

MÁRCIO RICARDO MORELLI DE MEIRA

**ANÁLISE DE RISCOS ERGONÔMICOS NA ATIVIDADE DE
COLHEITA MANUAL DE LARANJAS EM PROPRIEDADES
RURAIS NA REGIÃO DE MATÃO SP**

São Paulo

2021

MÁRCIO RICARDO MORELLI DE MEIRA

VERSÃO ORIGINAL

**ANÁLISE DE RISCOS ERGONÔMICOS NA ATIVIDADE DE
COLHEITA MANUAL DE LARANJAS EM PROPRIEDADES
RURAIS NA REGIÃO DE MATÃO SP**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Higiene Ocupacional.

São Paulo
2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, acima de tudo, por ter permitido a realização deste sonho pessoal pelo qual tenho lutado.

Agradeço ao meu mentor e amigos espirituais, sem os quais eu definitivamente nada teria feito.

Agradeço à minha mãe de um modo especial, por todo amor incondicional, ao meu irmão, Prof. Dr. Marcel Ronaldo Morelli de Meira, e a minha querida esposa, Poliana Maria Albrechet de Meira.

RESUMO

MEIRA, M. R. M. Análise de riscos ergonômicos na atividade de colheita manual de laranjas em propriedades rurais na região de Matão SP. 2021. 50 f. (Especialização em Higiene Ocupacional) Programa de Educação Continuada da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

A colheita manual de laranjas é uma das atividades rurais mais importantes, pois emprega um número expressivo de trabalhadores. Mais de 50 mil trabalhadores dependem dessa atividade. Métodos mecanizados e semimecanizados têm sido testados por fabricantes de máquinas e equipamentos, porém não há nenhuma solução definitiva no mercado. Particularidades de cada espécie, como o tempo de maturação, por exemplo, dificultam o uso de máquinas nos pomares. Embora represente quase 50% dos custos de produção, a colheita manual ainda é a prática adotada pela maioria dos produtores. Através de um estudo de campo, de métodos e ferramentas apropriadas, este trabalho identificou os principais riscos ergonômicos presentes na atividade e apresentou medidas para melhoria das condições dos trabalhadores. Os prognósticos obtidos com a aplicação dos métodos investigativos RULA, OWAS, REBA e NIOSH sinalizaram que se trata, de fato, de uma atividade penosa. Entretanto, acredita-se que as soluções propostas, como por exemplo, a redução do tamanho da sacola usada pelos trabalhadores durante a colheita possam garantir condições ergonômicas melhores, além de maior produtividade e competitividade para o próprio agricultor.

Palavras-chave: Riscos ergonômicos; Colheita manual de laranjas; Doenças no trabalho rural.

ABSTRACT

MEIRA, M. R. M. Analysis of ergonomic risks on manual orange harvesting in rural properties in region of Matão SP. 2021. 50 p. (Specialization in Occupational Hygiene) Continuing Educational Program of the Polytechnic School of São Paulo University, São Paulo, 2021.

Manual harvesting of oranges is one of the most important rural activities, as it employs a significant number of workers. More than 50 thousand workers depend on this activity. Mechanized and semi-mechanized methods have been tested by machinery manufacturers, but there is no definitive solution on the market. Particularities of each species, such as maturation time, for example, make it difficult to use machines in orchards. Although it represents almost 50% of production costs, manual harvesting is still the practice adopted by most producers. Through a field study of appropriate methods and tools, this work identified the main ergonomic risks present in the activity and presented measures to improve workers' conditions. The prognoses obtained with the application of the investigative methods RULA, OWAS, REBA and NIOSH signaled that this is definitely a painful activity. However, it is believed that the proposed solutions, such as reducing the size of the bag used by workers during harvesting, can ensure better ergonomic conditions, as well as greater productivity and competitiveness for the farmer.

Keywords: Ergonomic risks; Manual orange harvest; Diseases in rural work.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Avaliação de movimentos de braço RULA	17
Figura 2: Avaliação de movimentos de antebraço RULA	17
Figura 3: Avaliação de movimentos de punho RULA	18
Figura 4: Avaliação da rotação de punho RULA	18
Figura 5: Avaliação de movimentos de pescoço RULA.....	19
Figura 6: Avaliação de movimentos de tronco RULA	19
Figura 7: Avaliação de movimentos de pernas RULA	20
Figura 8: Classificação de posturas OWAS	21
Figura 9: Análise da atividade REBA	22
Figura 10: Análise da carga REBA.....	22
Figura 11: Análise de braço, antebraço e punho REBA	23
Figura 12: Análise da pegada REBA.....	23
Figura 13: Análise da atividade REBA	24
Figura 14: Definição da carga máxima recomendada NIOSH.....	26
Figura 15: Sacola usada para colheita de laranjas.....	28
Figura 16: Sacolões dispostos nas ruas centrais dos eitos	29
Figura 17: Equipamento hidráulico adaptado em trator agrícola	30
Figura 18: Multiplataformas para colheita de laranjas	31
Figura 19: Multiplataformas para colheita de laranjas	32
Figura 20: Multiplataformas para colheita de laranjas	32
Figura 21: Produtividade do Cinturão Citrícola.....	34
Figura 22: Colheita dos frutos no solo.....	35
Figura 23: Colheita dos frutos sem escada	35
Figura 24: Colheita dos frutos com escada	36
Figura 25: Resultado da análise RULA da colheita de frutos no solo.....	37
Figura 26: Resultado da análise RULA da colheita de frutos sem escada.....	37
Figura 27: Resultado da análise RULA da colheita de frutos com escada.....	38
Figura 28: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos no solo	39
Figura 29: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos sem escada	39
Figura 30: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos com escada	40
Figura 31: Resultado da análise REBA da colheita de frutos no solo	41
Figura 32: Resultado da análise REBA da colheita de frutos sem escada.....	41

Figura 33: Resultado da análise REBA da colheita de frutos com escada.....	42
Figura 34: Despejo de frutos nos sacolões	43
Figura 35: Análise do despejo de frutos pela NIOSH	43
Figura 36: Fator de frequência de levantamento.....	45

LISTA DE SIGLAS

AET Análise Ergonômica do Trabalho.

CAGED Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento.

DORT Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.

FIOH Finnish Institute of Occupational Health.

FUNDECITRUS Fundo de Defesa da Citricultura.

IEA International Ergonomics Association.

IL Índice de Levantamento.

LPR Limite de Peso Recomendado.

MTE Ministério do Trabalho e Emprego.

NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health.

OWAS Ovako Working Analysing System.

PR Peso Real.

REBA Rapid Entire Body Assessment.

RULA Rapid Upper Limb Assessment.

LISTA DE SÍMBOLOS

c centi.

g grama.

k quilo.

m metro.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA.....	11
1.2 OBJETIVO DO TRABALHO	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 A ERGONOMIA REGULAMENTADA.....	14
2.2 BIOMECÂNICA E CINESIOLOGIA	15
2.3 MÉTODOS E FERRAMENTAS ERGONÔMICAS.....	16
2.3.1 Rapid Upper Limb Assessment.....	16
2.3.2 Ovako Working Analysing System	20
2.3.3 Rapid Entire Body Assessment	21
2.3.4 National Institute for Occupational Safety and Health	24
2.4 A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA LARANJA	26
2.5 PRINCIPAIS ASPECTOS DA CULTURA E FORMAS DE COLHEITA	27
2.5.1 Colheita manual.....	28
2.5.2 Colheita mecanizada	30
3 MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL ESTUDADO	33
3.2 DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO DE COLHEITA.....	34
3.3 ANÁLISE SISTEMÁTICA DAS ATIVIDADES	36
3.3.1 Análise pelo método RULA	36
3.3.2 Análise pelo método OWAS	38
3.3.3 Análise pelo método REBA	40
3.3.4 Análise pelo método NIOSH	42
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	44
4.1 ANÁLISE E DISCUSSÕES	44
4.1.1 Resultado da análise pelo método RULA.....	44
4.1.2 Resultado da análise pelo método OWAS	44
4.1.3 Resultado da análise pelo método REBA	45
4.1.4 Resultado da análise pelo método NIOSH	45
4.2 PROPOSTA DE AÇÕES PARA MELHORIA.....	46
5. CONCLUSÕES	47

REFERÊNCIAS.....48

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

De acordo com o inventário de árvores do Fundo de Defesa da Citricultura (FUNDECITRUS), a região de Matão, interior do Estado de São Paulo, conta atualmente com mais de 18 milhões de pés de laranja de diversas variedades, hamlin, westin, rubi, pera rio, valência entre outras, movimentando mais de US\$ 5 bilhões anualmente na economia. São mais de 35 mil hectares de área plantada e 50 mil empregos diretos e indiretos.

Embora existam iniciativas para colheita mecanizada, a colheita manual ainda é a principal prática na maioria das propriedades, atividade que exige uma quantidade expressiva de trabalhadores. Segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), dispositivo utilizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), nenhum outro setor ligado ao agronegócio empregou mais do que a laranja em todo o Estado de São Paulo.

Molin e Mascarin (2007), esclarecem que a colheita manual representa quase a metade dos custos de produção. Logo, toda proposta objetivando a otimização da atividade e, por consequência, melhorando a produtividade dos trabalhadores, é sempre válida e bem-vinda. Além da produtividade, melhorar as condições de higiene e ergonomia no local de trabalho é outro aspecto importante que deve ser levado em consideração.

A alta demanda metabólica decorrente dos grandes esforços físicos, posturas inadequadas, flexões e rotações de tronco e a exposição prolongada dos trabalhadores às radiações solares são características peculiares da colheita manual de laranjas. Lopes *et al.* (2000), em um estudo mais aprofundado, apresentam dados sobre o desconforto e dores narradas pelos próprios trabalhadores, após uma longa e extenuante jornada de trabalho. Segundo os autores, mais de 80% dos trabalhadores reclamam já terem sentido algum tipo de dor muscular, principalmente na região da coluna lombar.

Além de dores nas costas, ombros, braços e pernas, acidentes com galhos, espinhos e quedas de escada também são frequentes na atividade de colheita manual de laranjas. Kan-Rice (2003), destaca que quedas de escada são acidentes comuns, principalmente em épocas chuvosas, onde os pomares encontram-se úmidos e escorregadios.

Este trabalho foi conduzido como um estudo de campo e desenvolvido em duas etapas. Na primeira etapa, foram realizadas visitas em propriedades no município de Itápolis, pertencente a macrorregião de Matão, Estado de São Paulo, para caracterização do ambiente e descrição do procedimento de colheita adotado pelos trabalhadores.

Na segunda etapa, foram realizadas entrevistas com trabalhadores da colheita manual para compreensão do procedimento e foram identificados e avaliados os principais riscos ergonômicos inerentes à atividade para elaboração de um plano com propostas de melhoria.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

O propósito do trabalho é, portanto, analisar a atividade de colheita manual de laranjas e identificar seus principais riscos ergonômicos através de métodos como Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Ovako Working Analysing System (OWAS) e Rapid Entire Body Assessment (REBA). Para isso, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar o local onde a atividade é realizada;
- Descrever o procedimento de trabalho, dividindo-o em etapas para facilitar a análise;
- Identificar e avaliar os riscos inerentes através de métodos e ferramentas da ergonomia;
- Propor medidas para melhoria das condições ergonômicas da atividade.

1.3 JUSTIFICATIVA

Do ponto de vista da ergonomia, a colheita manual de laranjas demanda do trabalhador grande esforço físico e a manutenção de posturas inadequadas por longos períodos de tempo (Lopes *et al.* 2000; MOLIN e MASCARIN, 2007). Ademais, o carregamento do peso da sacola cheia, somada à necessidade do uso de escada para colheita dos frutos dos galhos mais altos dos pés, seguramente justificam o surgimento das dores nas costas e nos membros superiores e inferiores relatadas pelos trabalhadores.

Apesar da capacidade do organismo em se adaptar às diversas situações que lhe são impostas, suportando posições anti-ergonômicas por períodos relativamente grandes, o trabalho, nessas condições, pode provocar, à médio e longo prazo, distúrbios musculoesqueléticos gravíssimos, acarretando o afastamento ou até mesmo a invalidez do trabalhador. Além de penosa, os trabalhadores da colheita manual de laranjas são submetidos à outros agentes deletérios, como, por exemplo, calor do sol, chuva, frio, umidade, poeira, além do risco de acidentes com espinhos, escadas, ferramentas e animais peçonhentos (MOLIN e MASCARIN, 2007; LOPES *et al.*, 2000; KAN-RICE, 2003).

De modo geral, a agricultura possui índices de acidentes e doenças do trabalho menores que a indústria. No entanto, acredita-se que a informalidade é o principal fator que tem interferido nesses resultados. Com tudo isso, espera-se que condições ergonômicas mais favoráveis ao trabalhador da colheita de laranjas possam trazer principalmente melhor qualidade de vida e saúde, além de maior produtividade e competitividade para o agricultor.

Pretende-se com este trabalho, entender as particularidades da atividade, contribuindo com a proposta de ações para melhoria das condições dos trabalhadores. Do ponto de vista acadêmico, entende-se que os conhecimentos adquiridos permitirão, inclusive, uma comparação entre os resultados apontados pelos diferentes métodos utilizados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A ERGONOMIA REGULAMENTADA

Segundo a International Ergonomics Association (IEA), a ergonomia é uma disciplina científica que estuda as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, através da aplicação de teorias, princípios, dados e métodos, em projetos que visem otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. A ergonomia tem o objetivo de transformar o trabalho para melhorá-lo (GUERIN *et al.*, 2001). Tendo a palavra trabalho, neste contexto, três significados possíveis:

- As condições de trabalho;
- O resultado do trabalho;
- A atividade de trabalho propriamente dita.

Para Molin e Mascarin, (2007), a ergonomia tem contribuído significativamente para a melhoria das condições de trabalho do homem. Entretanto, na maioria dos países em desenvolvimento, ou mesmo em alguns setores específicos, a ergonomia é um conceito relativamente novo e sua contribuição ainda é muito sutil. Montmollin *et al.* (1995), esclarece que a ergonomia, conceitualmente, possui duas vertentes de abordagens complementares. A ergonomia anglo-saxônica, voltada para o ambiente físico, e a ergonomia francófona, também denominada ergonomia situada, baseada na análise da atividade, promovendo também um contato direto com a realidade social dos trabalhadores.

Verifica-se na literatura, que há uma diferença entre a tarefa e a atividade realmente desempenhada pelo trabalhador, levando-se em consideração, além de aspectos técnicos, aspectos sociais e econômicos. O modo de organização do trabalho determina a concepção da tarefa e suas características como a divisão, métodos, tempos, arranjo físico, critérios de qualidade etc. Já o conceito de atividade é diferente da tarefa. A atividade diz respeito ao que o trabalhador efetivamente faz para executar a tarefa, ou seja, suas estratégias de adaptação às situações reais de trabalho. É a partir da análise das atividades que se pode identificar a exposição real dos trabalhadores (ABRAHÃO *et al.* 2009).

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET), metodologia da ergonomia francófona que tem como principal objetivo o reconhecimento dos riscos ergonômicos da atividade através de um processo sistemático, consiste também em um dos requisitos da Norma Regulamentadora (NR) 17, da atual Escola Nacional da Inspeção do Trabalho (ENIT). Segundo Lida (2005), esse processo investigativo deve considerar aspectos biomecânicos e cinesiológicos, principalmente em atividades que demandam a manutenção de posturas estáticas por longos períodos e grandes esforços físicos.

2.2 BIOMECÂNICA E CINESIOLOGIA

A biomecânica é a ciência multidisciplinar que utiliza análises físicas dos diferentes sistemas do corpo humano, incluindo o movimento, e todas as forças atuantes. Permite definir ajustes necessários entre as solicitações e a capacidade humana, identificando não apenas mecanismos de possíveis lesões, como oportunidades para melhoria de desempenho. O uso da mecânica em um corpo vivo denomina-se biomecânica (SMITH, 1997).

Segundo Neumann (2011), a cinesiologia, por sua vez, é a ciência que descreve o movimento dos corpos no espaço. Para Rasch (1991), o estudo e a compreensão da cinesiologia é fundamental para a definição de limites às estruturas do corpo humano, em função dos efeitos e mudanças desencadeadas pelo movimento. A cinesiologia pode ser classificada também como subdisciplina da biomecânica, pois fornece informações para a construção de modelos biomecânicos quantitativos de força e momento que agem sobre o corpo humano quando da execução de atividades manuais.

Várias disfunções físicas podem ser esclarecidas com a biomecânica, sejam elas decorrentes de atividades repetitivas, ou mesmo de eventos traumáticos como quedas e choques mecânicos (SMITH, 1997; CHAFFIN et al., 2006; NEUMANN, 2011). A construção do posto de trabalho adequado e a definição de melhores procedimentos de acordo com a capacidade de cada trabalhador, ou seja, suas habilidades físicas e cognitivas, é o principal objetivo da biomecânica e cinesiologia aplicadas no estudo da ergonomia.

2.3 MÉTODOS E FERRAMENTAS ERGONÔMICAS

De acordo com Lida (2005), um trabalhador pode assumir centenas de posturas diferentes ao longo de uma jornada de trabalho, o que torna analisá-las e corrigi-las uma tarefa realmente difícil sem uma metodologia adequada. Para isso, métodos foram desenvolvidos para melhor compreensão dos problemas e identificação de riscos ergonômicos, como por exemplo os métodos RULA, OWAS, REBA, e também o método da National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) para determinação de um limite de carga recomendável para o levantamento e movimentação manual.

2.3.1 Rapid Upper Limb Assessment

O RULA é atualmente um dos métodos mais utilizados para identificação de riscos ergonômicos. Foi desenvolvido pelos professores da Universidade de Nottingham, McAtamney e Corlett (1993), e é utilizado para analisar as posturas, forças e atividades musculares que podem desencadear Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) (DUBE *et al.*, 2018).

O procedimento de aplicação do método de identificação de riscos RULA é realizado em três estágios:

- Gravação da postura de trabalho;
- Aplicação do sistema *score*;
- Aplicação de uma escala de níveis de ação.

A postura do trabalhador deve ser observada durante um período razoável de tempo, considerando os seguintes grupos:

- Braço, antebraço e punho;
- Pescoço, tronco e pernas.

As Figuras 1 a 7 apresentam ilustrações do *software* Ergolândia 7.0, da FBF Sistemas Ltda., utilizado.

Figura 1: Avaliação de movimentos de braço RULA

MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☒ Braço
 ☐ Punho
 ☐ Pescoço
 ☐ Pernas
☐ Antebraço
 ☐ Rotação do Punho
 ☐ Tronco
 ☐ Atividade

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

BRAÇO

20°+ 20° 20° - 45° 45° - 90° 90°+

Opcionais

☐ Abdução
☐ Ombro elevado
☐ Braço apoiado

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 2: Avaliação de movimentos de antebraço RULA

MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço
 ☐ Punho
 ☐ Pescoço
 ☐ Pernas
☒ Antebraço
 ☐ Rotação do Punho
 ☐ Tronco
 ☐ Atividade

RESULTADO BANCO DE DADOS CONTROLE INFORMAÇÕES

ANTEBRAÇO

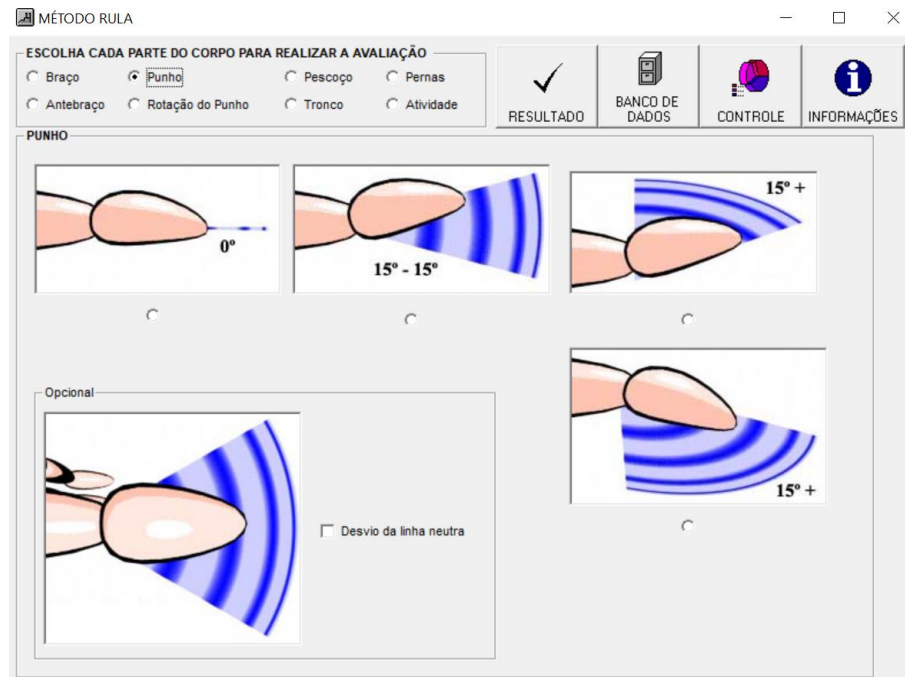
0° - 60° 60° - 100° 100°+

Opcional

☐ Antebraço cruza o plano sagital ou realiza operações exteriores ao tronco

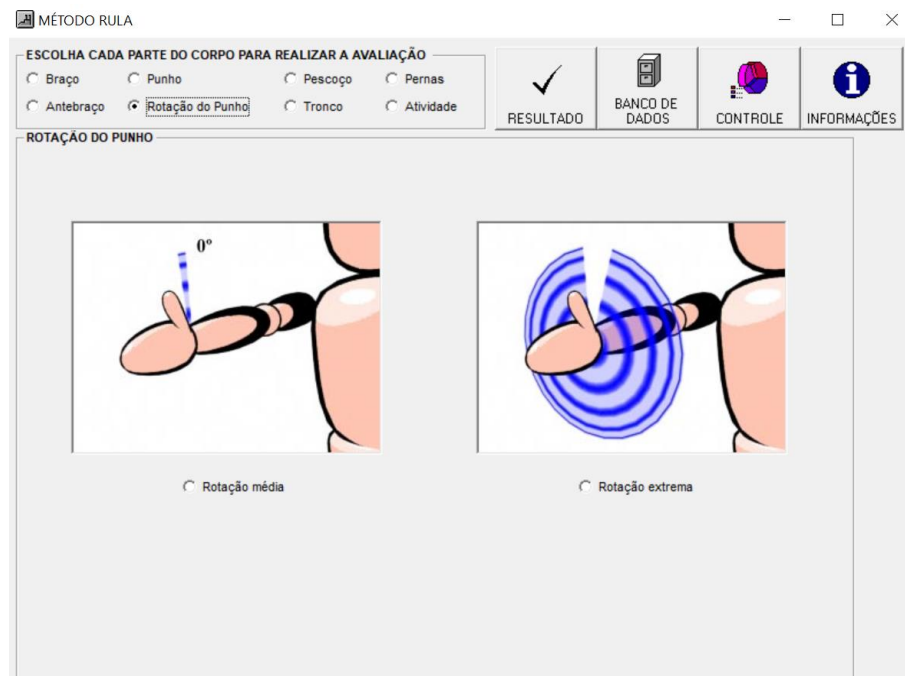
Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 3: Avaliação de movimentos de punho RULA



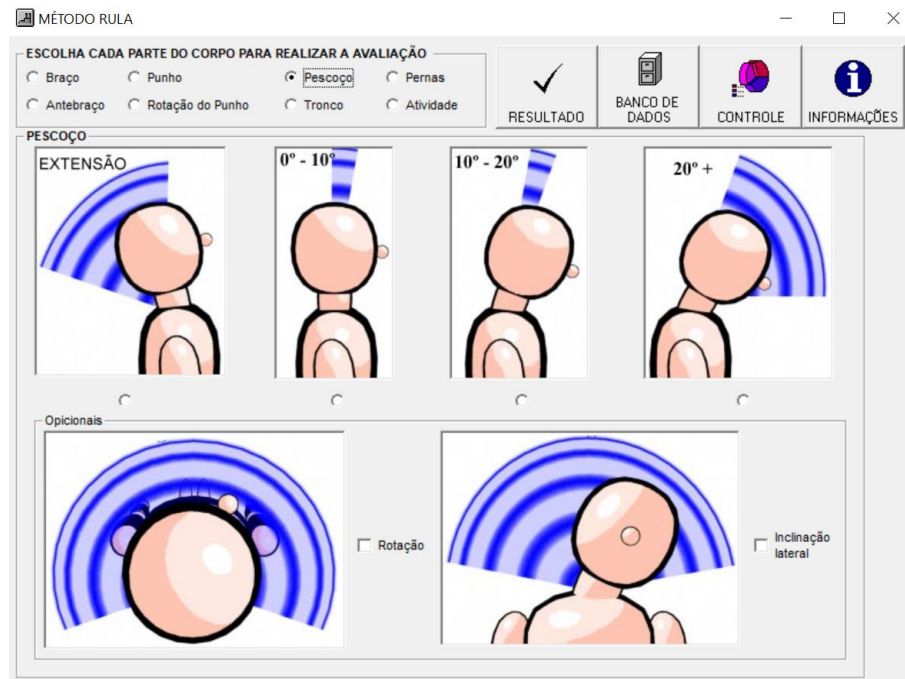
Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 4: Avaliação da rotação de punho RULA



Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 5: Avaliação de movimentos de pescoço RULA



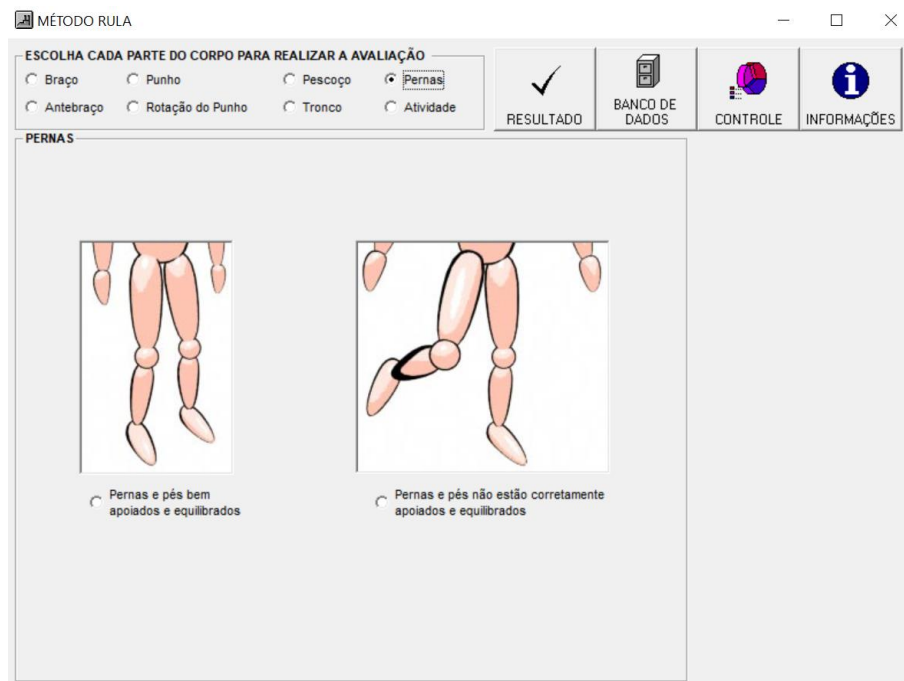
Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 6: Avaliação de movimentos de tronco RULA



Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 7: Avaliação de movimentos de pernas RULA



Fonte: Ergolândia 7.0

2.3.2 Ovako Working Analysing System

O método OWAS foi desenvolvido nos anos 70, na Finlândia, pelos pesquisadores Karhu *et al.* (1977), em conjunto com o Finnish Institute of Occupational Health (FIOH), para avaliação das posturas de trabalhadores da indústria siderúrgica em atividades específicas e habituais. O objetivo do método é identificar e corrigir problemas posturais a partir da análise da atividade. Másculo e Vidal (2011), destacam que a pontuação atribuída determina a criticidade do risco e a urgência na tomada de ações corretivas.

A atividade é classificada por meio de um código de quatro dígitos, considerando as posturas do tronco, braços, pernas e esforço requerido na execução da atividade (MARTINS e FERREIRA, 2015). A Figura 8 apresenta ilustrações do *software* Ergolândia 7.0.

Figura 8: Classificação de posturas OWAS

MÉTODO OWAS

Tarefa: 1
 Descrição da tarefa:
 Porcentagem de tempo nesta tarefa: %

Postura das costas

1. Ereta
 2. Inclínada
 3. Ereta e torcida
 4. Inclínada e torcida

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
 2. Um braço no nível ou acima dos ombros
 3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
 2. De pé com ambas as pernas esticadas
 3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
 4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
 5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
 6. Apoiado em um ou ambos os joelhos
 7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor que 10 Kg
 2. Carga entre 10 e 20 Kg
 3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

De acordo com a classificação da atividade, podem ser necessárias ações corretivas imediatas:

- Classe 1 não demandam cuidados especiais, pois constituem posturas normais de trabalho;
- Classe 2 deve ser monitorada continuamente;
- Classe 3 merecem atenção especial a curto prazo;
- Classe 4 exigem atenção e correção imediata.

Essa classificação depende do tempo dispendido na atividade em relação a jornada total de trabalho e da combinação das posturas de tronco, braços, pernas e carga (IIDA, 2005).

2.3.3 Rapid Entire Body Assessment

O método REBA foi desenvolvido por Hignett e McAtamney (2000) para estimar o risco de distúrbios corporais a que o trabalhador está exposto em uma determinada atividade. Seu objetivo é avaliar a quantidade de posturas forçadas necessárias, semelhantemente ao método RULA.

A Figura 9, 10, 11, 12 e 13 apresentam o método REBA executado no *software* Ergolândia 7.0.

Figura 9: Análise da atividade REBA

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 10: Análise da carga REBA

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 11: Análise de braço, antebraço e punho REBA

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☒ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

BRAÇO, ANTEBRAÇO E PUNHO

BRAÇO

☐ Menor que - 20 graus
 ☐ Entre - 20 e + 20 graus
 ☐ Entre 20 e 45 graus
 ☐ Entre 45 e 90 graus
 ☐ Maior que 90 graus

Opcionais

☐ Abdução
 ☐ Ombro elevado
 ☐ Braço apoiado

ANTEBRAÇO

☐ 60 a 100 graus
 ☐ 0 a 60 graus ou maior que 100 graus

PUNHO

☐ Entre 15 graus para cima e 15 graus para baixo
 ☐ Mais que 15 graus para cima ou mais que 15 graus para baixo

Opcional

☐ Punho desviado da linha neutra ou rotacionado

RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 12: Análise da pegada REBA

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☒ Pega
 ☐ Atividade

PEGA

☐ Boa
 ☐ Razoável
 ☐ Pobre
 ☐ Inaceitável

RESULTADO

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE

INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 13: Análise da atividade REBA

Fonte: Ergolândia 7.0

A classificação do risco é realizada a partir da observação sistemática da atividade, associando as posturas de tronco, pescoço, pernas, braços, antebraços e punhos em tabelas específicas. Assim como nos demais métodos, ações corretivas podem ser imediatamente necessárias em razão da criticidade dos riscos observados (PAVANI e QUELHAS, 2006).

2.3.4 National Institute for Occupational Safety and Health

A movimentação de carga é responsável por grande parte dos traumas e distúrbios musculoesqueléticos desenvolvidos pelos trabalhadores (IIDA, 2005; GRANDJEAN, 2005). Aproximadamente 60% dos traumas musculares são causados pelo levantamento incorreto de carga e 20% decorrente do esforço empregado para puxá-la ou empurrá-la. Conforme Rasch (1991), a capacidade de se levantar, empurrar ou puxar uma carga varia de uma pessoa para outra. Outro fator determinante é a técnica utilizada, ou seja, a forma como se usa os músculos das pernas, dorso e braços na atividade.

A NIOSH desenvolveu uma equação para determinar a capacidade máxima recomendada para atividades repetitivas de levantamento e movimentação de carga, com o propósito de reduzir a ocorrência de problemas ergonômicos. Essa equação estabelece um valor de referência de 23 kg que corresponde à capacidade de levantamento no plano sagital, a uma altura de 75 cm do solo, considerando um deslocamento vertical de 25 cm e a manutenção da carga a 25 cm do eixo do corpo do trabalhador. Essa carga é admitida como aceitável para 99% dos homens e 75% das mulheres.

Segundo Iida (2005), na equação da NIOSH, são consideradas as seguintes variáveis:

- Distância horizontal entre o sujeito e a carga;
- Distância vertical entre a origem e o destino;
- Ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital;
- Frequência média de levantamentos;
- Qualidade da pegada.

O valor resultante, obtido através da relação entre as variáveis, é o limite de carga recomendável para a atividade, ou seja, a carga levantada e movimentada pelo trabalhador não deve ultrapassar o valor encontrado (GONÇALVES, 1998; IIDA, 2005; PAVANI e QUELHAS, 2006).

Ribeiro (2009) esclarece que a equação da NIOSH baseia-se no conceito de que o risco de distúrbios musculoesqueléticos é maior, quanto maior for a carga levantada e movimentada pelo trabalhador. O Índice de Levantamento (IL), é calculado através do Peso Real (PR) e o Limite de Peso Recomendado (LPR), que seria a carga máxima recomendada para a atividade.

A Figura 14 apresenta ilustração do método de determinação de carga da NIOSH no *software* Ergolândia 7.0.

Figura 14: Definição da carga máxima recomendada NIOSH

MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

Nome do Trabalhador:

Empresa:

Setor:

Função:

Peça Levantada:

H:

V:

D:

A:

F:

QP:

P:

LPR:

IL:

LEGENDA

H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm

V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm

D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm

A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus

F - Fator Frequência.

QP - Qualidade da Pega.

P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg

LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg

IL - Índice de Levantamento.

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

CONTROLE DE IL

INFORMAÇÕES

LIMPAR CAMPOS

CALCULAR

Fonte: Ergolândia 7.0

2.4 A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA LARANJA

O cultivo da laranja é uma das atividades agrícolas de maior relevância no mundo, tendo superado, inclusive, as culturas da banana, uva e maçã. De origem asiática, a laranja foi introduzida no Brasil pelas primeiras expedições colonizadoras, muito provavelmente no Estado da Bahia. Desde então, a produção nacional tem se destacado pela promoção do crescimento socioeconômico do país e contribuído positivamente para a economia (DORNELLES, 1988).

A produção de laranja no Brasil é bastante concentrada geograficamente (GARCIA, 2013). Os Estados de São Paulo e Minas Gerais, especialmente o Triângulo Mineiro, juntos denominados Cinturão Citrícola, são responsáveis por aproximadamente 80% da produção nacional de laranjas. Fernandez-Lopez *et al.* (2009) destaca que o consumo de suco de frutas, principalmente a laranja, é predominante nas zonas tropicais e subtropicais. A participação do Brasil nesse setor é ainda mais evidente. O país é responsável por quase 90% de toda exportação mundial (CASER e AMARO, 2004).

De acordo com Garcia (1993), a primeira planta industrial destinada à extração de suco concentrado de laranja para exportação foi instalada em 1964, na cidade de Matão SP. Desde então, o setor passa por um processo contínuo de crescimento e modernização. Além da polpa usada na produção de suco concentrado, resíduos da laranja, que constitui aproximadamente a metade da composição média da fruta, pode ser usado no processamento de subprodutos com alto valor de mercado, como por exemplo:

- Óleo essencial da casca da laranja usado na indústria de alimentos, bebidas e cosméticos;
- Polpa cítrica congelada aproveitada na indústria alimentícia;
- Álcool obtido a partir do melaço extraído do bagaço da laranja.

A laranja promoveu também o crescimento de outros setores, como o transporte e armazenamento de cargas, além de avanços relacionados à preservação ambiental obtidos pela substituição do óleo combustível por bagaço para alimentação de caldeiras térmicas.

2.5 PRINCIPAIS ASPECTOS DA CULTURA E FORMAS DE COLHEITA

A produção de laranjas, no Brasil, se estende ao longo do ano todo, devido às diversas variedades existentes. Entretanto, o período de safra ocorre nos meses de maio a fevereiro. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), cada variedade tem suas próprias características de cultivo. Molin e Mascarin. (2007), esclarecem que o desenvolvimento do pé varia de seis a dezesseis meses em condições climáticas favoráveis. A produção de frutos se inicia no terceiro ano, com tendência crescente a partir do décimo ano.

Diversas pesquisas têm sido conduzidas com o propósito de se aperfeiçoar as técnicas de produção de laranjas. A colheita de laranjas, que consiste na retirada do fruto do pé, é definida a partir do método e dos recursos utilizados, podendo ser realizada, portanto, de forma manual ou mecanizada. Baptistella *et al.* (1996), destacam que a colheita manual é a principal etapa geradora de empregos no processo de produção de laranjas.

2.5.1 Colheita manual

O pomar de laranjas é organizado em linhas, geralmente 4 a 6 linhas, que formam um eito de colheita. Na rua central do eito, são colocados os *big bags*, ou sacolões, assim denominados pelos trabalhadores. Os trabalhadores se dividem em turmas e cada turma é responsável por um eito. Atualmente, os trabalhadores utilizam sacolas para acomodar os frutos durante a colheita. Quando cheias, os frutos da sacola são despejados nos sacolões.

Segundo Tachibana e Rigolin (2002), a remuneração dos trabalhadores é realizada pela quantidade de laranjas colhidas durante o dia. No passado a remuneração era feita pela quantidade de caixas, que pesavam em torno de 28 kg. O uso dessa medida é derivado da forma antiga de colheita. A quantidade de laranjas que são colocadas nas sacolas é praticamente a mesma. A Figura 15 apresenta sacola usada pelos trabalhadores.

Figura 15: Sacola usada para colheita de laranjas



Fonte: Autor (2021)

Na colheita, há uma predominância muito grande de trabalhadores do sexo masculino. Baptistella *et al.* (1996), observaram que, em média, uma turma de colheita é composta por 28 trabalhadores, distribuídos nos eitos com sacola e escada logo pela manhã. Os sacolões são então distribuídos nas ruas centrais para despejo das laranjas, conforme Figura 16.

Figura 16: Sacolões dispostos nas ruas centrais dos eitos



Fonte: Autor (2021)

A jornada de trabalho é de 08:00 h diárias e um bom trabalhador colhe em média 3 sacolões, equivalente a 60 sacolas mais ou menos, por dia. Um pé saudável dá em média 4 sacolas de laranja. Logo, presume-se que um trabalhador colha em torno de 15 pés de laranja.

Posteriormente, os sacolões são coletados e içados por equipamentos hidráulicos adaptados em tratores agrícolas e as frutas são transferidas para vagões denominados transbordo. A Figura 17 apresenta equipamento observado durante o estudo de campo.

Figura 17: Equipamento hidráulico adaptado em trator agrícola



Fonte: Autor (2021)

2.5.2 Colheita mecanizada

De acordo com Sanders (2005), há quatro técnicas usadas para retirada dos frutos relacionadas à forma de agitação dos pés. A primeira consiste na aplicação de um jato de ar forçado no pé, a fim de sacudir e derrubar os frutos dos galhos. Embora apresente eficiência em torno de 80% na retirada dos frutos, a técnica é pouco utilizada devido aos impactos gerados na produção seguinte.

A agitação do tronco é feita por meio de um braço mecânico fixado logo acima do nível do solo. A eficiência de colheita é de 90%, porém também acarreta prejuízos na produção seguinte. Outro aspecto importante identificado na técnica é a necessidade de produtos químicos específicos para abscisão dos frutos (WHITNEY e WHEATON, 1987; HEDDEN *et al.* 1988).

A técnica de agitação dos galhos consiste em um sistema individual usado para derrubada dos frutos. Nessa técnica, também é necessário o uso de produtos químicos para abscisão, já que estes diminuem a força necessária para queda dos frutos. Embora com eficiência de colheita relativamente alta, os prejuízos na safra seguinte são elevados.

Finalmente, a agitação da copa do pé é feita por hastes horizontais vibratórias que derrubam os frutos. Whitney *et al.* (1996), esclarece que essa técnica não necessita do uso de reguladores. Segundo Peterson (1998) essa técnica é a que apresenta melhor eficiência na colheita e melhor produtividade nas safras seguintes, comparada com as outras.

Para Sanders (2005), alguns fatores dificultam o uso dessas técnicas, como por exemplo, o período de maturação dos frutos. Laranjas de pés distintos ou do mesmo pé não necessariamente amadurecem no mesmo tempo. Nesse caso, é impossível selecionar apenas os frutos maduros para derrubada. Além disso, o autor destaca a dificuldade de se controlar variáveis como velocidade, tempo e frequência de vibração às características de cada pomar.

Além das técnicas de colheita mecanizada citadas, o uso de plataformas elevatórias também já vem sendo testado por empresas nacionais em conjunto com alguns produtores. O sistema permite a movimentação do trabalhador horizontal e verticalmente. Os frutos são colocados em uma calha interligada à uma esteira transportadora, conforme Figuras 18, 19 e 20.

Figura 18: Multiplataformas para colheita de laranjas



Fonte: www.agroads.com.br

Figura 19: Multiplataformas para colheita de laranjas



Fonte: www.agroads.com.br

Figura 20: Multiplataformas para colheita de laranjas



Fonte: www.agroads.com.br

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa consiste na forma de se fazer ciência através de técnicas, ferramentas e procedimentos adequadamente definidos. É um conjunto de atividades sistematizadas e racionais que auxilia na definição do caminho a ser seguido, permitindo, com maior segurança e economia, a consecução do objetivo desejado (DEMO, 1985; MIGUEL *et al.*, 2012). Günther (2006) esclarece que a decisão quanto à escolha do método deve estar pautada na melhor resposta possível à questão de pesquisa.

Richardson (1989), destaca que o método pode ser de natureza quantitativa, quando emprega variáveis numéricas, tanto na coleta como no tratamento das informações, e qualitativa, quando não se pretende medir ou numerar nenhuma variável do problema. O estudo de campo, segundo Gil (2008), procura o conhecimento aprofundado de uma determinada situação. Pode ser realizado através de entrevistas e da observação direta das atividades de um grupo específico. Para Fonseca (2002), o estudo de campo caracteriza-se pela coleta de dados com o recurso de diferentes tipos de pesquisa.

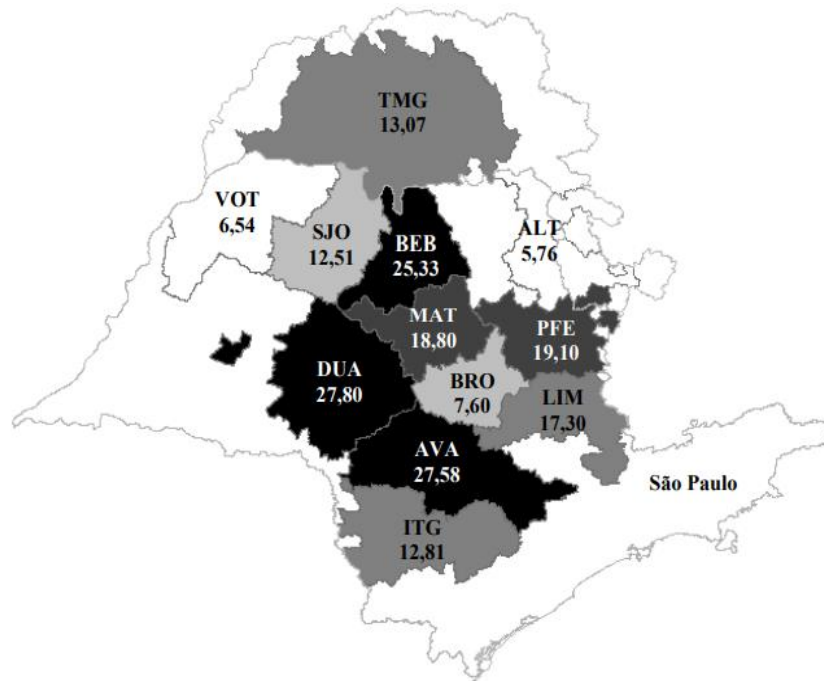
À luz dessas definições, este trabalho consiste em um estudo de campo, de natureza qualitativa, que visa a observação e análise das posturas e esforços físicos realizados pelos trabalhadores na atividade de colheita manual de laranjas, identificação de possíveis riscos ergonômicos e proposta de ações para melhoria das condições de trabalho.

3.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL ESTUDADO

O município de Itápolis localiza-se no centro geográfico do Estado de São Paulo a uma distância de aproximadamente 100 km de municípios importantes como Ribeirão Preto, Araraquara, São José do Rio Preto e Bauru. A cidade tem sua economia centrada na agricultura, possuindo mais de 2.000 pequenas propriedades espalhadas pelos 996 km² de sua extensão territorial. Além de referência nacional no setor de aviação civil, Itápolis já foi conhecida como a capital da laranja, sendo, inclusive, a maior produtora de laranjas do país.

De acordo com o inventário de árvores da FUNDECITRUS, o município de Itápolis pertence à macrorregião de Matão SP, formando, junto às demais regiões, o chamado Cinturão Citrícola. A Figura 21 apresenta mapa de produtividade por macrorregião.

Figura 21: Produtividade do Cinturão Citrícola



Fonte: Inventário de árvores FUNDECITRUS

3.2 DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO DE COLHEITA

Segundo as entrevistas realizadas com os trabalhadores, e para facilitar a análise e identificação dos riscos ergonômicos, o procedimento de colheita de laranjas foi dividido nas seguintes atividades:

- Colheita dos frutos no solo;
- Colheita dos frutos sem escada;
- Colheita dos frutos com escada.

As Figuras 22, 23 e 24 apresentam fotografias produzidas durante as visitas para ilustrar cada situação.

Figura 22: Colheita dos frutos no solo



Fonte: Autor (2021)

Figura 23: Colheita dos frutos sem escada



Fonte: Autor (2021)

Figura 24: Colheita dos frutos com escada



Fonte: Autor (2021)

3.3 ANÁLISE SISTEMÁTICA DAS ATIVIDADES

Cada situação foi analisada de acordo com os diferentes métodos para a identificação de riscos ergonômicos:

- Método RULA;
- Método OWAS;
- Método REBA;
- Método NIOSH.

3.3.1 Análise pelo método RULA

Para aplicação do método RULA na colheita de frutos no solo, foi analisada a postura do trabalhador, verificando-se que, na posição, o trabalhador movimenta os braços e antebraços em ângulos superiores a 90° cruzando o plano sagital, rotação de punho mediana, extensão e inclinação de pescoço, flexão e rotação de tronco e com pernas e pés equilibrados. A Figura 25 apresenta o resultado da análise realizada com ajuda do *software* Ergolândia 7.0.

Figura 25: Resultado da análise RULA da colheita de frutos no solo

MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **5**

PONTUAÇÃO	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-se realizar uma investigação. <u>Devem ser introduzidas mudanças.</u>
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

SALVAR DADOS

Fonte: Ergolândia 7.0

A colheita de frutos sem escada, foi analisada com o método RULA, conforme Figuras 26.

Figura 26: Resultado da análise RULA da colheita de frutos sem escada

MÉTODO RULA

ESCOLHA CADA PARTE DO CORPO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Braço ☐ Punho ☐ Pescoço ☐ Pernas
☐ Antebraço ☐ Rotação do Punho ☐ Tronco ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: **7**

PONTUAÇÃO	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-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

SALVAR DADOS

Fonte: Ergolândia 7.0

A colheita de frutos com escada, foi analisada com o método RULA, conforme Figuras 27.

Figura 27: Resultado da análise RULA da colheita de frutos com escada

The screenshot shows the 'MÉTODO RULA' software interface. At the top, there are radio buttons for selecting body parts for evaluation: Braço, Punho, Pescoço, Pernas, Antebraço, Rotação do Punho, Tronco, and Atividade. To the right are buttons for 'RESULTADO' (with a checkmark icon), 'BANCO DE DADOS', 'CONTROLE', and 'INFORMAÇÕES'. Below this, the 'RESULTADO' section displays 'PONTUAÇÃO FINAL DO MÉTODO RULA: 7'. A table provides intervention levels based on the score:

PONTUAÇÃO	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-se realizar uma investigação. Devem ser introduzidas mudanças.
7	4	Devem ser introduzidas mudanças imediatamente.

The row for score 7 is highlighted in yellow. To the right of the table is a 'SALVAR DADOS' button with a floppy disk icon.

Fonte: Ergolândia 7.0

3.3.2 Análise pelo método OWAS

No método OWAS, a postura adotada pelo trabalhador é analisada em cinco aspectos:

- Porcentagem de tempo na atividade;
- Postura das costas;
- Postura dos braços;
- Postura das pernas;
- Esforço físico.

As Figuras 28, 29 e 30 apresentam os resultados, considerando as mesmas condições anteriores e 33% da jornada de trabalho dispensada em cada atividade de colheita.

Figura 28: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos no solo

MÉTODO OWAS

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Colheita de frutos no solo

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 33 %

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

1 2 3 4

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

1 2 3

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

1 2 3 4 5 6 7

Esforço

1. Carga menor que 10 Kg
2. Carga entre 10 e 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

1 2 3

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 29: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos sem escada

MÉTODO OWAS

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Colheita sem escada

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 33 %

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

1 2 3 4

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

1 2 3

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Ajoelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

1 2 3 4 5 6 7

Esforço

1. Carga menor que 10 Kg
2. Carga entre 10 e 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

1 2 3

CATEGORIA DE AÇÃO

4. São necessárias correções imediatas

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 30: Resultado da análise OWAS da colheita de frutos com escada

MÉTODO OWAS

Tarefa: 1

Descrição da tarefa: Colheita com escada

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 33 %

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclínada
3. Ereta e torcida
4. Inclínada e torcida

1 2 3 4

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

1 2 3

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Apoiado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

1 2 3 4 5 6 7

Esforço

1. Carga menor que 10 Kg
2. Carga entre 10 e 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

1 2 3

CATEGORIA DE AÇÃO

4. São necessárias correções imediatas

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

3.3.3 Análise pelo método REBA

No método REBA, a postura adotada pelo trabalhador também é analisada em cinco aspectos:

- Pescoço, tronco e pernas;
- Carga;
- Braço, antebraço e punho;
- Pegada;
- Atividade.

As Figuras 31, 32 e 33 apresentam os resultados encontrados para colheita de frutos, colheita de frutos sem e com escadas, respectivamente, considerando as mesmas condições anteriores.

Figura 31: Resultado da análise REBA da colheita de frutos no solo

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **5**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 32: Resultado da análise REBA da colheita de frutos sem escada

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **11**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

Figura 33: Resultado da análise REBA da colheita de frutos com escada

MÉTODO REBA

ESCOLHA CADA UMA DAS OPÇÕES ABAIXO PARA REALIZAR A AVALIAÇÃO

☐ Pescoço, tronco e pernas
 ☐ Carga
 ☐ Braço, antebraço e punho
 ☐ Pega
 ☐ Atividade

RESULTADO

PONTUAÇÃO FINAL MÉTODO REBA: **11**

PONTUAÇÃO	SIGNIFICADO	INTERVENÇÃO
1	Risco insignificante	Não é necessária
2 ou 3	Risco baixo	Pode ser necessária
4 a 7	Risco médio	Necessária
8 a 10	Risco alto	Necessária o quanto antes
11 ou mais	Risco muito alto	Necessária imediatamente

RESULTADO
 SALVAR DADOS
 BANCO DE DADOS
 CONTROLE
 INFORMAÇÕES

Fonte: Ergolândia 7.0

3.3.4 Análise pelo método NIOSH

No passado, as laranjas colhidas pelos trabalhadores eram colocadas em caixas plásticas. Assim como os sacolões, as caixas plásticas eram dispostas nas ruas centrais dos eitos. Outros trabalhadores percorriam o pomar carregando as caixas em caminhões. Esse trabalho era feito manualmente por trabalhadores em cima da carroceria dos caminhões.

O método de análise do IL da NIOSH foi utilizado na atividade de despejo das frutas nos sacolões, visto que, nas demais atividades, a sacola é mantida junto ao corpo do trabalhador. As Figuras 34 e 35 apresentam o procedimento de despejo dos frutos e o resultado da análise.

Figura 34: Despejo de frutos nos sacolões



Fonte: Autor (2021)

Figura 35: Análise do despejo de frutos pela NIOSH

MÉTODO NIOSH

Ajuda

MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

Nome do Trabalhador:

Empresa:

Setor:

Função:

Peça Levantada:

H:

V:

D:

A:

F: ▶

QP:

P:

LPR:

IL:

🙄 Ruim: IL maior que 1

LEGENDA

H - Distância horizontal entre o pé e as mãos. Unidade: cm

V - Distância vertical entre o chão e as mãos. Unidade: cm

D - Distância vertical percorrida pela carga. Unidade: cm

A - Ângulo de torção do tronco. Unidade: Graus

F - Fator Frequência.

QP - Qualidade da Pega.

P - Massa da carga sendo levantada. Unidade: Kg

LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg

IL - Índice de Levantamento.

+ CALCULAR

💾 SALVAR DADOS

🗄️ BANCO DE DADOS

📊 CONTROLE DE IL

ℹ️ INFORMAÇÕES

🧼 LIMPAR CAMPOS

Fonte: Ergolândia 7.0

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Após a análise da atividade, os métodos utilizados apresentaram oportunidades e limitações. Cada um possui características particulares de aplicação, porém todos os resultados demonstraram que a colheita de laranjas é, de fato, uma atividade crítica e que ações corretivas devem ser tomadas.

4.1.1 Resultado da análise pelo método RULA

A análise pelo método RULA identificou riscos ergonômicos maiores para as colheitas sem e com escada, atingindo pontuação 7, correspondente a um nível de ação 4. Já a colheita de laranja feita no solo atingiu pontuação 5 ou 6, correspondente a um nível de ação 3.

Nas primeiras situações, embora o trabalhador esteja em pé, a sacola nos ombros consiste em um agravante, visto que usa apenas uma alça. Quando cheia, chega a pesar em torno de 28 kg. Na colheita dos frutos no solo, o peso da sacola não interfere tanto na atividade, porém em posição de joelhos, o trabalhador tem pouco equilíbrio. Ademais, a postura exige flexão e rotação de tronco, o que provocar dores no final do dia.

4.1.2 Resultado da análise pelo método OWAS

Pelo método OWAS, a divisão das atividades interfere significativamente no resultado. Considerando uma divisão igual, ou seja, 33% da jornada dispendida em cada atividade, verificou-se também, nos resultados obtidos, que a atividade de colheita dos frutos sem e com escada são mais críticas que a colheita de frutos no solo.

A classificação das primeiras atividades determinam que ações corretivas sejam tomadas a toque de caixa, diferentemente da colheita de frutos no solo. Essa última atingiu classificação 2, ou seja, ações corretivas são necessárias, porém em um futuro próximo.

4.1.3 Resultado da análise pelo método REBA

Os resultados obtidos pelo método REBA demonstraram o mesmo prognóstico dos métodos anteriores. Verifica-se que a colheita dos frutos no solo atingiu classificação de risco médio e as colheitas sem e com escada atingiram classificação de risco muito alto.

4.1.4 Resultado da análise pelo método NIOSH

A análise pelo método NIOSH difere-se das anteriores, pois é direcionada, exclusivamente, a atividade de levantamento e movimentação de cargas e não às posturas dos trabalhadores. O IL de 1,521 demonstra que, na atividade de despejo dos frutos nos sacolões, o trabalhador está movimentando quase 1,5 vez o peso que realmente poderia estar. O LPR apontado pelo método NIOSH corresponde a pouco mais de 18 kg. No cálculo do LPR, dois fatores interferem significativamente no resultado, o fator de frequência do levantamento e a qualidade da pegada, conforme Figuras 36.

Figura 36: Fator de frequência de levantamento

MÉTODO NIOSH

Ajuda

MÉTODO NIOSH - LEVANTAMENTO DE CARGA

FATOR FREQUÊNCIA - MÉTODO NIOSH

Frequência (Vezez/Minuto):	Até 1 hora		Até 2 horas		Até 8 horas	
	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MAIOR QUE 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LPR 18,403

IL 1,521

+
CALCULAR

LPR - Limite de Peso Recomendado. Unidade: Kg

IL - Índice de Levantamento.

Fonte: Ergolândia 7.0

4.2 PROPOSTA DE AÇÕES PARA MELHORIA

A primeira proposta para melhoria das condições de trabalho consiste na redução do tamanho da sacola usada pelos trabalhadores, e, por consequência, na quantidade de laranjas acomodada. Acredita-se que um peso menor que o LPR definido pelo método NIOSH seja menos prejudicial para o trabalhador. É possível que, neste caso, seja necessário um estudo mais aprofundado sobre o método de apontamento e remuneração dos trabalhadores, visto que atualmente é feito com base em 28 kg.

Outra proposta é a implementação da ginástica laboral, através da contratação de um profissional qualificado. Seja compensatória ou corretiva, acredita-se que os benefícios possam ser satisfatórios.

Por último, recomenda-se a confecção de suportes na lateral das escadas, garantindo mais estabilidade e sustentação. Recomenda-se também o uso de degraus mais largos e, se possível, com piso antiderrapante. A ação pode não ter relação direta com a ergonomia, porém, espera-se que acidentes como a queda de trabalhadores sejam menos frequentes.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas análises realizadas demonstraram que a atividade de colheita manual de laranjas é penosa e extremamente prejudicial para os trabalhadores. Posturas estáticas por longos períodos e o esforço físico necessário para sustentação da sacola, principalmente na atividade de colheita dos frutos com escada, são situações que podem trazer sérios problemas osteomusculares aos trabalhadores.

A identificação dos riscos ergonômicos da atividade através do método adequado, permite que ações sejam tomadas com o propósito de reduzir a possibilidade de problemas futuros. Cada método tem suas características de aplicação. Compete ao profissional de ergonomia a escolha do método mais adequado.

Para pesquisas futuras, sugere-se a implementação das ações propostas com verificação posterior de eficácia. É possível mudar o método de remuneração em função da alteração na quantidade de frutos na sacola. Menos peso, menos prejudicial é a atividade, porém mais vezes o trabalhador tem de dessepejar os frutos colhidos nos sacolões.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. I., SZNELWAR, L. I., SILVINO, A., SERMET, M., PINHO, D. L. M. **Introdução à ergonomia prática e teórica**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2009.
- BAPTISTELLA, C. S. L., AMARO, A. A., FRANCISCO, V. L. F. S., PINO, F. A. **Perfil do colhedor de citros no Estado de São Paulo**. Informações econômicas, v. 26, n. 5, 1996.
- CASER, D. V., AMARO, A. A. **Evolução da produtividade na citricultura paulista**. Informações econômicas, v. 34, n. 10, p. 7-12, 2004.
- CHAFFIN, D. B., ANDERSON, G. B. J., MARTIN, B. J. **Occupational biomechanics**. 4. Ed. New Jersey: Wiley interscience, 2006.
- DEMO, P. **Metodologia científica em ciências sociais**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 1989.
- DORNELLES, C. **Introdução à citricultura**. Porto Alegre: Editora Mercado aberto, 1988.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: Editora UEC, 2002.
- GARCIA, A. **Nova análise da citricultura brasileira nos anos noventa**. Revista laranja, v.1, n. 14, p. 1-30, 1993.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.
- GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 5. Ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2005.
- GUERIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, F., DURAFFOURG, J., KERGUELEN, A. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2001.
- GUNTHER, H. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?** Psicologia, teoria e pesquisa, v. 22, n. 2, p. 201-210, 2006.
- HEDDEN, S. L., CHURCHILL, D. B., WHITNEY, J. D. **Trunk shakers for citrus harvesting: tree growth, fruit yield and removal**. Applied engineering in agriculture, v. 4, n. 2, p. 102-106, 1988.
- HIGNETT, S.; McATAMNEY, L. **Rapid entire body assessment**. Applied ergonomics, v. 31, p. 201-205, 2000.

- IIDA, I. **Ergonomia: projetos e produção**. 2. Ed. São Paulo: Editora Blücher, 2005.
- KAN-RICE, P. **Safety program gives tips for a safe citrus harvest**. Disponível em: <https://ucanr.edu>
- KARHU, O., KANSI, P., KUORINKA, I. **Correcting working postures in industry: a practical method for analysis**. Applied ergonomics, v. 8, n. 3, p. 199-201, 1977.
- LOPES, A. E., EMÍDIO, A. M., MAFRA, S. C. T., SALOMÃO, L. C. C., SOUZA, N. R., SILVA, R. C. P. **Aplicação da análise ergonômica do trabalho no processo de colheita de citros: o caso da sacola colhedora**. Disponível em: <https://ichs.ufop.br>.
- MARTINS, A. J., FERREIRA, N. S. **A ergonomia no trabalho rural**. Revista atualiza saúde, v. 2, n. 2, p. 125-134, 2015.
- MÁSCULO, F. S., VIDAL, M. C. **Ergonomia: trabalho adequado e eficiente**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2011.
- MCATAMNEY, L., CORLETT, E. N. **RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders**. Applied ergonomics, v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.
- MIGUEL, P. A. C., FLEURY, A., MELLO, C. H. P., NAKANO, D. N., LIMA, E. P., TURRIONI, J. B., HO, L. H., MORABITO, R., MARTINS, R. A., SOUSA, R., COSTA, S. E. G., PUREZA, V. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2. Ed. São Paulo: Editora Elsevier, 2012.
- MOLIN, J. P., MASCARIN, L. S. **Colheita de citros e obtenção de dados para mapeamento de produtividade**. Engenharia agrícola, v. 27, n. 1., p. 259-266, 2007.
- MONTMOLLIN, M., CASTILLO, J. J. VILLENA, J. **Ergonomia: conceitos e métodos**. 2. Ed. Lisboa: Editora Dinalivros, 2005.
- NEUMANN, D. A. **Cinesiologia do aparelho musculoesquelético**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2011.
- PETERSON, D. L. **Harvester picks ripe citrus faster**. Agricultural research, v. 46, n. 3, p. 8-9, 1998.
- PAVANI, A. R., QUELHAS, O. L. G. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional**. XIII SIMPEP. Bauru, 2006.
- RASCH, P. J. **Cinesiologia e anatomia aplicada**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1991.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 1989.

SANDERS, K. F. **Orange harvesting systems review**. Agricultural research center, 2005.

SMITH, L. K. **Cinesiologia clínica de Brunnstrom**. 5. Ed. São Paulo: Editora Manole, 1997.

TACHIBANA, A., RIGOLIN, A. **Análise da produtividade das operações de colheita e carregamento mecanizado de laranjas**. Revista laranja, v. 23, n. 1, p. 57-75, 2002.

WHITNEY, J. D., WHEATON, T. A. **Shakers effect Florida orange fruit yields and harvesting efficiency**. Applied engineering in agriculture, v. 2., n. 1., p. 20-24, 1987.

WHITNEY, J. D., WHEATON, T. A., CASTLE, W. S., TRUCKER, D. P. H. **Orange grove factors affect manual harvesting rates**. Applied engineering in agriculture, v. 39, n. 2, p. 399-405, 1996.