



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**

**PATRICK SANTOS SILVA**

**EFEITO DO AUMENTO DA LANÇA DE APLICAÇÃO  
DE HERBICIDA NA ERGONOMIA**

**Lavras MG**

**2020**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**

**EFEITO DO AUMENTO DA LANÇA DE APLICAÇÃO  
DE HERBICIDA NA ERGONOMIA**

**Lavras -MG**

**2020**

**PATRICK SANTOS SILVA**

**EFEITO DO AUMENTO DA LANÇA DE APLICAÇÃO  
DE HERBICIDA NA ERGONOMIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras como parte das exigências do  
programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Segurança do Trabalho,  
para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Queiroz Murad

**Lavras -MG**

**2020**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**

**EFEITO DO AUMENTO DA LANÇA DE APLICAÇÃO  
DE HERBICIDA NA ERGONOMIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras como parte das exigências do  
programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Segurança do Trabalho,  
para a obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Queiroz Murad

**Lavras -MG**

**2020**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico  
da Biblioteca Central do UNILAVRAS

620.82 Silva, Patrick Santos.  
S586f Efeito do aumento da lança de aplicação de herbicida na  
ergonomia / Patrick Santos Silva; orientação de Márcio de  
Queiroz Murad. -- Lavras: Unilavras, 2020.  
18 f.; il.

Monografia apresentada ao Unilavras como parte das  
exigências do curso de pós-graduação em Engenharia de  
Segurança do Trabalho.

1. RULA. 2. Capina química. 3. Setor Florestal.  
I. Murad, Márcio de Queiroz (Orient.). II. Título.

**PATRICK SANTOS SILVA**

**EFEITO DO AUMENTO DA LANÇA DE APLICAÇÃO  
DE HERBICIDA NA ERGONOMIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Centro Universitário de  
Lavras como parte das exigências do  
programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Segurança do Trabalho,  
para a obtenção do título de Especialista.

APROVADO EM: 28/11/2020

**ORIENTADOR:**

Prof. Dr. Márcio de Queiroz Murad

**MEMBRO DA BANCA:**

Prof. Ms Matheus Campos Mattioli

**LAVRAS – MG**

**2020**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>02</b>
<b>2.1 Tecnologia de aplicação.....</b>	<b>02</b>
<b>2.2 Ergonomia.....</b>	<b>02</b>
<b>2.3 Análise postural.....</b>	<b>03</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>03</b>
<b>3.1 Informações da atividade.....</b>	<b>03</b>
<b>3.2 Coleta de dados.....</b>	<b>04</b>
<b>3.4 Análise de dados.....</b>	<b>05</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>07</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>13</b>

## **RESUMO**

O setor florestal vem aperfeiçoando e desenvolvendo técnicas para melhoria no seu processo. Isso se dá, devido à grande competitividade do mercado e pela carência de mão de obra. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de variação no comprimento da lança de aplicação de agroquímico na ergonomia a partir da metodologia *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Essa avaliação relaciona o efeito da ferramenta sobre diversas partes do corpo do colaborador, e dessa forma é possível obter um diagnóstico por meio da avaliação postural do equipamento durante a atividade. A partir desse estudo foi possível demonstrar que o aumento da lança de 53 para 75 cm, não expõe os colaboradores a efeitos negativos em relação a postura. Em contrapartida, foi possível levantar pontos positivos oriundos da mudança, como ganho de produtividade, menor desgaste físico e fadiga dos colaboradores.

**Palavras-chave:** RULA, capina química, setor florestal.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem hoje 7,83 milhões de hectares plantados, sendo 72% representados por espécies de eucalipto (AGEFLOR, 2020). O setor florestal representa grande impacto na economia nacional, e em 2019 representou 6% do PIB, um dos cinco setores de maior importância para a economia (IBGE, 2019).

Esse setor hoje, vem sofrendo constantes mudanças, principalmente no desenvolvimento de equipamentos para facilitar e ganhar rendimento nas operações (MINETTE et al., 2008).

Esse avanço da mecanização florestal é dificultado frente a grande competitividade vindo da agricultura. Fato esse, que faz com que os povoamentos florestais sejam plantados na sua grande maioria, principalmente no estado de Minas Gerais, em áreas de maior declive. O que reduz significativamente a mecanização e aumenta os custos de operação.

Devido a essa baixa mecanização, as atividades em muitas fases da floresta, são feitas de forma manual. Deste modo, a dependência de mão de obra braçal em algumas atividades ainda é bastante evidente, o que gera a demanda pelo desenvolvimento de metodologias e de ferramentas que otimizem essa operação e ao mesmo tempo atendam aos critérios de saúde e segurança no trabalho.

Um bom exemplo é a lança de aplicação de agroquímicos, ferramenta que é largamente utilizada tanto no setor agrícola, quanto florestal. Apesar disso, não há estudos que apresentem os efeitos sobre a ergonomia em suas diferentes especificações.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de variação no comprimento da lança de aplicação de herbicida na ergonomia a partir da metodologia *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Essa avaliação relaciona o efeito da ferramenta sobre diversas partes do corpo do colaborador, e dessa forma é possível obter um diagnóstico por meio da avaliação postural do equipamento durante a atividade.

O resultado desse trabalho fornecerá informação para empresas e profissionais do setor, a fim de escolher e recomendar ferramentas que, adicionalmente a um melhor rendimento operacional, proporcione ao usuário condições de desenvolverem tal atividade sem causar danos à saúde.

## **2. REFERENCIAL TEORICO**

### **2.1 Tecnologia de aplicação**

A tecnologia de aplicação tem como objetivo controle de pragas, doenças e fito patógenos e plantas daninhas que reduz a produtividade de uma cultura (AZEVEDO; FREIRE, 2006). Ela é embasada cientificamente, e aplicada para que o herbicida seja utilizado na dose ideal, de forma economicamente viável, com boa uniformidade e o mínimo possível de contaminação de outras áreas (MATTEHWS,2002).

Visando a ação eficiente do produto e conseqüentemente o controle do problema, é imprescindível uma aplicação correta. E para alcançar esse objetivo metodologias aplicadas e equipamentos utilizados são alvo de muito estudo, visto que são fatores que aliados as características do ambiente, condições climáticas e propriedades físico-químicas dos compostos, influenciam a qualidade de aplicação (SCHAMPHELEIRE et al., 2008).

A aplicação de herbicida é necessária em várias etapas do ciclo de uma floresta, consiste no controle de plantas invasoras com o uso de herbicidas. Essa prática permite que a cultura de interesse cresça sem a competição por água, luz e nutrientes (MACHADO et al., 2014).

### **2.2 Ergonomia**

O setor florestal, assim como os demais setores da indústria vem investindo em melhores condições de trabalho e resultado. Segundo a NR17 (MTE, D.O.U 24 de outubro de 2018), norma brasileira que trata de ergonomia, coloca o empregador como o responsável por realizar a análise ergonômica do trabalho e por proporcionar as condições de trabalho. No entanto, além da obrigação legal imposta pela norma, as empresas já veem o ganho desse investimento refletido em qualidade e produtividade.

Para que a norma seja cumprida, é necessário a existência de um compromisso por parte das empresas para aplicar no local de trabalho as adequações para que os trabalhadores desenvolvam suas atividades com o mínimo risco a saúde. Apesar do elevado investimento financeiro, o resultado dessa adequação reflete diretamente na redução de custos com tratamentos médicos em lesões, em ganhos com qualidade na operação ou no produto final e na produtividade (WISNER, 2003).

A ergonomia vem sendo largamente utilizada como ferramenta para auxiliar no processo de gestão, principalmente em relação ao ambiente de trabalho (FIEDLER, 1998).

Conceitualmente, ergonomia é o estudo da interação entre o homem e o trabalho no sistema homem-máquina-ambiente, visando o resultando seguro e eficiente na realização do tarefa (IIDA, 2005).

Segundo Wisner (1999), a ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência.

Entende-se que a ergonomia já faz parte do ambiente organizacional de forma a contribuir de forma positiva para adaptação do trabalhador ao posto que ocupará.

### **2.3 Análise Postural**

Segundo Iida (2005), são necessários instrumentos eficazes para a realização de análise postural e registro. A análise visual deve ser auxiliada por métodos que permitem uma maior percepção dos efeitos gerado pela postura.

Um dos diversos métodos existentes para essa situação é o RULA, que avalia a carga de todo o corpo, identificando esforço físico, força e capacidade de carga estática ou repetitiva causada pela postura (ROMAN-LIU, 2014).

Essas análises podem ser adotadas para a identificação e solução de problemas de queda de produtividade, danos à saúde dos trabalhadores e riscos de acidentes. A partir da identificação, a causa anomalia pode ser corrigida ou modificada (FIEDLER et al. 2003)

No trabalho florestal, as atividades em sua grande maioria são realizadas em pé, parada ou com a presença de movimento repetitivos, em que pode acarretar ao trabalhador a adoção de uma postura inadequada, ou seja, que oferece danos e ou risco a saúde (FIEDLER et al. 2001). A posição em pé é altamente fatigante, e frequentemente necessita-se do apoio das mãos e braços para manter a postura nessas atividades (SANTANA, 1996).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Informações da atividade**

No início da jornada de trabalho, antes do início das atividades é feito um diálogo diário de segurança (DDSS) e ginástica laboral, com intuito de divulgar informações de segurança e evitar possíveis lesões durante o trabalho, respectivamente.

Para a aplicação do herbicida, os colaboradores utilizam um pulverizador costal com capacidade de 16 litros de calda (Figura 1).

**Figura 1:** Costal utilização



Fonte: autor, 2020.

O método de caminhamento utilizado nessa atividade é a banca (Figura 2), que é o termo utilizado quando se faz a aplicação com todos os aplicadores andando alinhado no sentido da curva de nível do terreno. Esse método permite um maior rendimento operacional e um menor desgaste físico aos trabalhadores.

**Figura 2:** Equipe durante a aplicação de herbicida (Metodologia de banca).



Fonte: autor, 2020.

### **3.2 Coleta de dados**

As informações foram obtidas em uma equipe especializada em aplicação manual de herbicida, durante uma jornada de trabalho de oito horas. Sendo elas, coletadas à partir da observação de trabalhadores florestais com experiência variável de 1 a 20 anos de aplicação de herbicida.

Para avaliação da postura, foram feitas fotos no momento da aplicação, utilizando as diferentes lanças, de modo que fosse possível identificar as diferenças posturais dos colaboradores.

Foram observadas, as posturas dos colaboradores com intuito de conhecer e identificar o modo como é o comportamento da postura dos colaboradores durante a aplicação do produto com o pulverizador costal.

### 3.3 Análise dos dados

A análise postural foi feita utilizando o método RULA. Esse método foi desenvolvido pela *University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics* (MCATAMNEY; CORLETT, 1993).

O principal objetivo da criação desse método foi propor uma avaliação da exposição de trabalhadores a fatores de risco ergonômicos na atividade executada (SHIDA, BENTO, 2012; DUMBIDAU JUNNIOR, 2017).

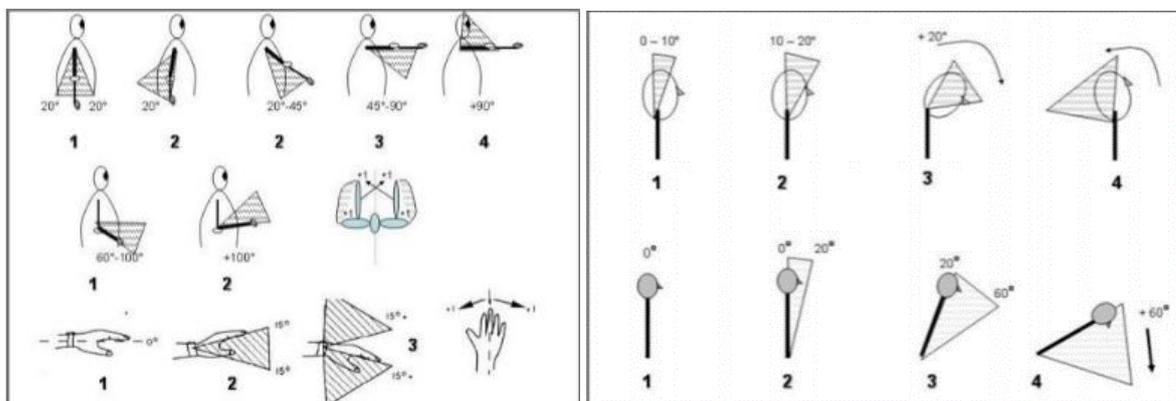
A aplicação da metodologia tem início com a análise visual da atividade em questão durante vários ciclos de trabalho. Por meio dela é possível apontar as posturas que apresentam maior risco de lesão. Essa metodologia utiliza diagramas de postura corporal e tabelas ranquear quanto ao risco ao qual determinado movimento oferece, assim torna-se possível avaliar o trabalhador e identificar os movimentos e posturas de risco (SHIDA; BENTO 2012).

O método RULA determina a necessidade de intervenção ou de investigações mais apuradas, nos quesitos relacionado às posturas dos trabalhadores durante sua atividade (PAVANI; QUELHAS, 2006).

Para a avaliação o corpo é dividido em dois segmentos: Grupo A (braço, antebraço e pulso) e Grupo B (pescoço, tronco e pernas).

Com o auxílio da Figura 3 e 4, o valor para as posturas observadas para as partes dos grupos A e B, respectivamente, são determinadas para serem avaliadas.

**Figura 3:** Diagrama explicativo para o Grupo A. **Figura 4.** Diagrama explicativo para o Grupo B



Fonte: Dumbidau Junnior et al. (2017)

A partir da obtenção do valor para cada membro, conforme Figuras 3 e 4. O valor final de cada grupo é obtido a partir da aplicação dessas informações nas Tabelas 1 e 2, para o grupo A e B, respectivamente.

**Tabela 1:** Valor resultante da avaliação do grupo A.

BRAÇO	ANTEBRAÇO	TOTAL DA POSTURA DO PULSO							
		1		2		3		4	
		TORÇÃO PULSO		TORÇÃO PULSO		TORÇÃO PULSO		TORÇÃO PULSO	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Fonte: Mc Atamney & Corllet (1993)

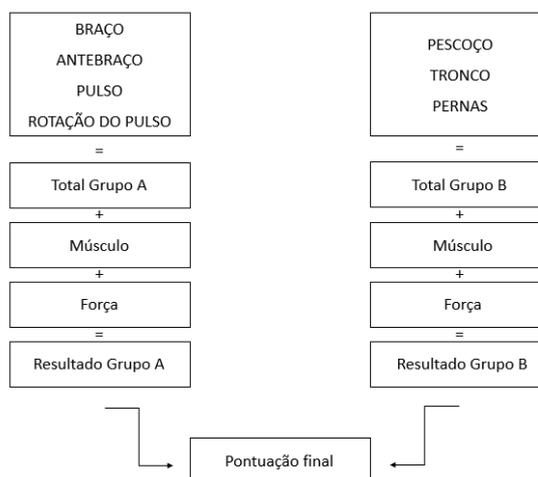
**Tabela 2:** Valor resultante da avaliação do grupo B.

PESCOÇO	TRONCO											
	1		2		3		4		5		6	
	PERNAS		PERNAS		PERNAS		PERNAS		PERNAS		PERNAS	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<b>1</b>	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
<b>2</b>	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
<b>3</b>	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
<b>4</b>	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
<b>5</b>	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
<b>6</b>	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Fonte: Mc Atamney & Corlett (1993)

Após a obtenção dos valores para os grupos A e B, caso haja uso dos músculos e ou força/carga nesses grupos, os valores dos respectivos itens são somados, gerando uma pontuação final, conforme figura 5.

**Figura 5.** Resumo da metodologia RULA



Fonte: Adaptado de Dumbidau Junnior, et al. (2017).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As equipes, na sua grande maioria, utilizavam a lança de 52 cm, e adotando o método de caminhamento de banca, permitia uma faixa média de aplicação por colaborador 3,50

metros. No entanto, com a utilização da lança de 75 cm passou para 4,20 metros, o que acarretou um aumento da faixa em 17%, consequentemente uma produtividade ainda maior nesse método de caminhamento.

**Figura 6 e 7:** Visão lateral do aplicador, com a lança de 75 cm.



Fonte: autor, 2020.

**Figura 8 e 9:** Visão frontal do aplicador, com a lança de 75 cm.



Fonte: autor, 2020.

**Figura 10 e 11:** Visão lateral do aplicador, com a lança de 52 cm.



Fonte: autor, 2020.

**Figura 12 e 13:** Visão frontal do aplicador, com a lança de 52 cm.



Fonte: autor, 2020.

Os membros do Grupo A, não apresentaram diferença na avaliação das duas lanças. O braço foi avaliado como +3 devido a flexão de 45 a 90° recorrente durante a atividade. A esse

valor do foi acrescido +1 devido a posição elevada do ombro em alguns momentos (Figura 14).

Os aplicadores, utilizando as duas lanças, mantiveram seu antebraço em constante extensão de 0 a 60°, que atribuiu uma avaliação para esse membro de +2.

Já o pulso apresentou extensão e flexão não ultrapassando 15°, sendo avaliado em +1. No entanto, durante a atividade foi observado a rotação do punho para facilitar a aplicação em certos pontos, o que adiciona +1 a avaliação.

Devido a repetitividade nos movimentos de ombro, braço e antebraço e pulso, é acrescentado +1 ao resultado do grupo A. Em alguns momentos específicos da atividade, como em situações em que é preciso aplicar o produto embaixo da “saia” da muda (até 1 metro) e quando a infestação de plantas daninhas está muito elevada, foi identificado uma certa dificuldade encontrada pelos aplicadores. Nessas situações, para conseguir fazer a aplicação, o aplicador eleva o ombro, conforme ilustrado na Figura 14. No entanto, observa-se que é necessário uma orientação para manuseio da lança maior, visto que é possível fazer o uso, mesmo nas situações apresentadas, sem que ela ofereça riscos à saúde dos colaboradores.

**Figura 14:** Posição do braço e antebraço durante aplicação de herbicida em floresta com infestação de mato elevado.



Fonte: autor, 2020.

Quando analisamos o efeito sobre o braço, antebraço, pulso, tronco e pernas com as duas lanças de comprimento diferente, foi possível observar, segundo a metodologia aplicada, que a alteração do comprimento da lança de 53 para 75cm não provocou alteração na postura durante a aplicação.

Para o grupo B, foi possível verificar uma diferença no posicionamento do pescoço do colaborador, sendo que com a lança menos exige uma inclinação maior do pescoço para ver o local da aplicação, já com a lança de 75 cm não foi observado essa posição do pescoço. Com a utilização da lança de 75 cm, é ampliado o distanciamento entre a mão e a ponta da lança. Desta forma, o aplicador trabalha com uma menor inclinação do pescoço.

Com isso, a posição do pescoço com a lança de 53 e 75 cm foram avaliadas como +2 e +1, respectivamente.

Para o tronco e pernas, pela metodologia utilizada, não houve diferença com a mudança das lanças, ambas tiveram avaliação +1 para o tronco, devido a posição ereta e +2 para as pernas devido ao de haver situações, principalmente em situações de caminhar em curvas de nível, que há uma distribuição desigual do peso sobre as pernas.

Por fim, ao resultado é acrescentado +4 devido a carga superior a 10 kg que atua sobre esse grupo.

Conforme resultado da avaliação de postura obtido utilizando a metodologia RULA nas lanças com diferentes comprimentos (Tabela 3), foi possível verificar que a mudança não afeta a postura dos aplicadores.

**Tabela 3:** Cálculo da postura pelo método de RULA das lanças de 53 e 75 cm.

<u>Lança 53 cm</u>		<u>Lança 75 cm</u>	
Grupo A		Grupo A	
Braço	3 + 1	Braço	3 + 1
Antebraço	2	Antebraço	2
Pulso	1	Pulso	1
Pulso (Rotação)	1	Pulso (Rotação)	1
<b>Resultado Grupo A</b>	<b>4 (+1)</b>	<b>Resultado Grupo A</b>	<b>4 (+1)</b>
Grupo B		Grupo B	
Pescoço	2	Pescoço	1
Tronco	1	Tronco	1
Pernas	2	Pernas	2
<b>Resultado Grupo B</b>	<b>3 (+ 4)</b>	<b>Resultado Grupo B</b>	<b>3 (+ 4)</b>
<b>Resultado</b>	<b>5</b>	<b>Resultado</b>	<b>5</b>

Além do exposto, foram observados outros pontos positivos obtidos com a lança maior.

O deslocamento lateral dos aplicadores utilizando essa lança é reduzido, independente da forma de caminhamento que está sendo adotada pela equipe.

O peso da lança de 75 cm, feita de alumínio é bem inferior à de 53 cm de cobre, 0,120kg e 0,150 kg, respectivamente. Essa redução de peso 30 gramas, e durante uma jornada de trabalho diária de 8 horas, representa uma diferença bastante significativa.

E o melhor alcance da lança maior, pois permite a aplicação em locais que antes não era possível devido à distância. Além do fato de proporcionar uma redução significativa do contato do colaborador com o produto aplicado devido ao distanciamento do bico.

Esses pontos positivos, reforçam a possibilidade de ganho de produtividade, não perdendo a responsabilidade com a ergonomia e segurança na atividade.

## **5. CONCLUSÃO**

Com o presente trabalho, foi possível demonstrar que o aumento da lança de 53 para 75 cm, não expõe os colaboradores a efeitos negativos em relação a postura. Em contrapartida, foi possível levantar pontos positivos oriundos da mudança, como ganho de produtividade, menor desgaste físico e fadiga dos colaboradores.

## REFERÊNCIAS

AGEFLOR. Associação Gaúcha de Empresas florestais. Revista n.60, 2020. Disponível em <http://www.ageflor.com.br/noticias/mercado/apos-ano-estavel-setor-florestal-espera-aumento-de-consumo->. Acessado em 02 de novembro de 2020

AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. C. O. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 47 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 102).

FIEDLER, N. C. **Análise de Posturas e esforços despendidos em operação de colheita florestal no litoral do estado da Bahia**. Viçosa, MG: UFV, 1998, 103 p., Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MINETTI, L. J.; VALE, A. T. **Diagnóstico de fatores humanos e condições de trabalho em marcenarias no Distrito Federal**. Revista Floresta. Curitiba, v. 31, n. 1/2, p. 105-112, 2001.

IBGE. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS** | IBGE. Relatório 2019

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 360p.

MACHADO, M. S.; FERREIRA, L. R.; OLIVEIRA NETO, S. N.; FERREIRA, G. L.; FONTES, D. R.; e MACHADO, A. F. L. **Métodos de controle de plantas daninhas e desrama precoce no crescimento do eucalipto em sistema silvipastoril**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 133-140, 2014.

MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 3. ed. London: Blackwell, 2002. 432 p.

MCATAMNEY, L; CORLETT, E. N. RULA. **A survey method for the investigation of world-related upper limb disorders**. Applied Ergonomics. Nottingham, 1993.

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO DO BRASIL - MTE - **NR 17 – Ergonomia** - Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, (Alterada pela Portaria MTb 876/2018 - DOU 26/10/2018).

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO DO BRASIL - MTE - Normas Regulamentadoras. Brasília. **Disponível em:** <http://trabalho.gov.br/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em julho de 2019.

MINETTE, L. J.; SILVA, E. N. DA; FREITAS, K. E. DE; SOUZA, A. P. DE; SILVA, E. P. **Análise técnica e econômica da colheita florestal mecanizada em Niquelândia, Goiás.** Rev. bras. eng. agríc. ambient. vol.12 no.6 Campina Grande Nov./Dec. 2008. MÁQUINAS AGRÍCOLAS

PAVANI, R. A; QUELHAS, O. L. C. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional.** XIII SIMPEP – Bauru - SP, 2006.

ROMAN-LIU, D. **Comparison of concepts in easy-to-use methods for MSD risk assessment.** Applied Ergonomics, v. 45, n. 3, p. 420-427, 2014.

SANTANA, A. M. C. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação.** Florianópolis: Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção/UFSC, 1996.

SCHAMPHELEIRE, M.; NUYTENS, D.; BAETENS, K.; CORNELIS, W.; GABRIELS, D.; SPANOGHE, P. **Effects on pesticide spray drift of the physicochemical properties of the spray liquid.** Precision Agriculture, Bedford, v. 9, p. 1-12, 2008

SHIDA, G. J; BENTO, P. E. G. **Métodos e ferramentas ergonômicas que auxiliam na análise de situações de trabalho.** VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, Rio de Janeiro, 2012. ISSN 1984-9354.