

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

FELIPE CHAVES SILVA

**ANÁLISE ERGONÔMICA EM TRÊS FASES DA PINTURA
UTILIZANDO O MÉTODO RULA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**LONDRINA/PR
2018**

FELIPE CHAVES SILVA

**ANÁLISE ERGONÔMICA EM TRÊS FASES DA PINTURA
UTILIZANDO O MÉTODO RULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina.

Orientador: Prof. Me. Bruno Samways dos Santos

**LONDRINA/PR
2018**



TERMO DE APROVAÇÃO

Análise ergonômica em três fases da pintura utilizando o método RULA

por

FELIPE CHAVES SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 17 de dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Bruno Samways dos Santos
Prof.(a) Orientador(a)

Prof. Dr. Andre Luis Silva
Membro titular

Prof. Me. José Luis Dalto
Membro titular

RESUMO

SILVA, Felipe Chaves. **Análise ergonômica em três fases da pintura utilizando o método RULA**. 2018. Monografia (Especialização em Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2018.

A tarefa de pintura é uma das mais importantes no acabamento da construção civil, pois se trata de uma tarefa utilizada em praticamente todas as construções para que seja aplicada a camada de impermeabilização e estética. O presente estudo tem como objetivo analisar a postura do trabalhador ao executar três fases da pintura em uma residência. Para tanto, através da metodologia RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) e do Diagrama de Áreas Dolorosas foi feita análise da postura do trabalhador, e os resultados mostram que devem ser introduzidas mudanças em algumas fases do trabalho pois por se tratar de um trabalho extremamente manual acaba por causar dores e aumentar riscos de doenças ocupacionais caso seja executado incorretamente.

Palavras chave: Ergonomia. RULA. Diagrama de Áreas Dolorosas. Pintura.

ABSTRACT

SILVA, Felipe Chaves. **Ergonomic analysis in three phases of painting using the RULA method**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Segurança do Trabalho) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2018.

The task of painting is one of the most important in the finishing of the civil construction, since it is a task used in practically all the constructions so that the layer of waterproofing and esthetics is applied. The present study aims to analyze the worker's posture when performing three phases of painting in a residence. To do so, through the RULA (Rapid Upper Limb Assessment) methodology and the Diagram of Painful Areas, an analysis of the worker's posture was done, and the results show that changes must be introduced in some phases of the work, since it is an extremely manual work end up causing pain and increasing risks of occupational diseases if it is performed incorrectly.

Key-words: Ergonomics. RULA. Diagram of Painful Areas. Painting.

ANÁLISE ERGONÔMICA EM TRÊS FASES DA PINTURA UTILIZANDO O MÉTODO RULA

Felipe Chaves Silva (UTFPR Londrina) felipechaves.eng@gmail.com
Bruno Sanways dos Santos (UTFPR Londrina) brunosantos@utfpr.edu.br
André Luís da Silva (UTFPR Londrina) andrels@utfpr.edu.br

Resumo:

A tarefa de pintura é uma das mais importantes no acabamento da construção civil, pois praticamente em todas as construções é aplicada a camada de impermeabilização e estética. O presente estudo tem como objetivo analisar a postura do trabalhador ao executar três fases da pintura em uma residência. Para tanto, através da metodologia *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) usada no *software* Ergolândia e do Diagrama de Áreas Dolorosas, registrou-se as posturas do trabalhador indicando que devem ser introduzidas mudanças em algumas fases do trabalho como a fase de emassamento e lixamento pois por se tratar de um trabalho extremamente manual acaba por causar dores e aumentar riscos de doenças ocupacionais caso seja executado incorretamente.

Palavras chave: Ergonomia, RULA, Diagrama de Áreas Dolorosas, Pintura.

ERGONOMIC ANALYSIS IN THREE PHASES OF PAINTING USING THE RULA METHOD

Abstract

The task of painting is one of the most important in the finishing of the civil construction, because practically in all the constructions is applied the layer of waterproofing and aesthetics. The present study aims to analyze the worker's posture when performing three phases of painting in a residence. To do so, through the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) methodology used in Ergolândia software and the Diagram of Painful Areas, the worker's postures were recorded indicating that changes should be made in some phases of the work, such as the laying and sanding phase, since since it is extremely manual work, it causes pain and increases the risk of occupational diseases if it is performed incorrectly.

Key-words: Ergonomics, RULA, Painful Areas Diagram, Painting.

1. Introdução

O ramo da construção civil é um dos setores que mais geram empregos e sustentam a economia do Brasil e no mundo. Porém, pela falta de tecnologia e mecanização das atividades presentes neste setor, os trabalhadores estão cada vez mais expostos a riscos de saúde, doenças ocupacionais e segurança por causa da falta de treinamento, equipamento de proteção individual (EPI) e adequação do serviço dentro do canteiro de obras.

Um estudo feito pelo Seconci – SP (Serviço Social da Construção) em 2017, apontou que houve uma queda de 27% no número de atestados emitidos em 2017 aos trabalhadores da construção civil em relação ao ano anterior. As maiores queixas dadas em relação aos afastamentos são

dores nas costas, juntas e inflamações, seja por falta de treinamento ou trabalho em baixas condições ergonômicas. Em relação à queda, se deve ao número de empresas que vem investindo em tecnologia e programas de segurança do trabalho (CIPA, 2018).

Para o conhecimento dos problemas causados durante a execução das atividades de trabalho, destaca-se a Norma Regulamentadora 17 (NR 17) que visa a adaptação do trabalho às características do trabalhador de modo que ele possa executar suas atividades com o máximo de conforto e segurança para que seu desempenho seja eficiente (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978).

Segundo Iida (2005), durante inúmeras tarefas da construção civil, a maioria exige trabalhos físicos pesados, como transporte de cargas e em grande parte dessas atividades é necessário que o trabalhador fique em posições inadequadas e realize tarefas repetitivas. O mal posicionamento pode provocar distúrbio osteomuscular relacionado ao trabalho (DORT) ou lesão por esforço repetitivo (LER).

Muitas vezes na construção civil, mais especificamente no setor de pintura, existem poucas adequações ergonômicas para a execução do trabalho, poucas ferramentas com curvatura correta e quando existem tais ferramentas, não existe o treinamento para seu uso. Destaca-se que na maioria das tarefas recomenda-se o uso de suportes corretos para ajuste de altura (HENNEBERG, 2015).

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo principal analisar as posturas e equipamentos utilizados pelos trabalhadores durante a execução da atividade de pintura em uma obra residencial, propondo melhorias nos aspectos ergonômicos.

Após esta seção introdutória, o trabalho segue com a seguinte estrutura: a seção 2 aborda o referencial teórico sobre ergonomia, o método de avaliação postural RULA e também o diagrama de áreas dolorosas; a seção 3 aborda a metodologia implementada para a análise e por último os resultados das análises executadas nas 3 fases da tarefa de pintura.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Ergonomia

De acordo com a NR 17 – Ergonomia, nas análises ergonômicas dos postos de trabalho devem ser verificados as ferramentas, móveis, equipamentos utilizados, espaço físico do posto de trabalho para sua execução, posição e movimentação do trabalhador (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978)

A ergonomia primeiramente estuda os aspectos fisiológicos do trabalho, ou seja, como o corpo se comporta em um determinado ambiente. O primeiro aspecto está relacionado as condições de ambiente do local de trabalho que consiste em temperatura, ruído, iluminação, vibrações, entre outros. O segundo está relacionado ao aspecto físico do local de trabalho, como mesas, cadeiras, máquinas, material de trabalho (MELLO et al., 2017).

2.2 Método RULA

O método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) que foi criado por MCAtamney e Nigel Corlett (1993) é um instrumento que permite avaliar a sobrecarga biomecânica dos membros superiores e do pescoço em uma atividade ocupacional. Portanto, verificando figuras de posturas corporais humanas e tabelas de avaliação, obtêm-se escores que indicará o nível de intervenção no local de trabalho de acordo com a Tabela 1 (HENNEBERG et al. 2015).

Escore	Nível de Ação	Intervenção
1 ou 2	1	Postura aceitável
3 ou 4	2	Deve-se realizar uma observação. Podem ser necessárias mudanças.
5 ou 6	3	Deve ser realizada uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

Fonte: Adaptado McAtamney e Corlett (1993)

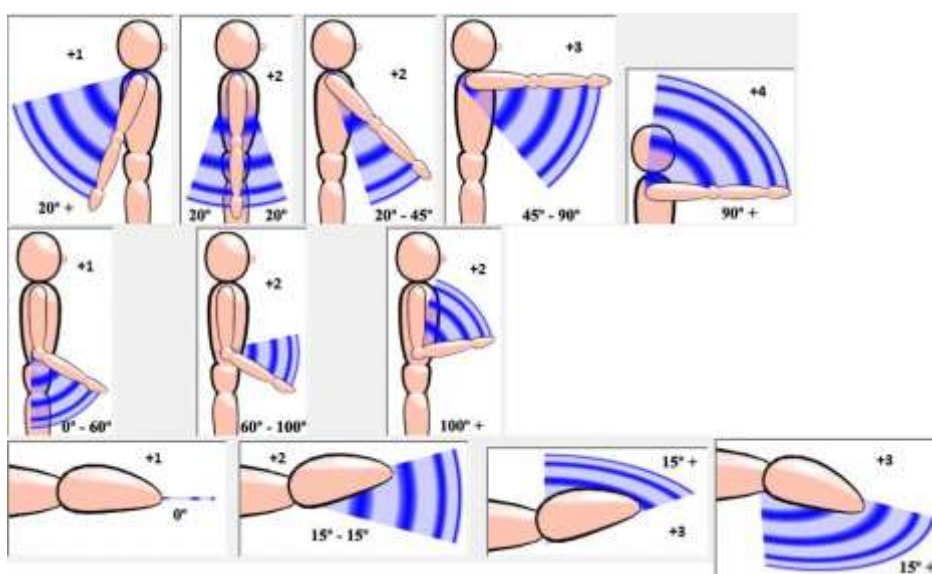
Tabela 1 – Pontuação do Método RULA

Este método é utilizado em circunstâncias de avaliação ergonômica geral, pois cabe a ele identificar a necessidade de uma análise mais profunda no local onde foi utilizado, porque este método é de investigação genérica. O escore obtido para determinar o risco ergonômico é obtido através de uma observação direta no local de trabalho pontuando as posturas, repetição e força utilizadas (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

A avaliação para o escore final é obtido através das tabelas criadas por McAtamney e Corlett (1993) que é dividido em grupos A e B. Para cada posição, é dado um escore para no final, da somatória se obtém o escore final.

O grupo A, é constituído por braços, antebraços e punhos (Figura 1). Analisando-se da seguinte forma:

- *Braços*: pontua-se de acordo com o movimento durante a execução da atividade, os escores variam de 1 a 4 e deve-se adicionar 1 ponto caso o braço esteja abduzido ou o ombro elevado, porém se o braço estiver apoiado pode-se subtrair 1 ponto.
- *Antebraços*: é similar ao braço, o escore é de 1 ou 2 pontos e deve-se adicionar 1 ponto caso o antebraço mova-se lateralmente.
- *Punhos*: Escore varia de 1 a 3 de acordo com a angulação, com atenção se o punho se desvia da linha neutra, caso isso ocorra é adicionado mais 1 ponto.

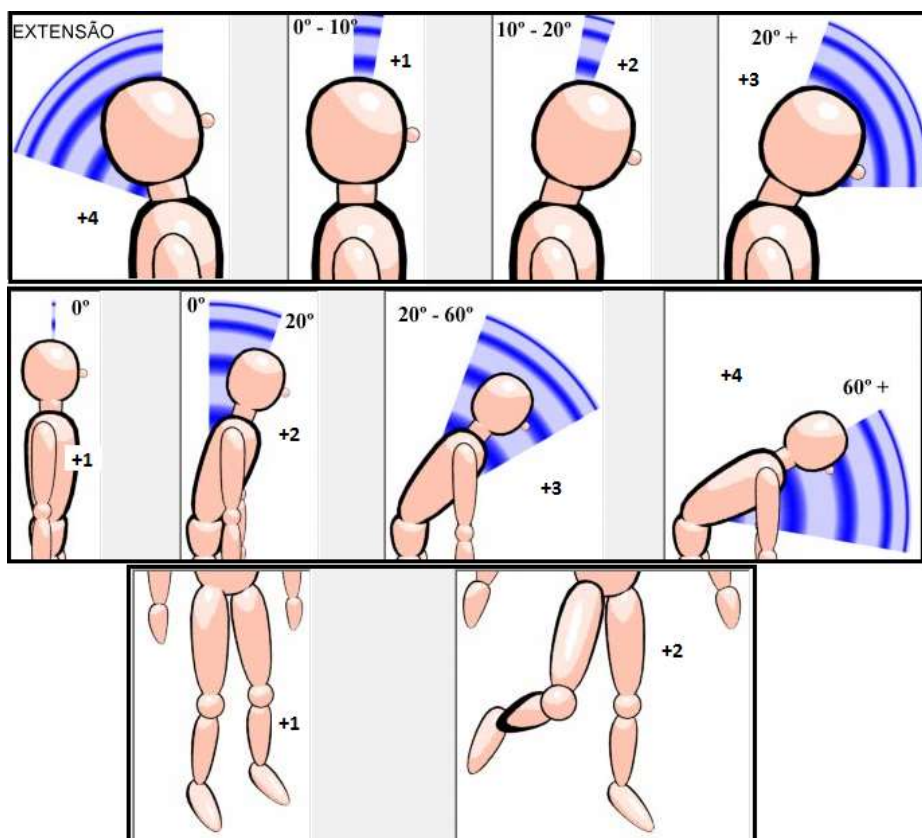


Fonte: Adaptado de Ergolândia
Figura 1 – Escores Grupo A RULA

O grupo B é constituído por pescoço, tronco, pernas e pés (Figura 2).

- Pescoço: de acordo com a sua postura, seus escores variam de 1 a 4, sendo necessário adicionar 1 ponto quando o pescoço está inclinado lateralmente.
- Tronco: escores de 1 a 4 e da mesma forma que o pescoço, se tiver inclinado lateralmente ou o individuo estiver sentado, deve-se adicionar 1 ponto.

Para as pernas e pés é necessário adicionar 1 ponto quando os mesmos estão apoiados ou 2 pontos quando não estão.



Fonte: Adaptado de Ergolândia
 Figura 2 – Escores Grupo B RULA

2.3 Diagrama de Áreas Dolorosas

Proposto por Corlett e Manenica (1980), o diagrama é composto por uma divisão do corpo humano que dividido em 24 segmentos tem como objetivo facilitar a localização da área dolorida. Depois de identificados os locais com dores, é questionado o nível de dor que vai de 0 (extremamente confortável) a 7 (extremamente desconfortável).

Este método tem como vantagem ser de fácil aplicação, pois não é necessário o uso de softwares específicos. Entretanto o fato de ser um método básico e subjetivo, pois se baseia na opinião do entrevistado, que pode omitir ou aumentar a queixa de dor. Através desse método, pode-se identificar o que poderia estar causando o desconforto no local de trabalho.



Figura 3 – Diagrama de Áreas Dolorosas

2.4 Trabalhos Correlatos

Em uma análise sobre posições ergonômicas em um canteiro de obras de uma construtora, Rodrigues Jr (2012) concluiu que em alguns trabalhadores como pedreiros, operadores de betoneira e ajudantes, exerciam suas funções com posturas incorretas. Através de fotografias e entrevistas, comparando com normas regulamentadoras para trabalhadores da construção civil foi possível criar medidas simples que poderiam diminuir com que o trabalhador ficasse em posições inadequadas além de ressaltar aos funcionários da construtora a importância da postura correta, pois após varias vezes corrigida, a consciência corporal fará com que a postura correta nao será mais difícil de ser aplicada.

Henneberg et al. (2015) em seu estudo sobre posições ergonômicas de uma atividade de pintura em uma instituição publica de ensino, usando a metodologia RULA e OWAS, teve como resultado que grande partes dos riscos ergonômicos estão nos membros superiores, pois nas tarefas de pintura realizadas, esses membros trabalham acima dos ombros, colocando o trabalhador a executar sua tarefa com a posição corporal em risco. Em algumas tarefas executadas com membros superiores e de grande altura faltam equipamentos corretos e segurança para que a tarefa seja executada.

3. Metodologia

O estudo de caso para a avaliação postural foi realizado em uma residência em Presidente Prudente, São Paulo que se encontrava na fase de execução de pintura.

O local, onde se desenvolveu o estudo de caso, continha um trabalhador, sendo ele pintor profissional, que trabalha 40 horas semanais (8 horas por dia). O pintor estava realizando o preparo da residência para que fossem executadas as três fases para análise: o emassamento; lixamento das paredes, e pintura, sendo que a última fase seria necessária aplicar três demãos. O trabalhador se queixava de dores em algumas partes do corpo, é do sexo masculino e com 59 anos de idade.

Portanto, como primeiro passo para a análise, observou-se as atividades realizadas na obra, dando importância para aquelas nas quais as posturas eram inadequadas e repetitivas em membros superiores. Durante essas atividades foram obtidas fotos de sua execução para posteriormente serem analisadas no método RULA através do *software* Ergolândia. Ao final do

expediente foi solicitado para que o trabalhador indicasse no diagrama de áreas dolorosas o nível de dor nas partes do corpo.

4. Resultados

A presente seção apresenta os resultados obtidos.

4.1 Análise da Atividade de Emassamento

Através da metodologia RULA, analisou-se a posição laboral na Figura 4, na qual o trabalhador executa a fase de emassamento do teto sob um andaime improvisado, onde ele passa a desempenadeira de aço diversas vezes com massa corrida. Levando em conta a posição e força exercida nessa fase, foram obtidos para o grupo A os seguintes escores: os braços estão posicionados com angulação de 90° ou mais (4 pontos), o antebraço está posicionado em 100° ou mais (2 pontos) e o punho com movimentação em 0° (1 ponto).



Fonte: O Autor (2018)
Figura 4 – Emassamento

Seguindo a ordem, analisou-se a figura 4 em relação ao grupo B, que é composto por pescoço, tronco, pernas e pés. Foram obtidos os seguintes escores: o pescoço está com extensão para trás (4 pontos) e com inclinação lateral (1 ponto), o tronco está ereto (1 ponto) com inclinação lateral (1 ponto), e por último as pernas que estão apoiadas corretamente (1 ponto). Foi adicionado mais 1 ponto pois a postura ficou estática ou repetitiva mais que 4 vezes por minuto.

Desta forma ao ser preenchido os dados obtidos no software Ergolândia, que contém o método RULA, obteve-se o escore 7, com nível de ação 4, ou seja, devem ser introduzidas mudanças imediatamente. Poderia ser um andaime profissional, travado, pois o improvisado apresenta riscos de queda e por ser uma tafera repetitiva e demorada, recomenda-se pausas ao longo da execução.

4.2 Análise da Atividade de Lixamento

Em uma escada móvel, o trabalhador lixa a massa corrida aplicada no teto de um dos cômodos da residência. A posição laboral do trabalhador na Figura 5 foi analisada da mesma forma da atividade anterior.

Ao analisar a Figura 5, em relação ao grupo A, observou-se que os braços estavam com angulação de 90° ou mais (4 pontos), o antebraço com 100° ou mais (2 pontos), o punho com angulação até 15° (2 pontos) com rotação média (1 ponto).

De acordo com o grupo B, ainda na Figura 5, o pescoço está com inclinação de 10° a 20° (2 pontos) e com inclinação lateral (1 ponto), o tronco inclinado de 0° a 20° (2 pontos) e lateral (1 ponto) e as pernas não estão corretamente equilibradas, portanto foram adicionados mais 2 pontos. E como a tarefa requer que o trabalhador fique repetindo o movimento quatro vezes ou mais por minuto foi adicionado mais um ponto.



Fonte: O Autor (2018)

Figura 5 – Lixamento

O escore obtido dessa tarefa analisada pelo método RULA foi novamente 7, ou seja, essa tarefa tem que ser corrigida imediatamente, deve-se introduzir mudanças na posição do trabalhador como por exemplo o uso de um apoio correto para os pés, como um andaime que tem ajuste de altura e faria com que os pés do trabalhador ficassem regulados na mesma altura.

4.3 Análise da Atividade de Pintura

Na figura 6, o trabalhador executa a última fase do seu trabalho, que é a pintura das paredes. Nessa imagem ele está no sob superfície plana no solo, aplicando tinta com o rolo de lã com uma vara própria para o uso.

Analisou-se que em relação ao grupo A, o braço faz o movimento com inclinação de 20° para frente e para trás (2 pontos), o antebraço de 60° a 100° (2 pontos) e os punhos de 0° (1 ponto).

E em relação ao grupo B, o pescoço com inclinação de 0° a 10° (1 ponto), o tronco reto (1 ponto) e as pernas apoiadas corretamente, porém essa posição se repete mais de 4 vezes por minuto, portanto foi adicionado mais 1 ponto.



Fonte: O Autor (2018)

Figura 6 – Pintura

O escore final para essa tarefa foi de 2 pontos, com nível de ação 1, portanto é uma tarefa com posição aceitável. O fato de ser uma tarefa na qual a postura é aceitável, ela é muito repetitiva e demorada, portanto recomenda-se pausas ao longo da execução para evitar dores e fadigas.

4.4 Aplicação do Diagrama de Áreas Dolorosas

Ao final do expediente, no último dia de trabalho da semana do trabalhador, foi solicitado que ele preenchesse o questionário do Diagrama de Áreas Dolorosas. Para sua aplicação foi utilizado a Figura 3.

O diagrama foi aplicado ao trabalhador e os resultados obtidos foram que suas queixas se concentravam na parte dos membros superiores como o pescoço, ombro, braços e dorso. Já na parte inferior, apenas em um membro houve queixa: pernas. De acordo com o quadro 1 é possível observar o número de queixas.

Lado	Membro				
	Pescoço	Ombros	Braços	Dorso	Pernas
Esquerdo	4	0	2	2	4
Direito	4	3	5	2	4

Fonte: O Autor (2018)

Quadro 1 – Resultado Diagrama de Áreas Dolorosas

5. Conclusão

O presente estudo permitiu avaliar e concluir que existem riscos ergonômicos em potencial no posto de trabalho. Foi possível conhecer as condições de trabalho do pintor e verificou-se que das três tarefas analisadas, duas precisam de mudanças rapidamente. É necessário que seja aplicado correções de posturas e novas ferramentas de trabalho que tenham curvatura adequada.

A utilização do método RULA permitiu avaliar um detalhamento maior das posturas e notou-se que as duas primeiras atividades explodem o trabalhador a riscos ergonômicos nos membros superiores, mais especificamente nos braços e antebraços, onde o mesmo notificou sentir mais dores.

Por fim, concluiu-se que o estudo trouxe informações para poder melhorar e adequar o posto de trabalho, pois uma postura ergonômica melhor reduz o número de doenças ocupacionais, riscos de acidentes, proporcionando redução de custos, perdas e danos. Assim, após a análise sugerem-se pausas durante as tarefas e que sejam realizadas recomendações da NR – 17 Ergonomia a este estudo.

Referências

HENNEBERG, F et al. Análise ergonômica da atividade de pintura em uma obra de uma instituição pública de ensino, 2015.

IIIDA, I; BUARQUE, L. Ergonomia: Projeto e Produção. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2016.

Mc ATAMNEY, L; CORLETT, N. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, “Applied Ergonomics” 1993; 24: 91-92.

MELLO, M et al. A importância de estudo para redução de custos, melhoria da produtividade e ergonomia de um posto de montagem em um processo produtivo industrial – um estudo de caso. 2017.

MINISTÉRIO DO TRABALHO, Norma regulamentadora nº 17 – Ergonomia. Aprovada pela portaria 3.214 de 08 de junho de 1978.

REVISTA CIPA. Pesquisa revela queda no número de atestados médicos emitidos aos trabalhadores da construção civil, 2018.

RODRIGUES JR, H. Análise ergonômica dos postos de trabalho dos funcionários de uma construtora da cidade de Foz do Iguaçu – PR, 2012.

SECONCI – SP. Número de atestados médicos do Seconci-SP cai 27%, 2017.



CERTIFICADO

2018

O trabalho

ANÁLISE ERGONÔMICA EM TRÊS FASES DA PINTURA UTILIZANDO O MÉTODO RULA

sob autoria de

**FELIPE CHAVES SILVA
ANDRÉ LUIS DA SILVA
BRUNO SAMWAYS DOS SANTOS**

foi publicado nos anais do **VIII CONBREPPO**.

Realizado de 05 a 07 de dezembro de 2018, no campus Ponta Grossa - PR da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Realização



Apoio

