

enxada comparando os tipos de solo e o tipo de enxada. O serrote foi objeto de estudos para diversos autores, Lehmann [8] observou o despendimento de energia ao serrar a madeira e as variáveis da tarefa.

Entretanto, para os casos propostos nesta pesquisa, os exemplos são limitados. Esta possui como objetivos, identificação dos fatores de risco nas atividades de cultivo da mandioca e o desenvolvimento de ferramenta auxiliar para a colheita de mandioca com base no design universal. A solução proposta, dentro do conceito de design universal, tenta acomodar as variações de habilidades e condições dos usuários, considerando aspectos ergonômicos, podendo reduzir significativamente os problemas de saúde e consequentemente impactar positivamente a produtividade, trazendo ganhos às famílias.

## 2.METODOLOGIA

Dividem-se os procedimentos em duas fases principais:

Revisão da literatura: subdividida em tópicos, onde são abordados aspectos da relação ergonomia e agricultura, e introduzidas informações quanto ao cultivo da mandioca.

Ergonomia aplicada: que divide-se em colheita da mandioca, análise da extração manual e desenvolvimento da ferramenta.

Quando da revisão da literatura, classifica-se a pesquisa aplicada, sendo esta um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, com o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática [9].

De acordo com os objetivos a pesquisa pode ser caracterizada como exploratória, envolvendo levantamento bibliográfico quanto ao problema em questão. Com base nos procedimentos técnicos, caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, desenvolvida quase que exclusivamente com base em fontes bibliográficas, grande parte dos estudos exploratórios podem ser classificados como tal [10]

Foram realizadas pesquisas nas bases de dados Science Direct, PubMed, LILACS, Google Acadêmico e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações utilizando as seguintes palavras chave e as correspondentes em inglês: agricultura familiar, lesões ocupacionais, lesões

musculoesqueléticas, cultivo de mandioca, ergonomia no trabalho, ergonomia na agricultura.

Quanto aos métodos, para obtenção das informações específicas com relação à extração manual de mandioca, utilizaram-se as técnicas de observação sistemática - quando há planejamento ou preparação [11] - que neste caso dispõe de instrumentos de coleta. Para possibilitar a avaliação dos riscos musculoesqueléticos, utiliza-se o equipamento de captura de movimentos X-Sens MVN Biomech. Este, possui sensores que são colocados no usuário, a partir de algoritmos de fusão dos sensores gera-se um modelo biomecânico que concentra os dados coletados e permite posterior análise dos movimentos.

Esses procedimentos foram conjugados com análise de fotos e vídeos que auxiliaram no desenvolvimento da ferramenta manual proposta, onde aplicaram-se as informações coletadas durante a fase de pesquisa.

## 3.REVISÃO DA LITERATURA

### 3.1 Ergonomia e Agricultura

Guérin et al. [12], atribuem diretamente a atividade profissional ao estado de saúde de um trabalhador, as relações da saúde com o trabalho não são necessariamente acidentes ou doenças originárias das atividades trabalhistas, podendo também influenciar positivamente à saúde do trabalhador.

O trabalho agrícola, juntamente com a mineração e construção civil, classificam-se como trabalhos árduos, devido a pouca mecanização das tarefas e os equipamentos e ferramentas rudimentares ainda utilizados. A aplicação de conhecimentos ergonômicos poderia aperfeiçoar os métodos destes setores [13].

Ainda, segundo Kroemer e Grandjean [8], pode-se caracterizar como trabalho pesado qualquer atividade que exige grande esforço físico, este evidencia-se pela exigência extrema de coração e pulmões. O trabalho pesado é comum na agricultura, entre outras áreas, e sua severidade pode ser avaliada utilizando o consumo de energia e esforço cardíaco impostos pela tarefa.

Segundo estudos da AgSafe [7] no setor agrícola da Califórnia, todos os anos mais de 20.000 trabalhadores agrícolas sofrem lesões