A consequência da ergonomia bem aplicada é a eficiência dentro de um sistema. Porém, não é o seu objetivo final, pois ‘a ergonomia visa em primeiro lugar, a saúde, segurança e satisfação do trabalhador’ (IIDA, 2005).

Dentre inúmeros objetivos, a ergonomia busca também amenizar os erros acidentais, fadiga e estresse, sendo inalterado a produtividade no posto de trabalho.

simples, também utiliza um espaçamento de 6 pontos depois de cada parágrafo, exatamente como este parágrafo.

3. Fadiga

Para Másculo e Vidal (2011), a fadiga é um fenômeno do corpo humano que pode ser descrito como o efeito cumulativo de um trabalho continuado, cuja causa remete a um conjunto de fatores fisiológicos e psicológicos que reduzem de maneira reversível a capacidade produtiva do organismo, à medida que degradam exponencialmente a qualidade do trabalho realizado.

“Nas atividades de vida diária, no trabalho e no esporte a fadiga muscular apresenta-se muitas das vezes como limitante do desempenho humano e causadora de lesões em diversos níveis do sistema musculoesquelético”. (FRAGA, GONÇALVES, SILVA, 2007, p.1).

Quando nos deparamos com movimentos repetitivos, é de certa constância observar a diminuição do rendimento muscular, e caráter produtivo dentro de uma empresa,

causado pela fadiga. Apesar disso, a fadiga não pode ser explicada somente em matéria de exaustão muscular ou energética, visto que um indivíduo submetido a um grande esforço mental também pode manifestar sintomas de exaustão e fadiga, em razão da tensão muscular decorrente da elevação do consumo de energia e oxigênio (MÁSCULO & VIDAL, 2011).

4. Serigrafia

Com as técnicas de estampa foram aprimoradas através dos tempos; são estas as técnicas convencionais de produção: Estamparia a quadro Silk-screen, em que muitas vezes, ainda se utiliza do processo manual. A estampa rotativa, por meio de cilindro, processo mecânico e as mais recentes delas, a estampa digital por sublimação e estampa jato de tinta em alta definição direta no tecido. (VIERA, 2014)

A serigrafia, bem mais recente, é uma técnica de molde vazado desenvolvida a partir do estêncil e que, por não depender do corte, permite a impressão de figuras muito mais detalhadas. (SACCO, SCHNEIDER, 2009).

No início do Século XX a técnica começa a ganhar relevância, em 1915 foi registrada a primeira patente nos Estados Unidos, a impressão serigráfica começa a se popularizar na indústria de móveis e papéis de parede “e tem como característica a precisão na mancha impressa e cores chapadas” (RESENDE, 2000, p.237 apud SACCO, SCHNEIDER, 2009, p. 5).

Baseia na técnica de impressão por molde vazado, que consiste em nada menos do que, uma tela de nylon ou poliéster presa em uma moldura de madeira ou alumínio, permitindo a gravação de imagens, na peça desejada. Sua técnica contém diversos caminhos, tais como: matriz fotográfica que consiste na transferência de imagem, de uma superfície transparente, que conta com fotolito, ou nanquim sobre o acetato; matriz com filme de corte utilizasse um filme a base de acetato, cortado com estilete e colado em uma tela com thinner especial; matriz de papel e necessário papel recortado para criação da arte, colando na tela com a própria tinta; goma laca e crayon necessita apenas um dos dois elementos (goma laca ou crayon) sobre o nylon, demarcando a área desejada de impressão. Todos os processos podem ser realizados em uma mesa pequena, e uma garra feito com dobradiças.

Os principais países que utilizam a técnica de silk-screen são os Estados Unidos, o México e a Índia, de acordo com o site americano Serigraph. Recursos técnicos, assim como químicos e capacitação profissional como especialistas e engenheiros de tinta, são especialmente importantes para apoiar e assegurar que as especificações exigidas para o projeto sejam cumpridas. (PRINTI BLOG,2014).

De acordo com Oliveira (2014, p. 15) a estampa têxtil define-se por um processo de beneficiamento localizada na cadeia têxtil, que abrange um fluxo produtivo composto por etapas como: fiação, tecelagem, malharia, confecção, varejo, até a comercialização do produto. A prática eleva a produção das peças para outro patamar de qualidade, já que as mais variáveis estampas surgem com a utilização desse trabalho, esse beneficiamento permite que vários criadores agreguem texturas e formas valorizando ainda mais as peças e tecidos.

Yamane (2008, p.19) alega que: [...] a finalidade da estampa é dar vida ao tecido, muitas vezes com defeito são recuperadas por este processo, já que os defeitos cobrem o defeito indesejável. Principalmente na moda a estampa tem uma finalidade de prover cunho estético à roupa ou coleção que será confeccionada. É agregar valor ao tecido... Outra função importante é direcionar o seu uso com variações de cores.

E então a serigrafia pode ser reconhecida como parte do processo de tingimento e acréscimo de cor ao tecido.

5. Metodologia

A presente pesquisa, foi efetuada em novembro de 2019, com o objetivo principal de coletar dados para análise dos níveis de fadiga e dor, autor relatadas por um único colaborador, visto que apenas este desempenha determinada função na empresa. A função do entrevistado consiste em:

- recebimento do desenho (imagem a ser estampada);
- preparação da tela;
- impressão permeográfica da figura ou texto do desenho. Ademais, ao considerar o propósito do estudo, avaliamos que o método de aplicação do questionário bipolar apresentava maior eficiência, em virtude de o entrevistado desempenhar a maioria das funções em posição vertical, de pé, ininterruptamente. Em suma, a pesquisa consiste na aplicação do questionário bipolar, disponível no software Ergolândia versão 7.0.

Baseado nas respostas do indivíduo em questão, o Questionário Bipolar é uma ferramenta simples e de fácil aplicação, que deve ser aplicado em três momentos de uma única jornada de trabalho, sendo no início do expediente, antes do intervalo do almoço e no fim do expediente (MÁSCULO & VIDAL, 2011; PEREIRA, 2013). Conforme Kroemer e Grandjean (2007) e Pereira (2013), as respostas obtidas no Questionário Bipolar devem ser assinaladas em uma escala numérica, sendo que o indivíduo aponta a opção que melhor descreve a sensação de fadiga e que corresponde ao momento específico do dia, sendo que, quanto mais próximo de 1, significa ausência de fadiga e, quanto mais próximo de 7, significa fadiga intensa. Usado em diversas pesquisas e estudos como exemplo Xavier, Defani (2006), que utiliza o questionário para estudo de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT), em frigoríficos; também é utilizado segundo Silva, Cabete (2018), que tem como objetivo similar à esta pesquisa, sendo a avaliação da fadiga;

No contexto da pesquisa, o levantamento de dados sobre fadiga e dor se deu por meio da aplicação do modelo de Questionário Bipolar pronto no software Ergolândia 7.0, conforme a Figura 1.

Figura 1 – Modelo de Questionário Bipolar no software Ergolândia 7.0

Região	Parte do corpo	Frequência	Lado		Evolução (hora)		
			ESQ.	DR.	1a	4a	8a
1 e 2	Ombros		<input type="checkbox"/>				
3	Cabeça		<input type="checkbox"/>				
4	Pescoço		<input type="checkbox"/>				
5	Tronco		<input type="checkbox"/>				
6	Ídax		<input type="checkbox"/>				
7 e 8	Lombos		<input type="checkbox"/>				
9 e 10	ombros		<input type="checkbox"/>				
11 e 12	Braços		<input type="checkbox"/>				
13 e 14	Colombos		<input type="checkbox"/>				
15 e 16	Antebraços		<input type="checkbox"/>				
17 e 18	Pratos		<input type="checkbox"/>				
19 e 20	Mãos e dedos		<input type="checkbox"/>				
21	Nalgas		<input type="checkbox"/>				
22 e 23	Coxa		<input type="checkbox"/>				
24 e 25	Joelhos		<input type="checkbox"/>				
26 e 27	Plantilha		<input type="checkbox"/>				
28 e 29	Tornozelo		<input type="checkbox"/>				
30 e 31	Pés e dedos		<input type="checkbox"/>				

Na parte do corpo em que o funcionário não sente dor, deixe o campo frequência em branco

FREQUÊNCIA:
(1) De 1 a 2 vezes por semana
(2) De 3 a 4 vezes por semana
(3) Cerca de 1 vez por dia
(4) Muitas vezes por dia
(5) Todo o dia (o dia inteiro)

LADO:
ESQ. = Esquerdo
DR. = Direito

EVOLUÇÃO:
(1) Ausente
(2) Pequeno
(3) Moderado
(4) Severo
(5) Insuperável

HORA:
1a = Primeira hora
4a = Quarta hora
8a = Oitava hora

Fonte: Autoria própria (2019)

Na coluna da frequência era enumerada de 1 a 5 como explicado ao lado direito da Figura 1, sendo 1) de 1 a 2 vezes por semana 2) de 3 a 4 vezes por semana 3) cerca de 1 vez por dia 4) muitas vezes no dia 5) todo o dia o dia inteiro.

O lado da dor ou fadiga relatado pelo entrevistado também deve constar no modelo proposto.

1a, 4a, 8a correspondem aos horários já especificados que foram feitas as pesquisas, sendo elas no início do expediente, no intervalo do almoço e no fim do expediente. Em comunhão com esses horários temos a evolução das dores classificadas em 1) Ausente 2) Pequena 3) Moderada 4) Severa 5) Insuportável.

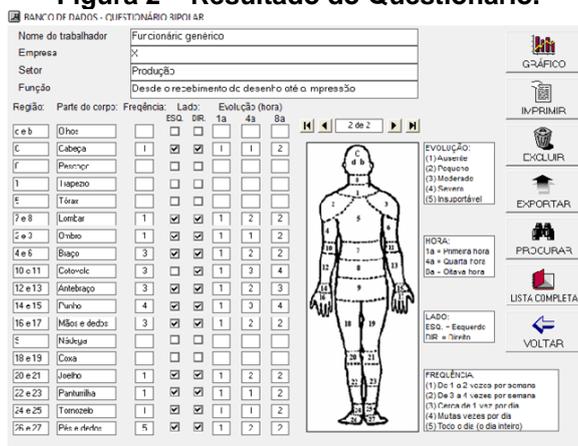
Os resultados foram espelhados em formato de gráficos e histogramas, conforme a função do próprio software já existente. Posteriormente, foram registradas algumas fotografias que relatam brevemente as tarefas do cotidiano do colaborador entrevistado.

6. Resultados e discussões

Conforme relatado, o colaborador respondeu o Questionário em três momentos da jornada de trabalho do dia. Nas seguintes regiões: pescoço, olhos, trapézio, tórax, nádegas e coxa, o entrevistado não relatou nenhum tipo de dor ou fadiga. Em relação à frequência de dor de uma a duas vezes por semana, destacam-se as regiões: dos ombros, lombar, cabeça, joelho, panturrilha e tornozelo. Com referência à frequência de uma vez por dia, situam-se as regiões: braço, cotovelo, antebraço, mãos e dedos.

No expediente diário, o entrevistado queixou-se de maneira exorbitante às regiões do punho, pés e dedos. Levando em conta, que sua função possui majoritariamente a necessidade da posição vertical e atividades de manuseio.

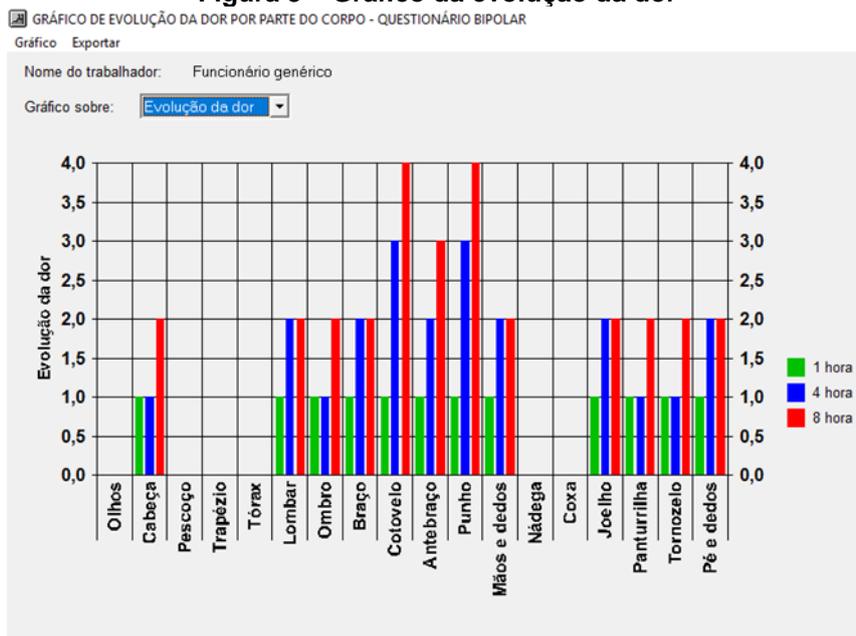
Figura 2 – Resultado do Questionário.



Fonte: Autoria própria (2019)

Com base nos resultados adquiridos, o software disponibilizou gráficos e histogramas que evidenciam a evolução da dor, frequência da dor e lado da dor.

Figura 3 – Gráfico da evolução da dor



Fonte: Autoria própria (2019)

Nota-se que a evolução da dor e regiões como cotovelo e punho requerem atenção, visto que as tarefas que o colaborador desempenha são repetitivas e em grande escala. Nos membros inferiores como joelho, panturrilha e tornozelo, são requisitados apenas para suporte do corpo e caminhada. As Figuras 4,5 e 6 são fotografias registradas de algumas tarefas, que exemplificam a necessidade ativa ou passiva dos membros em questão.

Figura 4 – Tarefa 1



Fonte: APREPRO (2020)

Figura 5 – Tarefa 2



Fonte: APREPRO (2020)

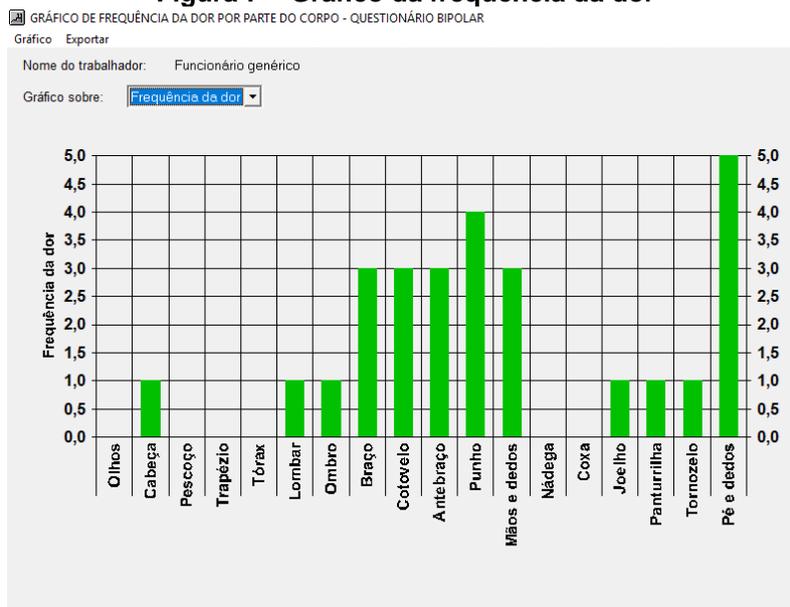
Figura 6 – Tarefa 3



Fonte: APREPRO (2020)

O gráfico de frequência da dor (Figura 7), demonstra que as frequências são cumulativas em relação as partes do corpo em que colaborador tem constante necessidade. Por exemplo, para todas as tarefas descritas, o mesmo carece que os cotovelos, braços e antebraços estejam flexionados e o punho exercendo certa força. Com isso os pés e dedos possuem uma periodicidade constante no dia a dia do colaborador e assim os níveis de frequência de dor e fadiga desses membros são maiores, ilustrado a seguir.

Figura 7 – Gráfico da frequência da dor



Fonte: Autoria própria (2019)

Com relação ao lado da dor, podemos afirmar que a maioria dos membros possui dor equivalente em ambos os lados, entretanto os cotovelos se diferenciam desta característica. Esta diferença foi questionada, e o seu motivo foi constatado após o registro de uma tarefa predominante, exposta na Figura 9, que consiste no ato de encaixe da tela e movimentação da espátula, necessitando a movimentação repetitiva do cotovelo direito

Figura 8 – Gráfico do lado da dor



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 9 – Tarefa repetitiva



Fonte: Aatoria própria (2019)

7. Recomendações

Para cada uma das posições e execução de uma determinada tarefa foi concluída ao menos uma recomendação. Ao analisar as atividades do colaborador e a viabilidade de mudança, as sugestões foram consideravelmente simples e objetivas, como exemplo a aquisição de um banco para apoio, as pausas reguladas e principalmente o revezamento de operários. Para a melhor compreensão, foi redigida uma tabela com objetivo de associar cada captura de movimento à sua respectiva descrição e recomendação.

Ao adicionar um apoio como banco, o relaxamento muscular é atingido; O revezamento de colaboradores é uma opção singela e eficiente, e consegue atingir o bem estar grupal, não sendo apenas do indivíduo estudado; As pausas e descansos regulares servem para a melhoria da fadiga tanto física como psíquica, oferecendo oportunidade para se desvincular ao menos um pouco das pressões do trabalho.

Tabela 1 – Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa

Tarefas	Descrição	Recomendações
Figura 4	Análise de desenho e preparação da tela	Implantar um banco para o colaborador executar a tarefa sentado.
Figura 5	Ajuste da tela na mesa para fotografar.	Revezamento de colaboradores.
Figura 6	Lavagem da tela.	Revezamento de colaboradores.
Figura 9	Encaixe de tela e movimentação do cotovelo para distribuir a tinta por cima da tela.	Pausas e intervalos de cinco minutos para o descanso.

Fonte: Aatoria própria (2019)

5. Conclusão

Com base nos resultados obtidos em toda pesquisa, conclui-se que as tarefas exigem majoritariamente de membros como punhos, cotovelos e pés, causando dores e fadigas que evoluem conforme o expediente de trabalho. As atividades merecem atenção, visto que o trabalho pode ser considerado abaixo da categoria ergonômica necessária, podendo ocasionar problemas a saúde do colaborador, composta por malefícios futuros para membros superiores e inferiores. Pensando no lado da empresa, uma normalização

do posto de trabalho beneficiaria o trabalhador, dando como resultado o aumento de produção ou uma diminuição de faltas por motivos de cansaço excessivo, lesões por fadiga e etc. Assim, o benefício da aquisição de um posto de trabalho é de extrema importância, e leva a qualidade de vida a curto, médio e longo prazo.

As sugestões são acessíveis se resumem em conceder pausas regulares durante o período de trabalho, diminuindo o tempo em que o colaborador permanece exposto a movimentos repetitivos. Estas são capazes de serem adquiridas rapidamente, fazendo com que a melhoria seja imediata.

Referências

KINSEY, Anthony. **Serigrafia**. Lisboa: 1979. Ed. Presença LTDA

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. São Paulo: Bookman, 2007.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia**: trabalho adequado e eficiente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

OLIVEIRA, Felipe Guimarães Fleury de. **Design têxtil: perspectivas da estamparia industrial**. 2014. 76 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.

PEREIRA, C. C. D. A. **Excelência técnica dos programas de ginástica laboral: uma abordagem didático-pedagógica**. São Paulo: Phorte editora, 2013.

PRINTI BLOGE. **O que é Serigrafia?**. Disponível em: <<https://www.printi.com.br/blog/o-que-e-serigrafia>>. Acessado em: 26 de novembro de 2019.

SCHNEIDER, J.; SACCO, H. G.; **Estêncil e serigrafia: os usos tradicionais e artísticos da técnica de molde vazado**. XVII Seminário de História da Arte, v. 1, p. x, 2019.

SILVA, P. H. S.; CABETE, N. P. F.; **Aplicação do questionário bipolar na avaliação da fadiga e da dor em uma unidade técnica de uma autarquia federal na cidade de Manaus**. Simpósio de Engenharia de Produção Universidade Federal de Goiás, 2018.

SILVA, S.R.D.; FRAGA, C. H. W.; GONÇALVES, M. **Efeito da fadiga muscular na biomecânica da corrida: uma revisão**. Motriz, v. 13, n. 3, p. 225 – 235, 2007.

VIERA, B. L. **A estamparia têxtil contemporânea: produção, produtos e subjetivos**. São Paulo, 2014. 226 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda. Escola de Artes, Ciências e Humanidades.

XAVIER, A. Antônio; DEFANI, C, Junior; **Fadiga no Trabalho: estudo de caso na agroindústria**. XIII SIMPEP - Bauru, 2006.

YANAME, Ayoko Laura. **Estamparia Têxtil**. São Paulo, 2008. Dissertação de Mestrado – USP