

Estudos e análises ergonômicos em ferramenta agrícola

UERJ/CTC/ESDI

Aluno: Wallace Januário de Souza

Orientador: Pedro Luiz Pereira de Souza

Rio de Janeiro 04/12/2014

Estudo e análises ergonômicos em ferramenta agrícola

Estudo e análises ergonômicos em ferramenta agrícola
UERJ/CTC/ESDI

Trabalho apresentado para obtenção do título
de Graduado em Desenho Industrial pela
Universidade Estadual do Rio de Janeiro, sob
orientação do professor Pedro Luiz Pereira de
Souza.

Rio de Janeiro

00/12/2014

Resumo Baseado no tema “design do silêncio”, texto escrito pelo designer e professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Pedro Luiz Pereira de Souza, o presente tópico uniu-se a uma questão social de uma pequena parcela da população brasileira que, cada vez mais, perde espaço no campo devido a mecanização deste. Estas pequenas famílias que produzem a maioria dos alimentos que abastece o mercado nacional transmitem o silêncio nas expressões, nos olhares, nas deformidades dos corpos e mãos, tornam-se imperceptíveis pela tecnologia e pela biotecnologia em prol do capital. As críticas severas a grupos que são acusados de associação a vandalismo e oportunistas, como MST, têm colocado a sociedade contra o movimento. Essas críticas são motivadas por informações disseminadas pelos meios de comunicação subsidiados por pequenas oligarquias rurais. Através desse diagnóstico crítico ao modelo monocultor que o país vem adotando como peça central da economia e com a expulsão silenciosa dos trabalhadores rurais foi circunstância para o início de projetar algo para campo.

palavras chaves: silêncio; tecnologia; críticas; economia

Abstract Based on the theme "design of silence", text written by the designer and professor at the State University of Rio de Janeiro, Pedro Luiz Pereira de Souza. This topic has joined a social question of a small portion of the Brazilian population that increasingly loses ground in the field due to the mechanization thereof.

These small families that produce most of the food that supplies the domestic market conveys silence in the expressions, the looks, the deformities of bodies and hands and become imperceptible by technology and biotechnology in favor of capital.

Severe criticisms of groups who are accused of association with vandalism and opportunists, such as MST, have placed the society against the motion. These criticisms are motivated by information disseminated by the media subsidized by small rural oligarchies.

By means of this critical diagnosis to the monoculture model that the country has adopted as the centerpiece of the economy; and the silent expulsion of the rural inhabitants was ideal circumstance for the start of designing something for the field.

keywords: silence; technology; critical; economy

Dedicatória Dedico todo esse trabalho aos pequenos agricultores e ao Movimento dos Trabalhadores Sem Terra, que desde sua existência vem lutando por uma distribuição de terra justa e pela consciência mais inteligente no uso na produção; também a todos colaboradores e professores do AMV (Associação Mangueiras Vestibulares) pela contribuição em esclarecer e preparar cidadãos excluídos pelo sistema, buscando seu ingresso nas universidades públicas. Além disso, a AMV capacitado pessoas para que usem seu intelecto em questões de educação, sociais e ambientais, lutando por uma sociedade melhor.

Agradecimentos Primeiramente agradecer a Deus por ter me dado saúde e força para superar todos os obstáculos e dificuldades; aos meus pais Carlos Alberto e Elizabeth Januário pelo apoio incondicional e incentivo; ao Professor/orientador Pedro Luiz Pereira de Souza pelas orientações, experiências e conselhos que absorvi e levarei pelo resto da vida; às professoras Zoy Anastassakis e Noni Geiger pelas dicas e conselhos durante o desenvolvimento do projeto, ao Marden, agrônomo do CEASA, pela indicação ao pequeno agricultor e apoio pelo desenvolvimento do projeto; ao Eliseu Schundt que me abrigou e à comunidade Ponte de Zinco por ter me acolhido muito bem, sem eles não teria essa experiência de conviver com o pessoal do campo e nem alcançaria ao patamar desse projeto; aos demais professores e alunos que contribuíram e participaram direta ou indiretamente no projeto. Com todo o carinho só tenho que agradecer a todos e dizer-lhes muito obrigado.

sumário

1. Introdução à agricultura - dados complementares	1
1.1 Introdução	2
1.2 Agronegócio	3
1.3 Grilagem	3
1.4 Transgênico	4
1.5 Agroecologia x agricultura convencional	4
1.6 Agrofloresta	5
1.7 MST (movimento dos trabalhadores rurais sem terras)	5
1.8 Agroindústria	6
1.9 Modelo de produção	7
1.10 Agricultura itinerante de subsistência e a roça	8
1.11 A produção nos desertos	8
1.12 Agricultura familiar	8
2. Pesquisa em campo	11
2.1 Trajano de Moraes	12
2.2 Localização e dados	13
2.3 Distritos	14
3. Classificação de Ferramentas	16
3.1 Critérios de classificação - Legenda	17
3.1.1 Classificação da enxada	20

3.1.2 Classificação da foice	30
3.1.3 Classificação da foicinha	36
3.1.4 Classificação do alfanje	38
3.1.5 Classificação do machado	40
3.2 Enxada	43
3.3 Processo de fabricação enxada rural	43
3.4 Processo de fabricação enxada convencional	44
4. Análise da enxada	45
4.1 Análise de enxadas	46
4.2 PÁ	46
4.2.1 PÁ - dimensões	47
4.3 Cunha	48
4.3.1 Cunha - dimensões	49
4.4 Cabo	50
4.4.1 Cabo - dimensões	51
4.5 Estrutura Fisiológica da madeira	52
5. Testes e estudos de medida da superfície palmar	55
5.1 Pegômetro	56
5.2 Área de manejo	60

6. Pesos e equilíbrio	61
6.1 Centro de massa	62
7. Registro das atividades	63
7.1 Registro dos movimentos	64
7.1.1 Pegas de manejo	65
7.1.2 movimento preparativo e movimento de cultivo	65
8. Fisiologia - Consequências provocadas pelo mau uso e posições inadequadas	67
8.1 Regiões do corpo afetadas com o mau uso da enxada	69
8.2 Problemas na coluna causadas pela má postura	70
8.3 Recomendações	71
9. Desenvolvimento da ferramenta	72
9.1 Mockup - volumetria	77
10. Desenhos e observações	82
11. Processo de fabricação e materiais	86
11.1 Cabo	88
11.1.1 Método de fabricação	89
11.1.2 Molde	89
11.1.3 Envoltório palmar	91
11.2 Pá	91
11.3 Cunha	92

11.4 Acabamentos	92
12. Representação de desenho técnico	93
13. Modelo	102
13.1 Construção	103
Conclusão	108
Bibliografia	109

Introdução à agricultura - dados complementares

Parte 1

1.1 Introdução

O avanço tecnológico, após sua inserção ao meio de produção em ambiente urbano, gerou diversos conflitos entre empresários e empregados devido à mecanização do trabalho. Com o inchaço e a concorrência do modelo capitalista, o foco agora são outros meios de produção para atender suas necessidades e expandir o capital. A tecnologia e a biotecnologia desprezam os conhecimentos que o homem do campo adquiriu há anos em relação à matéria-prima e produção para benefício de um grupo, e não apenas de uma necessidade da sociedade.

1.2 Agronegócio

Este termo vem confundindo muitas pessoas que o associam a agroindústria. Mas totalmente diferente desta, o agronegócio é uma prática baseada na monocultura com grandes extensões de terras voltada para exportação. Esta prática faz-se em grandes extensões de terra e com o uso intensivo de agrotóxico¹ e de sementes transgênicas. Por isso, para alguns, ela só traz malefícios às comunidades próximas da região onde é praticada, degradando o meio ambiente e conseqüentemente a saúde das pessoas. Outros a justificam como uma saída viável para o aumento da produção de alimentos. Modelo predatório ou não, o agronegócio cresce cada vez mais em nosso país, resultado da união entre grandes proprietários, empresas multinacionais e banqueiros. Os proprietários, ou seja, a burguesia agrária, passam assim a produzir alimentos de grande importância no mercado. As plantações de soja, por exemplo, o milho, a cana-de-açúcar, e eucalipto, como também a pecuária, recebem o incentivo de algumas das maiores empresas produtoras de transgênicos² que ganham com todo esse negócio. Os banqueiros participam através da compra e venda de terras que repetirão as mesmas operações de cultivo. Toda uma especulação em função do agronegócio.

1 - agrotóxico - 1. defensivo agrícola / 2. Diz-se de produto químico usado para combater e prevenir pragas agrícolas.

2 - transgênico - diz-se de organismo que possui genes de outra espécie.

1.3 Grilagem

A grilagem é um ato realizado por fazendeiros que invadem terras, conseguindo mais tarde a posse das mesmas com escrituras falsas através de corrupção. As datas nos falsos documentos de posse são inseridas como se fossem de muito tempo. O termo grilagem é uma criação antiga, refere-se à confecção de um documento falso que por sua vez era guardado em uma gaveta com um grilo. Então, a

urina do inseto absorvida pelo papel deixava o documento com aspecto de muito manuseado, atestando a sua autenticidade.

1.4 Transgênico

A Monsanto, empresa multinacional sediada nos Estados Unidos, produtora de transgênicos, fundada em 1901, serve como exemplo para explicar o uso dessa biotecnologia. Em seu website encontra-se a seguinte definição: “A Monsanto é pioneira no desenvolvimento de tecnologias limpas que contribuem para aliar produção de alimentos com preservação ambiental. Seus produtos visam produzir mais com menos, promovendo proteção à biodiversidade e economia de recursos naturais.”

Essa empresa tornou-se grande fabricante de produtos químicos durante o século 20. Dentre esses produtos, substâncias químicas para refrigeração e lubrificação de equipamentos elétricos, isso por mais de 50 anos. Por exemplo, o agente laranja³ e os PCBs⁴ durante anos prejudicaram diversas famílias nos Estados Unidos. Mas hoje a Monsanto é uma das grandes produtoras de transgênicos no mundo. O Roundup, um dos seus principais produtos, é um herbicida⁵ que serve para matar ervas daninhas e outras pragas que existem no campo. Mas o herbicida só pode ser aplicado em sementes alteradas geneticamente por uma proteína, o que as torna resistentes.

Desde que a industrialização invadiu agricultura, o conhecimento do homem do campo foi deixado de lado em favor da ciência e dos avanços tecnológicos. O binômio industrialização-agricultura tomou conta de grande parte da produção de alimentos no Brasil

3 - agente laranja - agente laranja - produto químico utilizado durante a guerra dos Estados Unidos contra o Vietnã.

4 - PCB - sigla em inglês de polychlorinated biphenyls, é um composto químico sintético que constitui uma classe de compostos organoclorados resultantes da adição de átomos de cloro ao bifenilo. O excesso dessa substância gera câncer em animais e em seres humanos.

5 - herbicida - diz-se de ou substância que destrói ervas daninhas. = ERVICIDA

1.5 Agroecologia x agricultura convencional

com seu modo de produção abusivo na aplicação de produtos químicos, poluindo águas, prejudicando o solo e a saúde dos que produzem e dos que consomem os alimentos. Mas na agroecologia, o que prevalece é a interação dos próprios alimentos. Tudo é aproveitado na fazenda. De maneira simples e prática, substituem-se produtos químicos industrializados por fertilizantes totalmente naturais, sem veneno, feito com esterço fresco do gado, água, leite, rapadura, sangue de boi e sais minerais. Das hortaliças, o que não serve para consumo acaba virando alimento para aves cujo esterço acaba virando adubo. A própria decomposição de alimentos deixados nos locais de produção ajuda na formação de adubos totalmente naturais. Investimentos financeiros e estudos ampliados poderiam ajudar a implantar essa técnica em larga escala na agricultura convencional.

1.6 Agrofloresta

É uma prática que não exige alteração no bioma local para uma produção. Consegue-se manter uma boa relação entre as espécies novas e as nativas de um habitat.

1.7 MST (movimento dos trabalhadores rurais sem terras)

Em meados dos anos 90, com a crise no campo, surgiu o MST, um movimento de trabalhadores reivindicando a reforma agrária no país. Mais tarde, essa iniciativa foi batizada pela imprensa como o movimento dos sem terras. Esse grupo era de fato constituído por posseiros atingidos por barragens, migrantes, meeiros, parceiros e pequenos agricultores. Com a modernização do campo através do capital, o homem rural transferiu-se para as áreas urbanas, o conhecido êxodo rural, o que provocou o inchaço nas grandes cidades. O MST hoje, para alguns críticos, teve um desvio em seu foco principal, e com isso

6 - invasão - 1. Acto ou efeito de invadir. / 2. Entrada violenta ou arrogante.

7 - ocupação - 1. Acto ou efeito de ocupar ou de se ocupar. / 2. Posse. / 3. Tempo durante o qual território se encontra conquistado ou invadido.

ocorreu uma série de crises no movimento. Atos de “vandalismo” em terras privadas, noticiados e reproduzidos intensamente pelos meios de comunicação como invasão⁶, são chamados, pelo MST, de ocupação⁷.

Embora o significado da palavra ocupação no dicionário tenha uma definição próxima de invasão, na ideologia do MST as suas ações não tem nenhuma conotação negativa. O radicalismo é utilizado para denunciar, negociar, mostrar às autoridades a insatisfação do homem do campo. A política de reforma agrária tem como objetivo a distribuição de terras improdutivas e griladas para agricultores e trabalhadores que tenham o know-how de uma atividade agrícola. As terras, assim distribuídas, seriam usadas para sua subsistência e comercialização de sua produção. Gerariam, dessa maneira, renda para as famílias do homem do campo, abastecendo também o mercado interno. Isso não significa uma expropriação e estatização das propriedades rurais, mas sim uma estrutura fundiária e as relações de trabalho. Nessa política, distribuir terras não é só dar terras. A assistência à fome pode estar associada a esse conflito de modernização no campo e a ausência da reforma agrária.

O MST recebe uma verba do governo. ONGs estrangeiras também investem no movimento, pois consideram justa a sua luta e se alinham politicamente à esquerda.

1.8 Agroindústria

A agroindústria procura comercializar sua produção, agregando-lhe valor, gerando renda e oportunidades de trabalho no meio rural. Garante, assim, a melhoria das condições de vida das populações beneficiadas direta e indiretamente pelo Programa.

Participam no empreendimento agricultores familiares, pessoas físicas e jurídicas. Nesse grupo, os agricultores são em maior número, que usam no negócio, no mínimo, 70% da matéria-prima própria. A valorização da agroindústria familiar incentiva a família rural a sair do anonimato inserindo-a em associações e cooperativas, o que viabiliza a qualificação do trabalho no campo, agregando valor aos seus produtos. Também leva o consumidor a reconhecer as especificações e qualidades do produto da Agroindústria familiar. Sempre com respeito à cultura, às tradições, o saber local e a compreensão do meio rural como meio de vida. Os líderes do MST e pequenos agricultores têm criticado um dos modelos de agroindústria, que é aquele que vem sendo controlado pelas multinacionais. Estas concentram determinada produção em uma só região e a transportam para diversas partes do país. O MST defende uma agroindústria-cooperativada com pequenos agricultores e assentados. Dessa forma, todos sairiam beneficiados.

1.9 Modelo de produção

Nos sistemas agrícolas e na pecuária existem dois modos de produção: a intensiva e a extensiva. A primeira tem-se uma produção altamente elevada, usando técnicas modernas de preparação do solo, de cultivo e colheita, explorando o máximo das terras e por um longo período. A extensiva, ao contrário, produz pouco com técnicas bem antigas e sem explorar muito as terras. O mesmo acontece com a pecuária, uma vez que a intensiva é avaliada no número de cabeças por hectares. Os gados soltos ou confinados precisam de ração, pastos cultivados e assistência veterinária. Com a extensiva o gado precisa de pastos naturais.

1.10 Agricultura itinerante de subsistência e a roça

Dentro da agricultura itinerante, a produção é obtida em pequenas e médias propriedades alugadas, em que parte daquela é entregue ao proprietário como forma de pagamento. Há pouca responsabilidade com o solo e escolhe-se semente de péssima qualidade. O valor que é pago pelos produtos do agricultor itinerante, na maioria dos casos, é tão baixo que nem lhe garante o suficiente para a subsistência. Isso faz com que ele não consiga investir em técnicas de cultivo e equipamentos que poderiam ajudar na produtividade. Caso típico de um produtor que vive em áreas muito distantes dos centros urbanos, devido à dificuldade de se comercializar.

Já as pequenas e médias propriedades próximas aos centros urbanos e de indústrias alimentícias, farmacêuticas, têxteis, por exemplo, terão uma rentabilidade maior. Seria uma espécie de plantation, com a diferença de não usar mão de obra escrava, que só tinha como únicos direitos moradia e a alimentação.

1.11 A produção nos desertos

Em determinados lugares desérticos, como o Negev em Israel, existem sistemas de irrigação que fazem com que a produtividade e a rentabilidade sejam altas. Isso, antigamente, era inviável. No Brasil, o vale do São Francisco e o norte de Minas Gerais são regiões semiáridas que obtiveram sucesso semelhante.

1.12 Agricultura familiar

São grupos formados por pessoas que possuem até quatro módulos de terra. Um módulo varia entre 5 a 100 hectares de terra, dependendo da região. Em Brasília, há produtores com 5 hectares, no Sul com 20 hectares e no Norte chegando até 100 hectares.

Há um grande equívoco quanto à definição de agricultura familiar, relacionando-a a uma pequena propriedade restrita a uma família. O modelo de produção faz parte também dessa definição: ter uma produção de alimentos diversificados; o produtor ser o próprio gestor ou administrador; a mão de obra ser executada pela mesma pessoa ou pela mesma família; ter no máximo dois empregados permanentes; e que a renda seja predominantemente do estabelecimento, ou seja, da atividade agrícola.

Na composição desse grupo encontram-se desde familiares de agricultores que vêm de geração a geração criados no campo ou até pessoas beneficiadas por algum programa de reforma agrária (assentamentos). Segundo dados mostrados durante o Programa *Caminhos da Reportagem* exibido em 14/02/2013 pela TVE Brasil, a agricultura familiar possui 24% das terras produtivas no país.

A grande importância dessas pessoas e de seu trabalho é a contribuição naquilo que se torna a base de onde provém boa parte da alimentação de todo o Brasil. Cerca de 70% dos alimentos que estão em nossa alimentação diária são produzidos pela agricultura familiar. Dentre esses alimentos estão o milho, feijão, a mandioca, frutas, hortaliças, o leite e carnes. E grande parte é produzida sem o uso intensivo de agrotóxico. Incluem-se nesse contexto diversos serviços, como o turismo rural e o artesanato. A agricultura familiar é a que mais emprega no campo com 77% de trabalhadores rurais.

Hoje, o grande problema desses pequenos agricultores está relacionado à falta de uma política de incentivo para uma produção interna a contento. No Norte e Nordeste, eles ainda necessitam de mais apoio ainda para se desenvolverem, pois não têm acesso

à informação sobre diversos programas. Devido a isso acabam se endividando com empréstimos e juros altos dos bancos privados. Outros agricultores tomam o rumo da monocultura, pois o incentivo a esse tipo de cultivo é cada vez maior pelo lucro que vem tendo no mercado. Todavia, o Sul do Brasil, devido ao seu contexto histórico de acesso à informação, à capacitação da mão de obra e a própria estrutura de colonização, estaria mais avançado nesses quesitos.

Pesquisa em campo

Parte 2

2.1 Trajano de Moraes

Após o levantamento de dados sobre a agricultura em geral, o próximo objetivo para o desenvolvimento da pesquisa foi aproximar-se do meio agrícola pessoalmente para obter uma experiência mais aprofundada.

Para realização da visita, contatos de colegas, professores e profissionais da área foram importantes e o principal caminho para o desenvolvimento. O contato com o MST foi viabilizado por colegas e professores, o que possibilitou experimentar a vida do homem do campo. Já com profissionais da área, o contato foi direcionado para a agricultura familiar. Através do CEASA do Estado do Rio de Janeiro (Centrais Estaduais de Abastecimento) foi possível encontrar e conhecer melhor os profissionais que estão diretamente em contato constante com os pequenos produtores. No setor administrativo, foi apresentado Marden Marques, agrônomo, responsável pelos contatos com os produtores. Quando ficou a par de todo o objetivo do projeto de visita, Marden indicou uma cooperativa com diversos produtores rurais que se localizava em Santa Cruz da Serra e também uma família em Trajano de Moraes. Durante a reunião resultante daí, um dos presentes, o produtor e chefe de família Eliseu Schuindt, se interessou pelo projeto e ficou à disposição para qualquer auxílio. Foi então que surgiu o primeiro convite para visitar o município de Trajano de Moraes.

Trajano de Moraes está localizado a 218,3 km da cidade do Rio de Janeiro. É uma cidade tipicamente do interior que possui fazendas centenárias do período colonial, em sua maioria, mas com arquitetura bem conservada.

Abaixo, o quadro da população residente por situação do domicílio e sexo no município de Trajano de Moraes, segundo os dados do IBGE de 2010.

2.2 Localização e dados

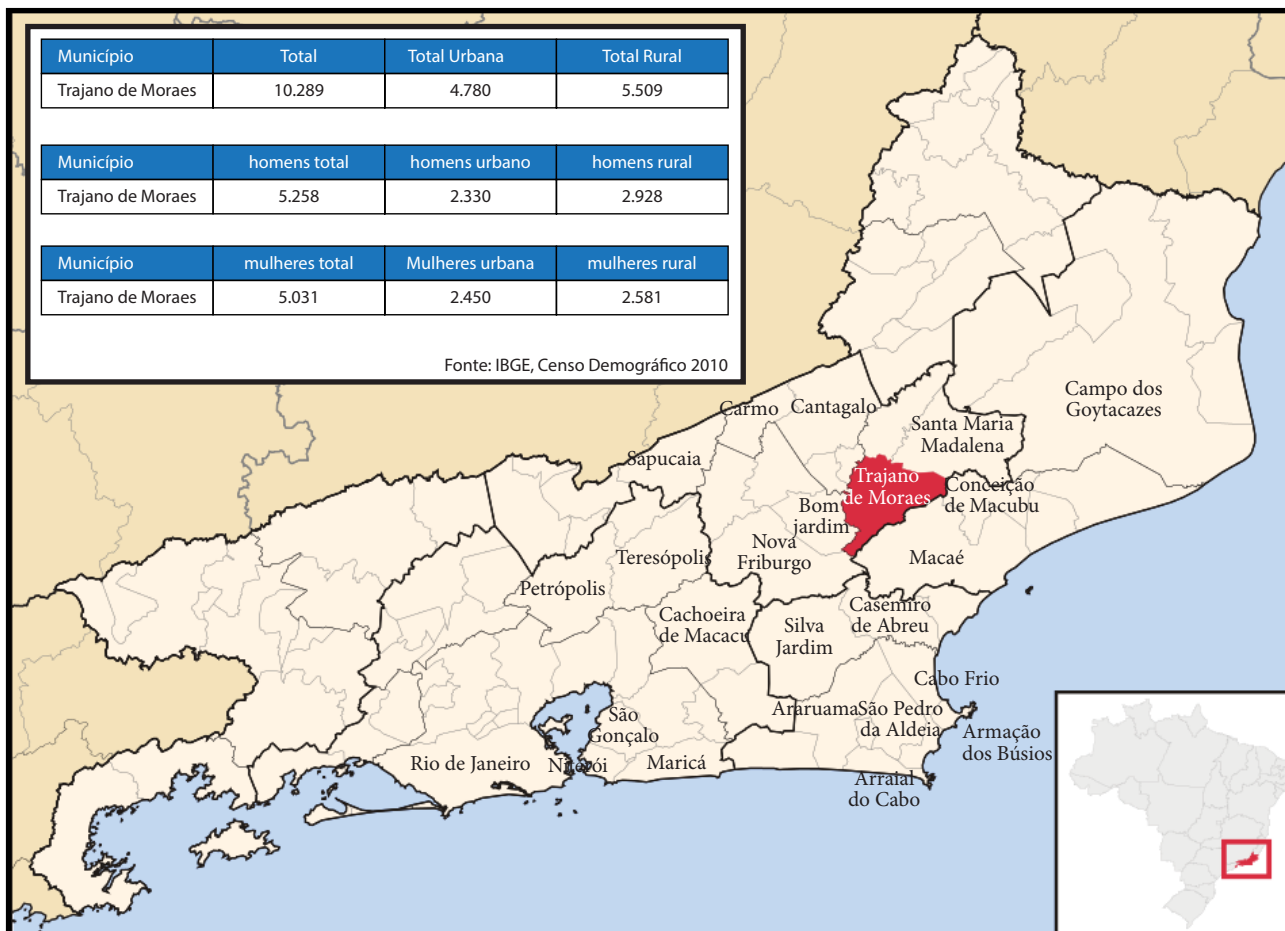


Figura 1

Características geográficas	
Área	589.812 km ²
Densidade	17,44 hab./km ²
Altitude	655 m
Clima	tropical de altitude Cwa
Fuso horário	UTC-3

Indicadores	
IDH-M	0.723 (81°) - alto PNUD/2000
PIB	R\$ 74 921,802 mil IBGE/2008
PIB per capita	R\$ 7 541,96 IBGE/2008

Figura:
1 - Localização de Trajano de Moraes, Mapa do Rio de Janeiro. Fonte: Wikipédia

2.3 Distritos

Município de Trajano de Moraes é dividido em quatro distritos: Trajano de Moraes – 1º distrito; Visconde de Imbé – 2º distrito; Dr. Elias – 3º distrito; Vila da Grama – 4º distrito e Sodrelândia – 5º distrito.

Cada distrito possui suas comunidades:

1º distrito -> Trajano de Moraes / Leitão da Cunha / São Joaquim / Soledade

2º distrito -> Visconde do Imbé / São Francisco de Paula / Barra dos Passos / Lagoinha / Olaria

3º distrito -> Monte Café / Serra das Almas / Fazenda do Canteiro / São Lourenço

4º distrito -> Tapera / Maria Mendonça / Ponte Nova / Ponte de Zinco / Tirol / Alto

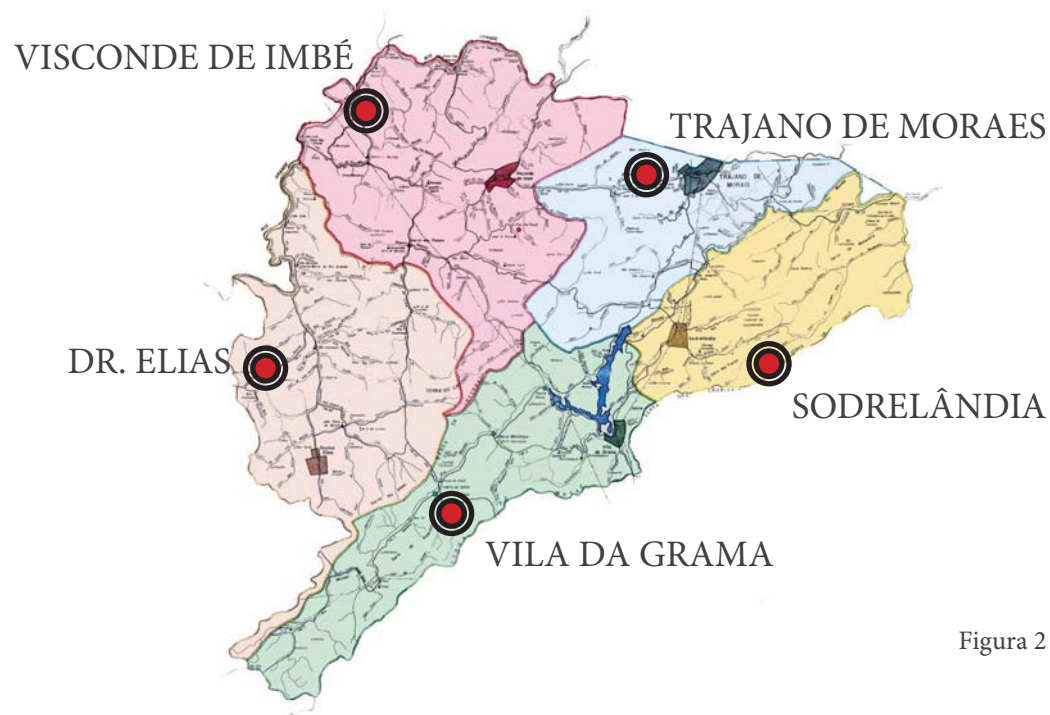


Figura:
2 - Mapa do Município de Trajano de Moraes. Fonte: Blog informe trajano de Moraes

Figura 2

Esta visita contribuiu para uma análise crítica com respeito às ferramentas agrícolas utilizadas pelo homem do campo. Ferramentas de uso diário, algumas adaptadas, não sofreram alterações no decorrer dos anos, a não ser por estética ou por uma identificação de um fabricante.

- Em vista disso, as ferramentas enxada, foicinha, foice, alfanje e machado foram classificadas pelas suas funções e formas de manejo.

A seguir, o capítulo de classificação de ferramentas irá explicar melhor essa categorização.

Classificação de Ferramentas

Parte 3

3.1 Critérios de classificação - Legenda

As ferramentas foram divididas em duas partes:

1. Parte da ação
2. Parte do manejo

Classificam-se também:

3. ligação entre as duas partes
4. classificações comerciais existentes
5. tipos e variedades

1. Parte da ação

- 1.1. Operação – é a operação executada pela ferramenta.
- 1.2. Atividade Motora – é o tipo de movimento muscular requerido pela operação.
- 1.3. Força empregada – é o tipo de força e seu sentido de transmissão para execução da operação.
- 1.4. Materiais – material de que é feita a parte da ação.
- 1.5. Dimensões – medidas da parte de ação.

2. Parte de manejo

- 2.1. Número de mãos – é o número de mãos envolvidas na operação.
- 2.2. Número de posições na mão – define se a ferramenta deve ser segura em uma ou mais posições.

- 2.3. Superfície de contato – é a superfície de contato entre a mão e a ferramenta. Pode ser:
- Elementar – Quando se assemelha a figuras geométricas regulares.
 - Antropomorfa – quando é uma superfície adaptada à mão com posições de contato bem definidas.



- 2.4. Engate – é a forma que a mão toma no contato com a ferramenta. Depende da força que se quer transmitir.

Pode ser:

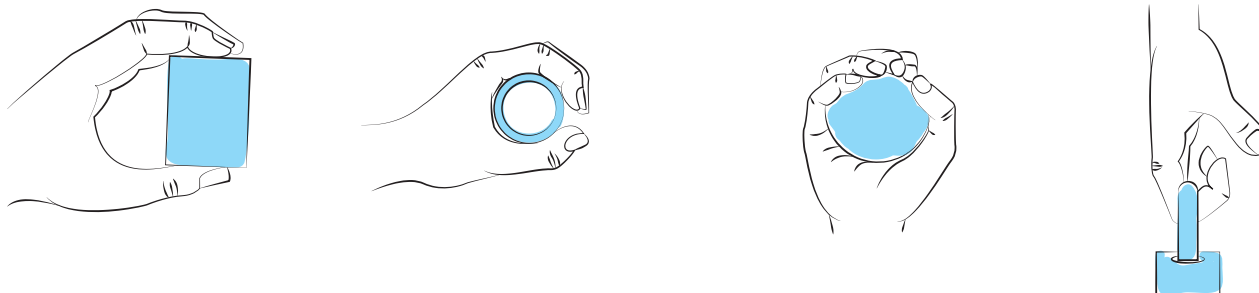
Contato simples – transmissão de forças em um só sentido.

Pega – quando a mão trabalha como pinça.

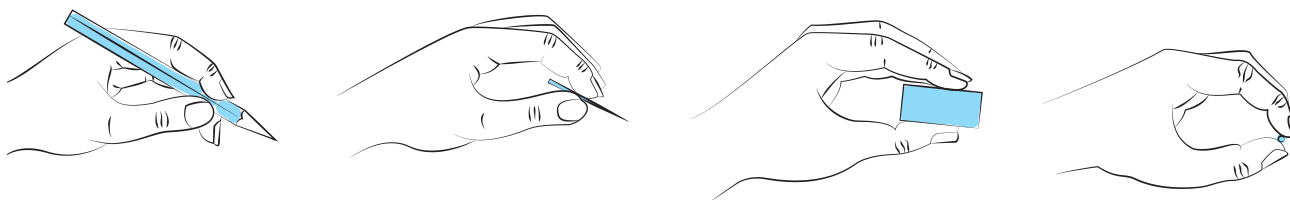
Empunhadura – quando a mão envolve o objeto, atingindo uma transmissão máxima de força.

- 2.5. Tipo de manejo – pode ser grosso ou fino.

Manejo grosso – usam-se todos os dedos e a palma da mão. Transmite grandes forças com pouca precisão de movimento. Pode ser com o centro da mão ou com o punho.



Manejo fino – usam-se as pontas dos dedos, principalmente do polegar, indicador e médio. Permitem grande precisão e sensibilidade. Não transmitem grandes forças.



2.6. Dimensões – são as dimensões classificadas nos cabos das ferramentas.

2.7. Materiais – materiais utilizados nos cabos.

3. Ligação – é a maneira pela qual a parte da ação é ligada à do manejo. Depende quase sempre do material da parte do manejo.

4. Classificações comerciais – são as classificações comerciais encontradas.

5. Tipos e variedades – variam de acordo com a função.

3.1.1 Classificação da enxada

01 Parte da ação

1.1. Operação

Capinar ou revolver terra

1.2. Atividade motora

Movimento repetitivo entre os braços

1.3. Força empregada

Pressão

1.4. Material

Aço

1.5. Dimensões

Por libra = 456 gramas

2 Parte do manejo

2.1. número de mãos

duas

2.2. número de posições na mão

uma

2.3. superfície e contato

elementar

2.4. engate

empunhadura

2.5. tipo de manejo

Grosso com os braços

2.6. dimensões

Comprimento em metro

2.7. materiais

Madeira

03 ligação

Madeira

Pressão por cunha

04 classificações comerciais

Tipo / peso

5. tipos e variedades

5.1. tipos

5.2. variedades

Enxadas leves

*Enxada Sul



Enxada



*Enxada Sul



Enxada



*Enxada Catarina



Enxada



Enxada



Enxada para Argamassa



Enxada



Enxada Larga para Construção



*Enxada Estreita



Enxada Canaveira Goivada



*Enxada Larga



Enxada para Argamassa



Enxada Estreita Canavieira



Enxada Estreita para Construção



*Enxada Bahia Virada



*Enxada



*Enxada



*Enxada



*Enxada Norte



*Enxadão



Enxada para Cultivador 1 ponta



Enxada para Cultivador 2 pontas



*Produto fabricado segundo a norma NBR 6413

Enxada pesada

*Enxada Larga



*Enxada Norte



*Enxada Larga



Enxada bahia virada



*Enxada Estreita



*Enxada



Enxada



*Enxada estreita



Enxada



Enxó



*Enxadao Largo



3.1.2 Classificação da foice

1. Parte da ação	
1.1. Operação	Cortar mato ralo, capoeira, searas e pastagens
1.2. Atividade motora	Movimento repetitivo
1.3. Força empregada	Tração
1.4. Material	Aço
1.5. Dimensões classificadas	Comprimento em metro
2. Parte do manejo	
2.1. número de mãos	Duas
2.2. número de posições na mão	uma
2.3. superfície e contato	Elementar
2.4. engate	Contato simples e empunhadura
2.5. tipo de manejo	Grosso
2.6. dimensões	Diâmetro do olho em milímetros, comprimento e largura em milímetros
2.7. materiais	Madeira
3. ligação	Foice Superposta ao cabo
4. classificações comerciais	De acordo com a função

5. tipos e variedades

Foice Aberta



Foice Ceará



Foice Fechada



Foice Pernambuco



Foice São Paulo



Foice Bahia



Foice Mineira



Foice Paraná Esquerda



Foice Porto



Foice Paraná



Foice Roçadeira Roçadeira



Foice Santa Catarina Esquerda



Foice Roçadeira Pesada



Foice Santa Catarina



Foice Roçadeira sem Ponta



Foice Santa Catarina



Foice Sul



Foice Gavião



Foice Rio Grande



Foice Haiti



Foice para Cana



Extrovenga Pesada



Foice para Cana



Extrovenga Leve



Podão para Cacau e Coco



Foice Leve



Podão para Bananeira



Foice para Palmeira



Cavadeira para Sementes



3.1.3 Classificação da foicinha

1. Parte da ação	Cortar ou colheita de trigo, soja, arroz e pasto
1.1. Operação	
1.2. Atividade motora	Movimento alternativo
1.3. Força empregada	-
1.4. Material	Aço Carbono
1.5. Dimensões	Comprimento em milímetros
2. Parte do manejo	
2.1. número de mãos	Uma
2.2. número de posições na mão	Uma
2.3. superfície e contato	elementar
2.4. engate	empunhadura
2.5. tipo de manejo	Grosso
2.6. dimensões	Variável
2.7. materiais	Madeira
3. ligação	Madeira cravada
4. classificações comerciais	Por modelos
5. tipos e variedades	

5.1. tipos

5.2. variedades

Foicinha para Pasto



Foicinha com Dentes



Foicinha com Dentes



Foicinha para Arroz



Foicinha para Soja



3.1.4 Classificação do alfanje

1. Parte da ação	
1.1. Operação	Cortar pastagem e preparar feno
1.2. Atividade motora	Movimento repetitivo e alternativo
1.3. Força empregada	tração
1.4. Material	Aço
1.5. Dimensões classificadas	Comprimento em milímetros ou polegadas
2. Parte do manejo	
2.1. Número de mãos	Duas
2.2. Número de posições na mão	uma
2.3. Superfície e contato	elementar
2.4. Engate	Contato simples
2.5. Tipo de manejo	Grosso com os braços
2.6. dimensões	Comprimento em metro
2.7. materiais	Madeira
3. ligação	Madeira - cravada
4. classificações comerciais	

5. tipos e variedades

5.1. tipos

5.2. variedades

Alfanje Estreito



Alfanje Estreito



Alfanje



Alfanje



3.1.5 Classificação do machado

1. Parte da ação

1.1. Operação

Cortar galhos e troncos de árvores
Rachar lenha, aparelhar madeira entre outros.

1.2. Atividade motora

Movimento repetitivo

1.3. Força empregada

Pressão

1.4. Material

Aço

1.5. Dimensões classificadas

Comprimento em milímetros

2. Parte do manejo

2.1. número de mãos

Uma ou Duas

2.2. número de posições na mão

Duas

2.3. superfície e contato

intermediária

2.4. engate

empunhadura

2.5. tipo de manejo

Grosso

2.6. dimensões

Variáveis – classificados por funções

2.7. materiais

Madeira, metal, plástico, borracha

3. ligação

Lâmina

Ligada por parafuso / fixação de bucha plástica

4. classificações comerciais

5. tipos e variedades

5.1. tipos

5.2. variedades

Pela função / pelas medidas das partes
de ação e manejo

Apenas para madeira

Machado Forjado Cabeça Redonda



Machado Soldado Cabeça Redonda



Machado Forjado Cabeça Quadrada



Depois dessas análises, o instrumento que mais chamou atenção nas questões fisiológicas em relação a homem-ferramenta no trabalho foi a enxada.

3.2 Enxada

Desde a origem da agricultura, a enxada é uma das ferramentas mais antigas do campo. Este tipo de ferramenta vem sendo substituído pela mecanização da lavoura e pelo uso intensivo de herbicida. Somente alguns pequenos agricultores ainda utilizam a enxada. Nas pequenas propriedades, seu uso continua sendo ainda importante para o “pente fino” nos carregadores de café e no milharal. Mas a enxada, além de no campo, também é utilizada na cidade para construção civil

As primeiras enxadas que o homem brasileiro usou foram importadas da Inglaterra, onde eram classificadas por libra (1 libra = 456 gramas).

3.3 Processo de fabricação enxada rural

Até hoje, a enxada mantém a sua forma antiga, embora seja produzida em larga escala por indústrias. Em algumas regiões do Brasil, produtores utilizam laranjeira do mato ou pedaço de guatambu, as melhores madeiras para produzir o cabo de uma enxada. Corta-se a madeira e deixa-se ela secar. O comprimento do cabo da enxada era definido de acordo com o manuseador, ou seja, a medida a partir do chão até o queixo daquele. Ao cortar uma das pontas da madeira, encaixa-se na pá para fazer a marcação da cava. Nessa mesma ponta é feito um corte bem no centro para entrar a cunha que é também de madeira (bálsamo, pereira ou qualquer outra madeira resistente). A função da cunha é não deixar a enxada bambear no cabo. Há relatos de agricultores que, no final do trabalho, jogam um pouco de água na enxada com o propósito de mantê-la firme.

Em determinadas regiões, os antigos agricultores chegam até fazer um “ritual” de agradecimento para esta ferramenta.

3.4 Processo de fabricação enxada convencional

Seu processo de fabricação começa com um simples bloco de aço que é aquecido em 120° C, que assim ganha flexibilidade. Dessa maneira, sob o comando de um operador treinado, a peça vai alargando e ganhando forma com uma máquina. Após esse processo, a peça é levada à têmpera, onde em água recebe um choque térmico. Em seguida, uma máquina faz a abertura que irá receber o cabo. Por último, para amolar e remover rebarbas para o acabamento, vem o esmeril.

Análise da enxada

Parte 4

4.1 Análise de enxadas convencional e rural

O produto da tramontina foi o modelo de enxada de mercado analisado. Este modelo é fabricada segundo a norma NBR 6413 com a numeração de identificação 77218/254 registro dos produtos da empresa. A enxada rural, ainda que sua PA é fabricada em indústria, foi também avaliada. Todos os componentes das enxadas foram medidos, analisados e comparados.

4.2 PÁ

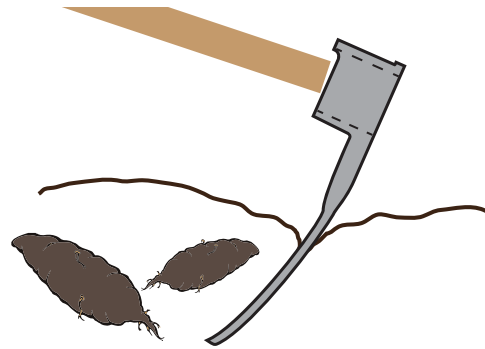


PA mencionada como ótima para extração de alimentos que são produzidos no interior do solo como inhame e a batata inglesa. Também serve para preparar o solo para cultivo.

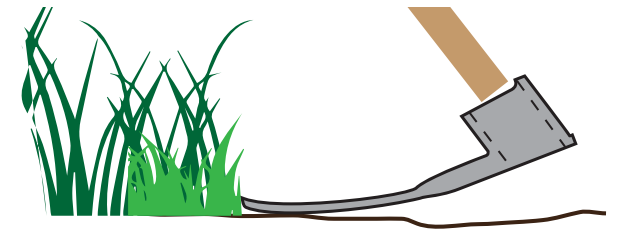


Este tipo de PA foi considerada pelos agricultores como a melhor para capinar, em consequência de seu corpo ser paralelo ao solo. Esta diferença tem a ver com a inclinação do olho.

PÁ estreita - cavando

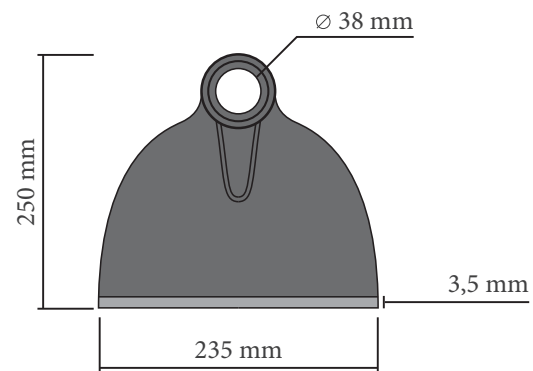


PÁ goivada capinando



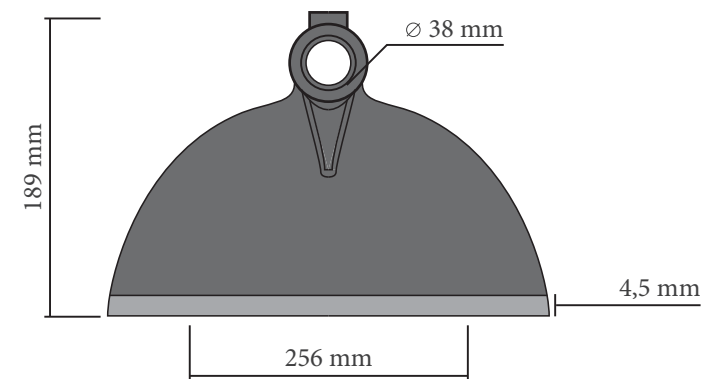
4.2.1 PÁ - dimensões

PÁ estreita



Peso: 0,8350kg

PÁ goivada



Peso: 0,6740kg

Figura

4.3 Cunha

Componente essencial que se encaixa no corte de uma das extremidades do cabo, expandindo a madeira sobre o olho da PA até travá-la. Método utilizado para segurar PA e cabo, evitando o desmebramento entre componentes durante o trabalho.



Cunha industrial toda feita sob medida e de madeira macia para não rachar a madeira do cabo durante a encravada.

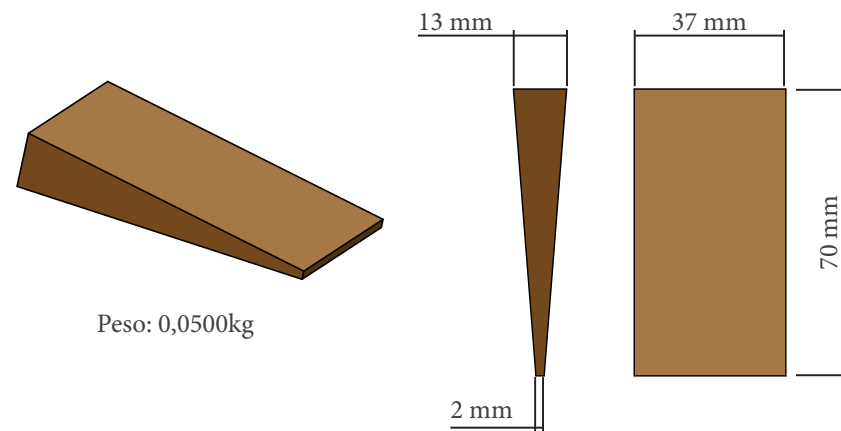
Material: desconhecido



Cunha produzida no campo. Não possui medida exata e irregular. Seu material é bem diversificado.

Madeiras: Ipê / Roxinho / Maçaranduba

4.3.1 Cunha - dimensões



A sobra, após o olho da PA, é totalmente removida. Alguns agricultores não gostam dessa remoção que deixa o cabo colinear a superfície do olho.



4.4 Cabo

O cabo de mercado foi avaliado como um componente muito pesado para atividade. Considerado com uma pega muito grossa em diâmetro. O cabo elaborado artesanalmente é de madeira bastante leve em relação à do mercado e possui na extremidade da *pega estática traseira uma variação de 23-28mm e na *pega estática dianteira, mais próxima da enxada, em torno de 31-34mm. O tamanho do cabo é bastante variado e não recebe nenhum tratamento para o acabamento, como lixar ou alguma aplicação de produto. O cabo vai ficando liso com o tempo de uso. Um cabo de enxada desse tipo chega a durar, em média, de 3 a 4 anos.



Figura 3



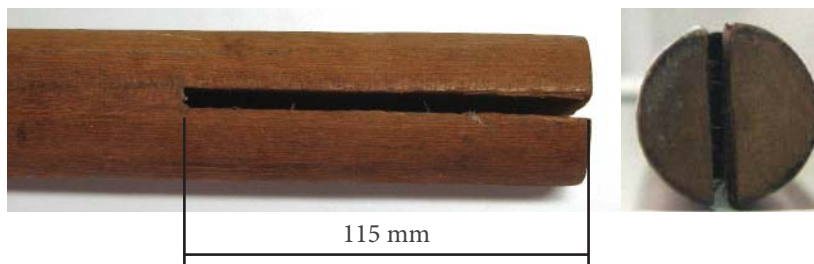
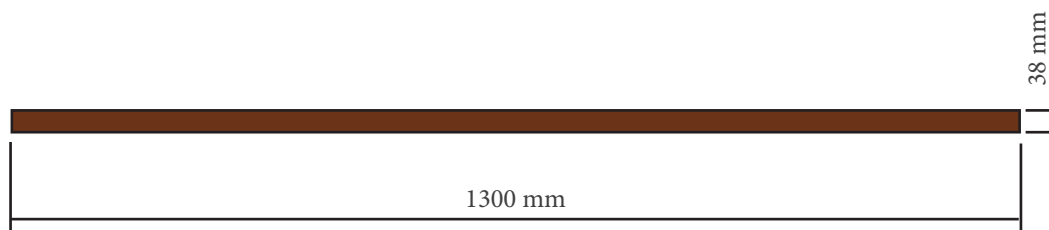
Figura 4

Figura:

3 - Variedade de tamanhos de cabos e por tipos de madeiras.

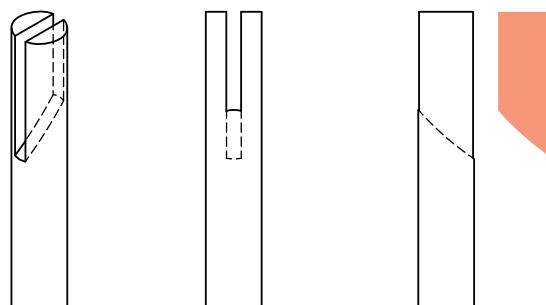
4 - Cabo de piúma irregular na espessura e eucalpto com o diâmetro bem uniforme.

4.4.1 Cabo - dimensões

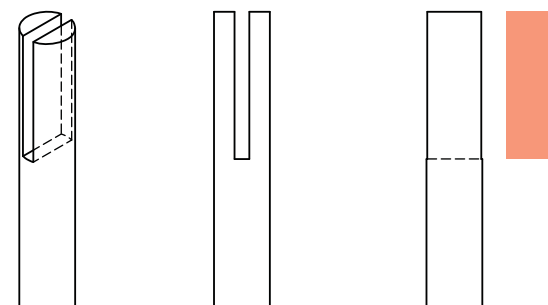


O corte atual neste modelo, demonstra a fragilidade em um dos lados da madeira e a dificuldade do encaixe da cunha.

Corte errado no modelo



Corte ideal para o encaixe da cunha

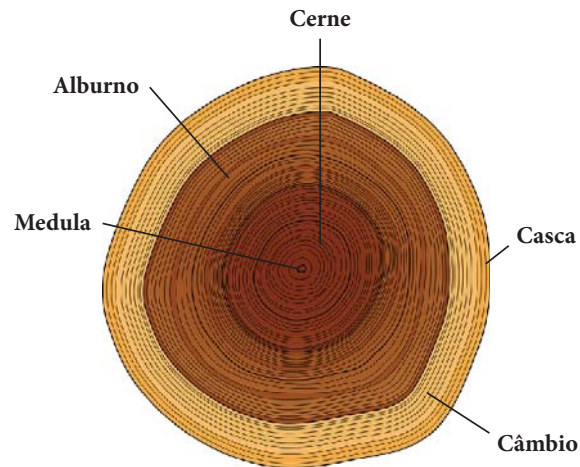


4.5 Estrutura Fisiológica da madeira

A madeira é um material encontrado na forma mais pura na natureza, propiciando aos homens benefícios em seu uso, por exemplo: qualidade, ótima para trabalho e boa resistência mecânica.

Os conhecimentos físico e estrutural fazem com este material seja bem aproveitado em relação a custos e fabricação de um artefato.

- Para o melhor entendimento estrutural do material, abaixo a definição de cada elemento da madeira.



Casca - Elemento com duas camadas formadas por tecidos mortos que servem de proteção ao lenho. Além disso, é o veículo da seiva elaborada das folhas para o lenho do tronco.

Câmbio - Consiste numa camada bem fina com tecidos vivos. Sua formação se dá através de um tecido de células em permanente transformação. Região úmida e de grande importância para o crescimento da árvore.

Alburno - alburno ou borne é formado por células vivas que recebe uma circulação de água e de nutrientes, apresenta cores mais claras que do cerne e possui inferioridades em dureza e força.

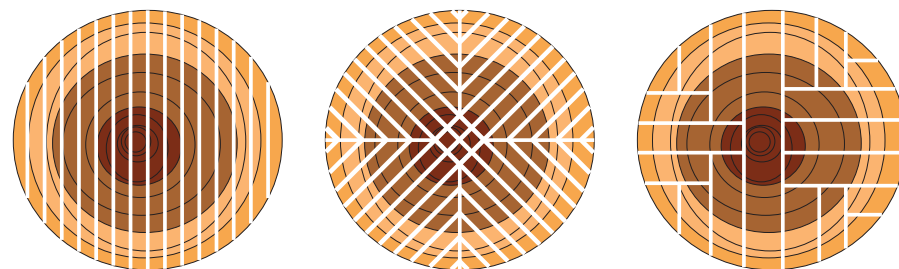
Cerne - Ao contrário do borne, o cerne possui cores mais escuras e é constituído por células mortas que dão grande resistência mecânica e proteção contra os insetos e fungos. Possui grande densidade e durabilidade.

Medula - Também conhecido como núcleo do lenho, esta região contém tecido mole e com aspecto esponjoso. Não possui muito resistência mecânica e nem durabilidade. Em geral é uma estrutura fina.

O cerne, devido ao armazenamento de diversos elementos, é a parte mais rígida dessa estrutura. É ele que sustenta todas as outras partes. Dessa maneira, sua aplicação para trabalho pesado torna-se viável para produção. A prioridade para a fabricação de cabos de ferramentas agrícolas exige madeiras classificadas como macias e de fibras longas devido a sua resistência mecânica, durabilidade e flexibilidade.

As variações das propriedades físicas e mecânicas dependem muito dos cortes que são feitos na madeira. O corte longitudinal é o que possui maior continuidade de fibras em relação ao corte axial e radial.

Tipos de cortes - vistas de topo de um toro em cortes transversais



Tangencial ou Paralelas

Radial

Misto

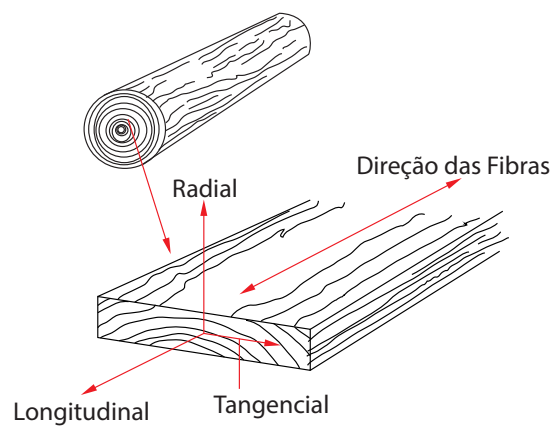


Figura 5



Figura 6

Figura:
5 - Eixo principais da madeira em relação à direção das fibras (Fonte: Timber Bridges)

6 - Imagem retirada do site maritime wood products

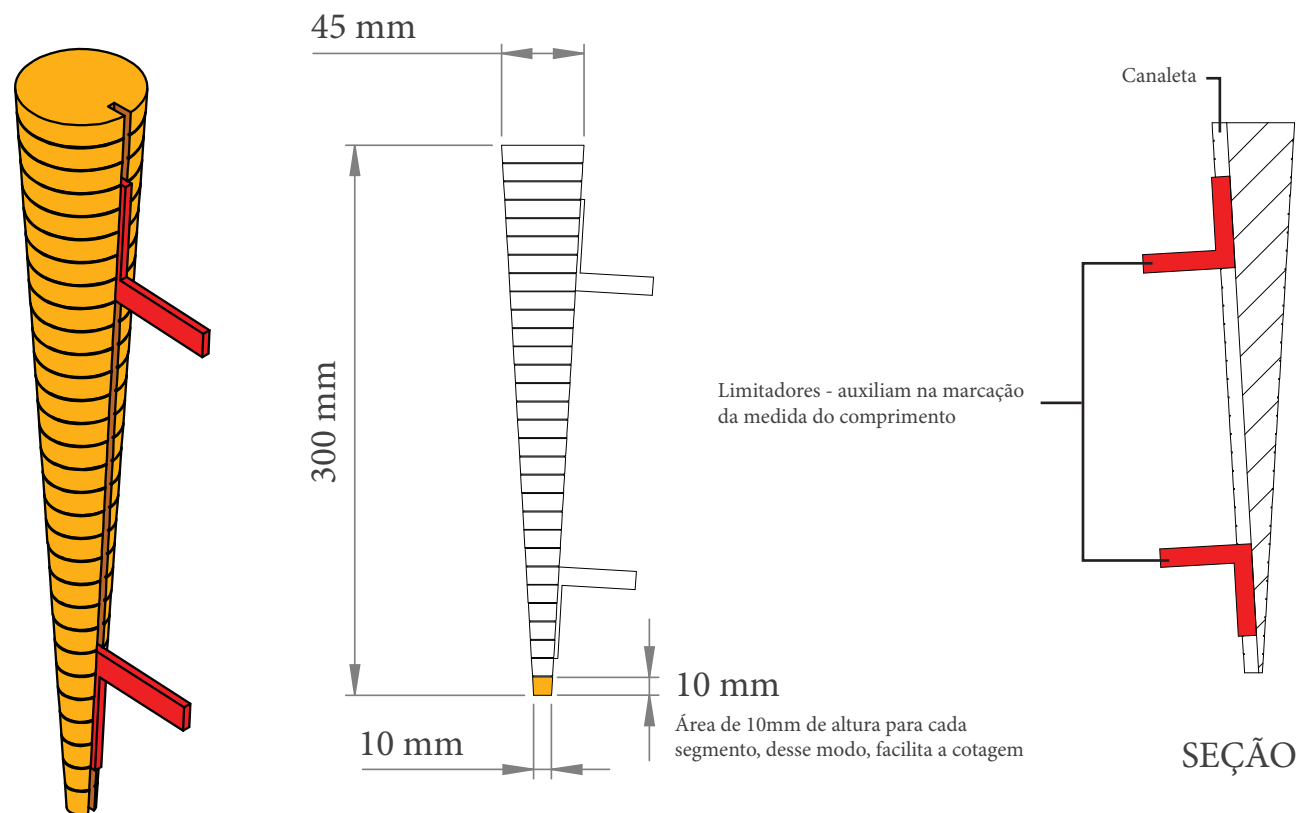
Testes e estudos de medida da superfície palmar

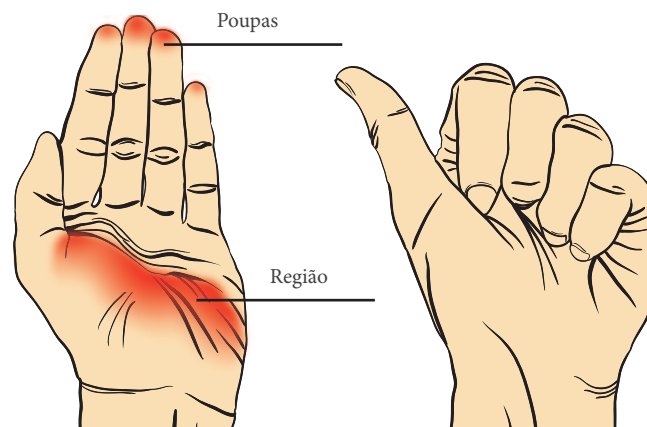
Parte 5

5.1 Pegômetro

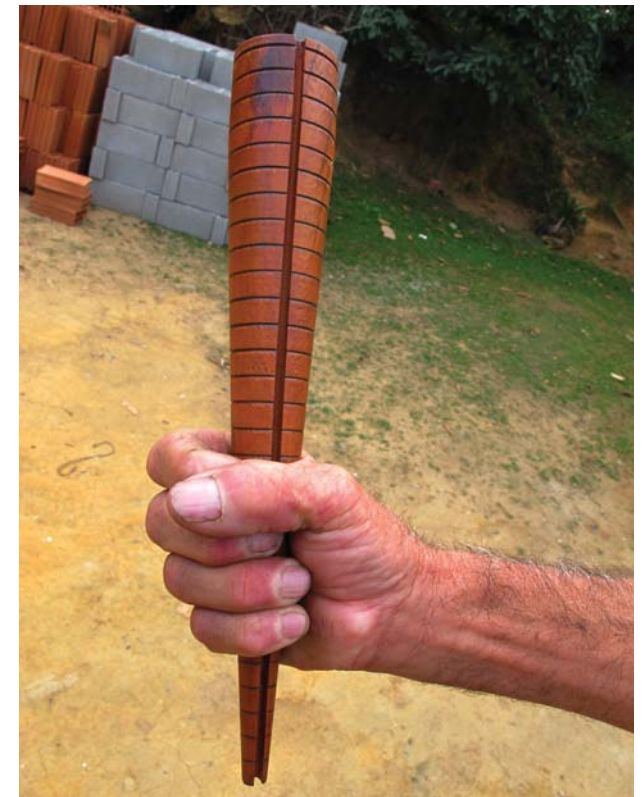
O pegômetro deve ser segurado pelo indivíduo de maneira que as pontas dos dedos toquem levemente a superfície da palma da mão. As duas peças que correm na canaleta são fechadas até tocar as articulações entre os dedos e as mãos. Devido a sua ausência no mercado, foi elaborado um modelo bem simples no torno com uma madeira. A peça foi segmentada com regiões de 10mm. A canaleta foi elaborada, porém as duas peças não ficaram fixadas, mas isso não a impediu de medir.

Pegômetro - medidas e funções





Evidentemente o dedo médio é o que se aproxima mais da região tenar. Alguns casos como anomalia ou alterações provocadas por algumas atividades podem afetar essa ordem do dedo médio ser o primeiro.



Calcula-se a superfície pela fórmula: $S = \frac{\pi \cdot L}{2} (D-d)$

Pessoas / Largura da mão (L) mm / diâmetro menor (d) mm / diâmetro maior (D) mm

1	100 mm	15 mm	29 mm
2	102 mm	20 mm	33 mm
3	101 mm	24 mm	37 mm
4	110 mm	18mm	33 mm
5	110 mm	22 mm	33 mm
6	100 mm	18 mm	32 mm
7	100 mm	10 mm	24 mm
8	100 mm	19 mm	33 mm
9	110 mm	21 mm	34 mm
10	110 mm	16 mm	24 mm
11	105 mm	10 mm	24 mm
12	100 mm	10 mm	23 mm
13	100 mm	10 mm	24 mm
14	110 mm	18 mm	33 mm
15	103 mm	19 mm	32 mm
16	110 mm	21 mm	32 mm
17	110 mm	23 mm	33 mm
18	103 mm	18 mm	27 mm

19	110 mm	15 mm	28 mm
20	110 mm	21 mm	34 mm
21	100 mm	22 mm	34 mm
22	105 mm	18 mm	32 mm
23	100 mm	10 mm	23 mm
24	100 mm	11 mm	23 mm
25	105 mm	10 mm	23 mm
26	107 mm	10 mm	24 mm
27	103 mm	14 mm	23 mm
28	102 mm	15 mm	25 mm
29	110 mm	20 mm	32 mm
30	100 mm	18 mm	24 mm

Estudo realizado entre agricultores, pedreiros e outras pessoas.

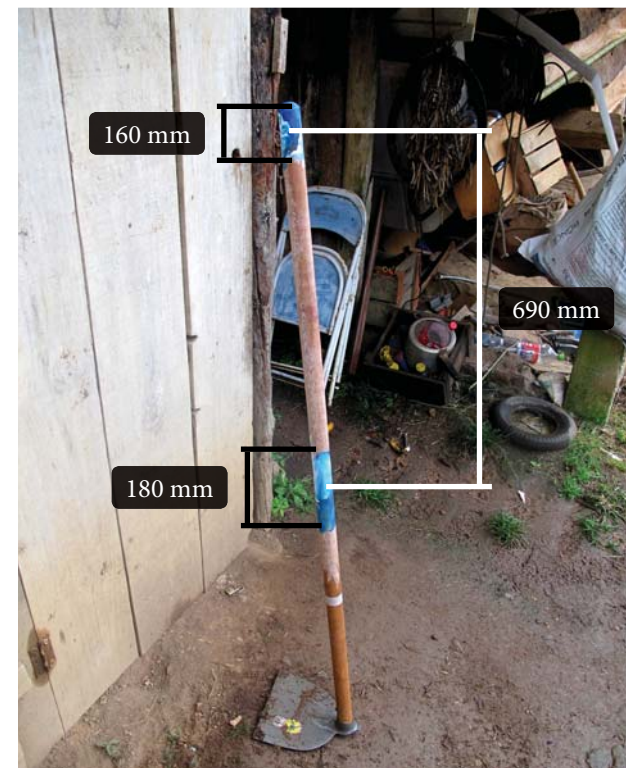
Nota-se que as mãos de um agricultor (a) /pedreiro (a) que utilizam a ferramenta há anos, sempre pegaram na região mais fina do pegômetro, devido à grossura de suas mãos que, foi se desenvolvendo durante anos de trabalho.

Características

- Analisar medidas de pegadas para elaborar uma região de manejo mais adequada ao usuário.

5.2 Área de manejo

Área de manejo consiste em um teste bem simples. Examinar a distância de pega entre as duas mãos. O agricultor adorna as superfícies das palmas das mãos de tinta guache e, em seguida, manipula a enxada registrando as áreas de contato. Foram utilizadas tintas guache azul e branca para ter um contraste de pega por pessoa. Abaixo, é possível verificar o teste e as medidas registradas.



Legenda:
1 - agricultor Eliseu Schundt manipulando a enxada com o teste .

2 - análise das distâncias e de áreas de contato

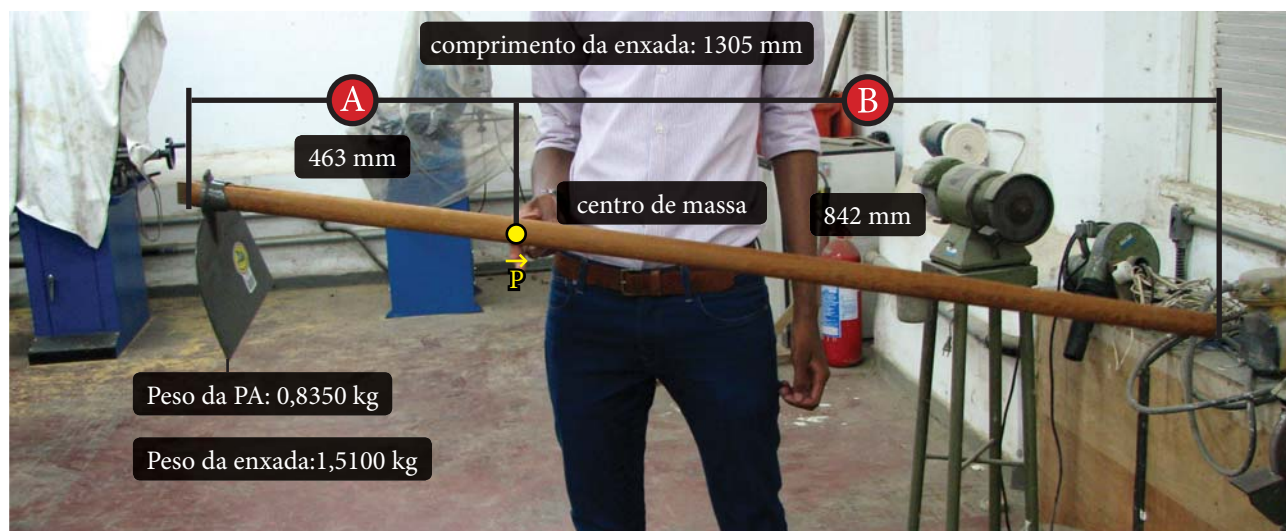
Esta observação contribui para o desenvolvimento de uma área delimitada para manejo. Teste realizado com 8 pessoas, cujas alturas variam entre 1,73m a 1,80m.

Pesos e equilíbrio

Parte 6

6.1 Centro de massa

O centro de massa é bastante importante para que tenha uma estabilidade no objeto. Abaixo, há uma análise de como o centro de massa se comportou na enxada até atingir um ponto de equilíbrio.



Tendo o dedo como apoio fixo, o ponto amarelo corresponde ao centro de massa, onde se concentra teoricamente toda a massa da enxada. Mantendo-se assim uma relação de distância entre 463 mm para a região A e 842 mm para região B. Analisando a imagem, nota-se que esse centro de massa tende a estar mais próximo da região de manejo.

Registro das atividades

Parte 7

7.1 Registro dos movimentos

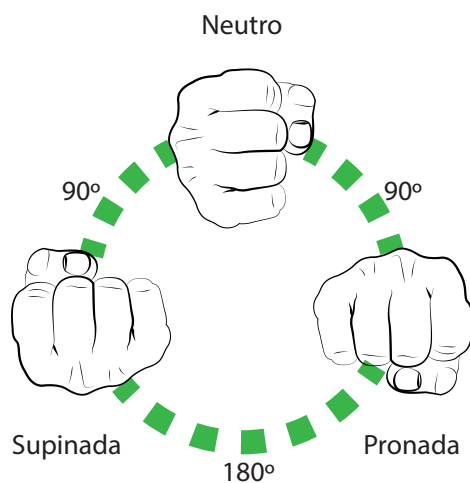
Durante a execução do trabalho com a enxada, foram analisados os movimentos de pega e postura. Para a pega, a classificação tem dois tipos: pega estática traseira e pega estática dianteira.



Pega estática traseira – Posiciona-se próximo à extremidade do cabo. Em algumas pessoas, devido à altura, pode haver deslizamento com a mão sobre o cabo para pegar algo na terra. Usa o manejo neutro e serve de apoio para levantar e fincar a PÁ.

Pega estática dianteira – Dispõe-se a frente da pega estática traseira e tem como função levantar a enxada para enterrá-la ao solo. Usa os manejos neutro ou pronado, dependendo de pessoa para pessoa e da atividade.

7.1.1 Pegas de manejo



Existem três maneiras de segurar algo.

Neutro - Posicionamento com a palma da mão paralela ao eixo do braço.

Supinada - Posicionamento com a palma da mão virada para baixo.

Pronada - Posicionamento com a palma da mão virada para baixo.

7.1.2 movimento preparativo e movimento de cultivo



Figura 7



Figura 8

Figura:
7- lançamento da enxada
8 - puxada da enxada

Há dois níveis de execuções com a enxada no campo. O primeiro foi nomeado de movimento preparativo que tem como função capinar o terreno para o plantio (ver atividade na imagem 000 em análise da enxada/PA/funções da página 00). Exige um esforço menor em seu levantamento, porém, na puxada a força é um pouco maior. O segundo, chamado de movimento de cultivo, usado para retirar alimentos que são cultivados no interior da terra. A força é bastante exigida na puxada e um esforço razoável para a levantada que pode chegar a uma altura de aproximadamente de 80 cm.

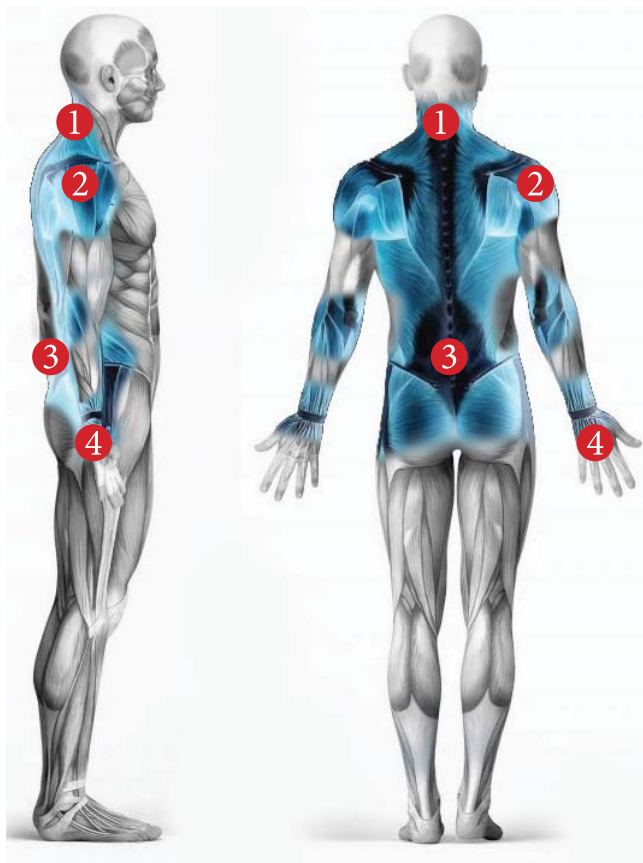
Fisiologia - Consequências provocadas pelo mau uso e posições inadequadas

Todo trabalho realizado entre homem-artefato exige uma atenção em movimentos repetitivos exagerados, má postura e alongamentos excessivos. Não se tomando os devidos cuidados, diversos problemas musculares podem aparecer como: câimbras, tendinites, tenossinovites e distúrbios lombares. Tudo isso é resultante de uma acumulação dos subprodutos do metabolismo no interior dos músculos.

Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas.

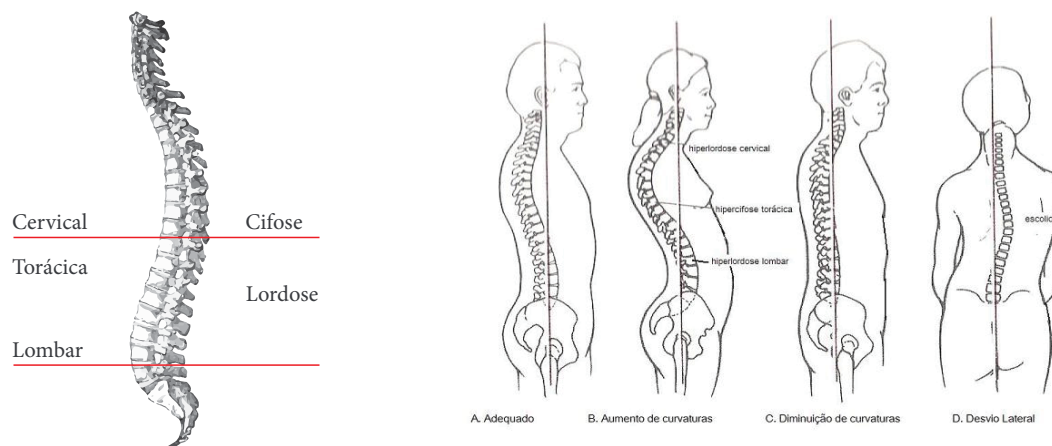
Postura inadequada	Risco de dores
braços esticados	ombros e braços
pegas inadequadas em ferramentas	antebraço
punhos em posição não-neutras	punhos
superfície de trabalho muito baixa	coluna vertebral, cintura escapular

8.1 Regiões do corpo afetadas com o mau uso da enxada



- ❶ Cervical - região contraída para suportar o peso da cabeça. Deve-se evitar a inclinação acima de 30° da cabeça. Uma inclinação demasiada sobrecarrega os músculos do pescoço, provocando dores na nuca e nos ombros.
- ❷ Ombros - o excesso de peso sobre os braços contrai bastante os ombros e causa dores no mesmo e nos braços.
- ❸ Lombar- Região pélvica-lombar contraída para a execução do movimento da coluna e dos membros inferiores.
- ❹ Mãos - Pega inadequada pode gerar dores nos pulsos e ante-braço.

8.2 Problemas na coluna causadas pela má postura



Lordose - É o aumento da curva lombar ou cervical. São fatores de risco os músculos abdominais fracos e em protuberância. Dor nas costas, ocorre durante as atividades que envolvem a extensão da coluna lombar. Exemplo: ficar em pé por muito tempo.

Cifose - É o aumento da concavidade posterior da coluna vertebral. Má postura e o condicionamento físico enfraquecido são os principais aspectos do efeito. Doenças como espondilite anquilosante e a osteoporose senil podem provocar essa má formação.

Escoliose - É a curvatura lateral da coluna vertebral. A gradação da curvatura, na maioria dos casos, é da idade que se inicia e do tamanho do ângulo da curvatura durante o desenvolvimento na adolescência.

A inclinação do pescoço é bastante exigida para que seja visto a superfície de trabalho, ou melhor, a terra. Essa postura fadiga rápido os músculos do pescoço e do ombro em virtude ao peso elevado da cabeça aproximadamente de 4 a 5 kg.

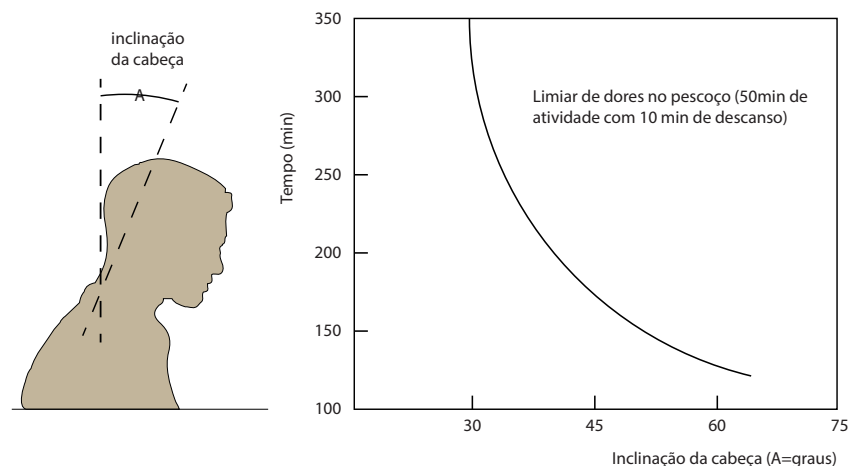


Figura 000 tempos médios para aparecimento de dores no pescoço, de acordo com a inclinação da cabeça para frente (chaffin, 1973)

8.3 Recomendações

Cabeça

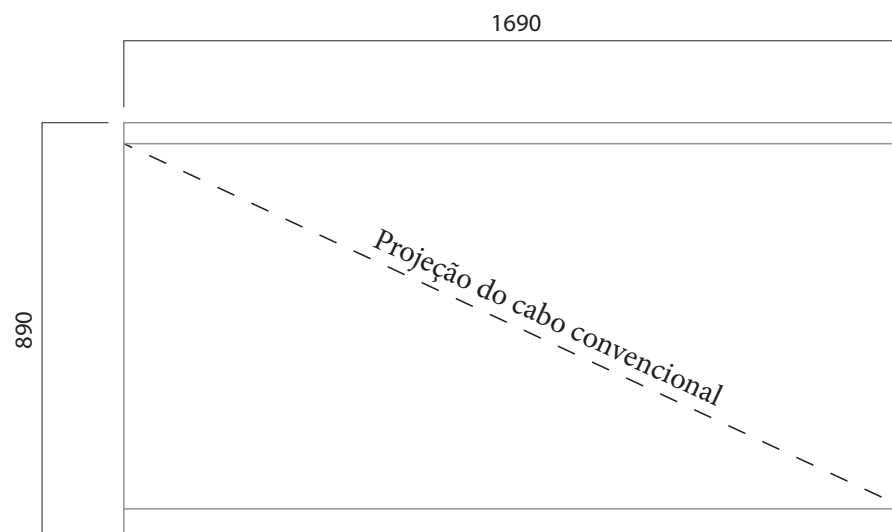
Deve-se evitar a ultrapassagem de 30 graus da cabeça.

Braços

Para se ter um melhor desempenho na execução da função, é necessário que o peso da uma enxada esteja mais próximo do corpo. Caso o peso esteja todo para o lado da parte do metal, exigirá uma tensão nos ombros e costas.

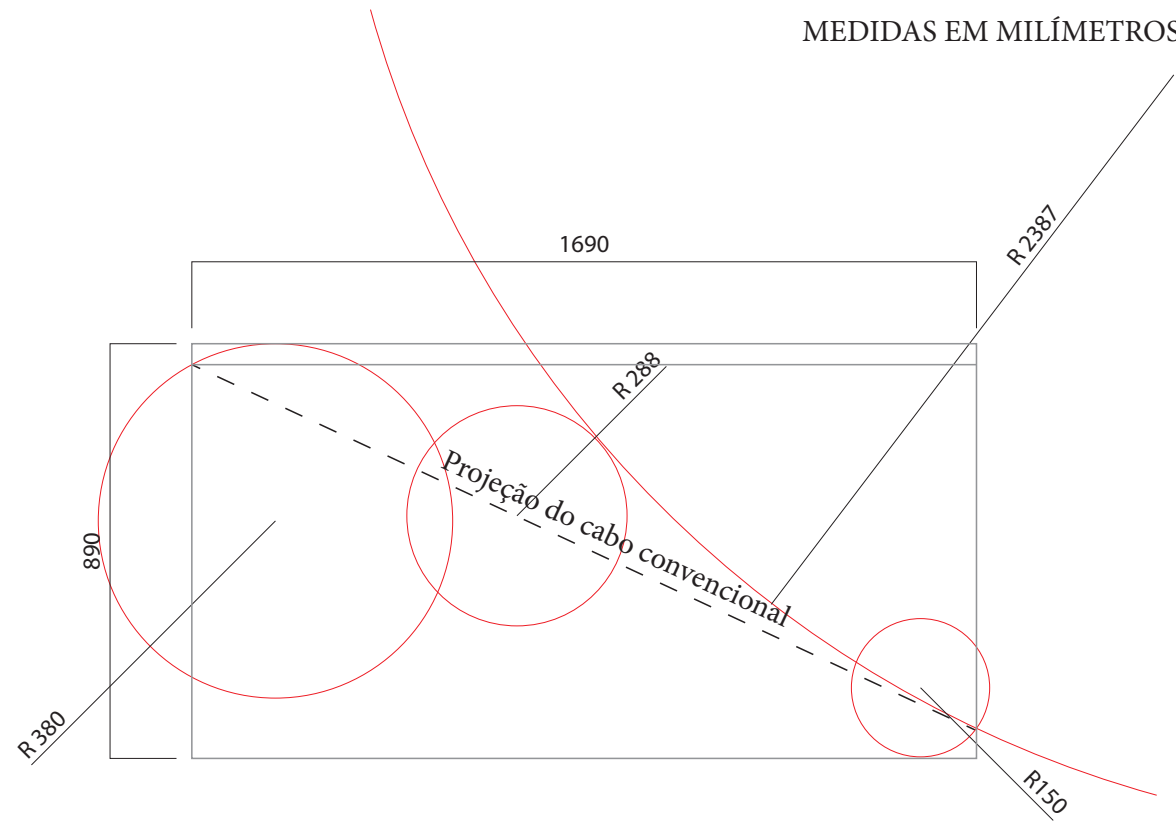
Desenvolvimento da ferramenta

Parte 9

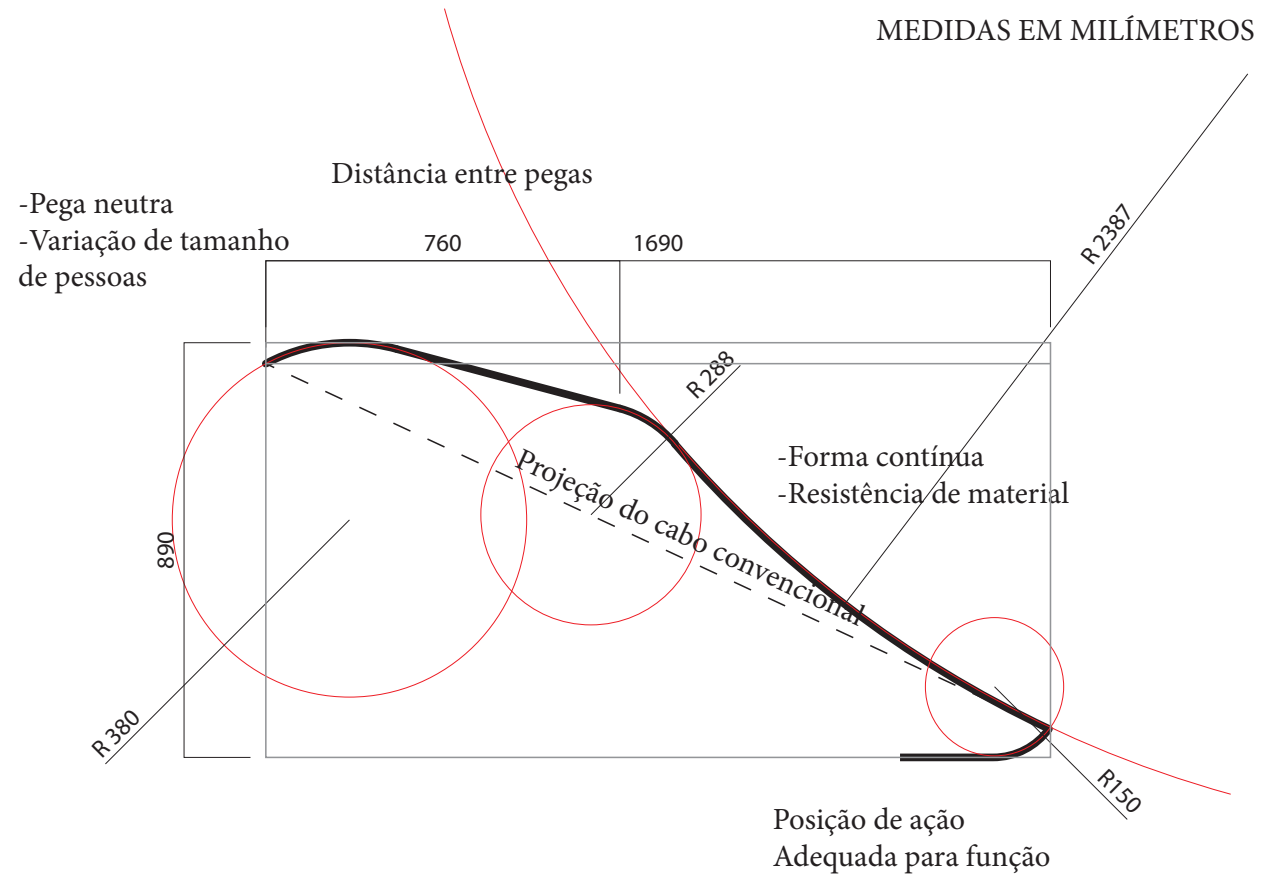


As dimensões determinadas tiveram princípios para serem estabelecidas. Na altura, o resultado de 890 mm é a metade da estatura do menor agricultor com 1,78 m do grupo de pesquisa. A largura foi concedida pelo tamanho do cabo convencional em ação pela diagonal.

MEDIDAS EM MILÍMETROS



Para que a silhueta tivesse uma harmonia entre encontros de curvas e linhas retas que se tangenciam, foram necessários a criação de circunferências de diâmetros variados, próximos e dentro do campo determinado pelas altura e largura.



As curvas e medidas aplicadas na silhueta ou forma da enxada estão relacionadas às medidas e observações dos testes e análises no campo.

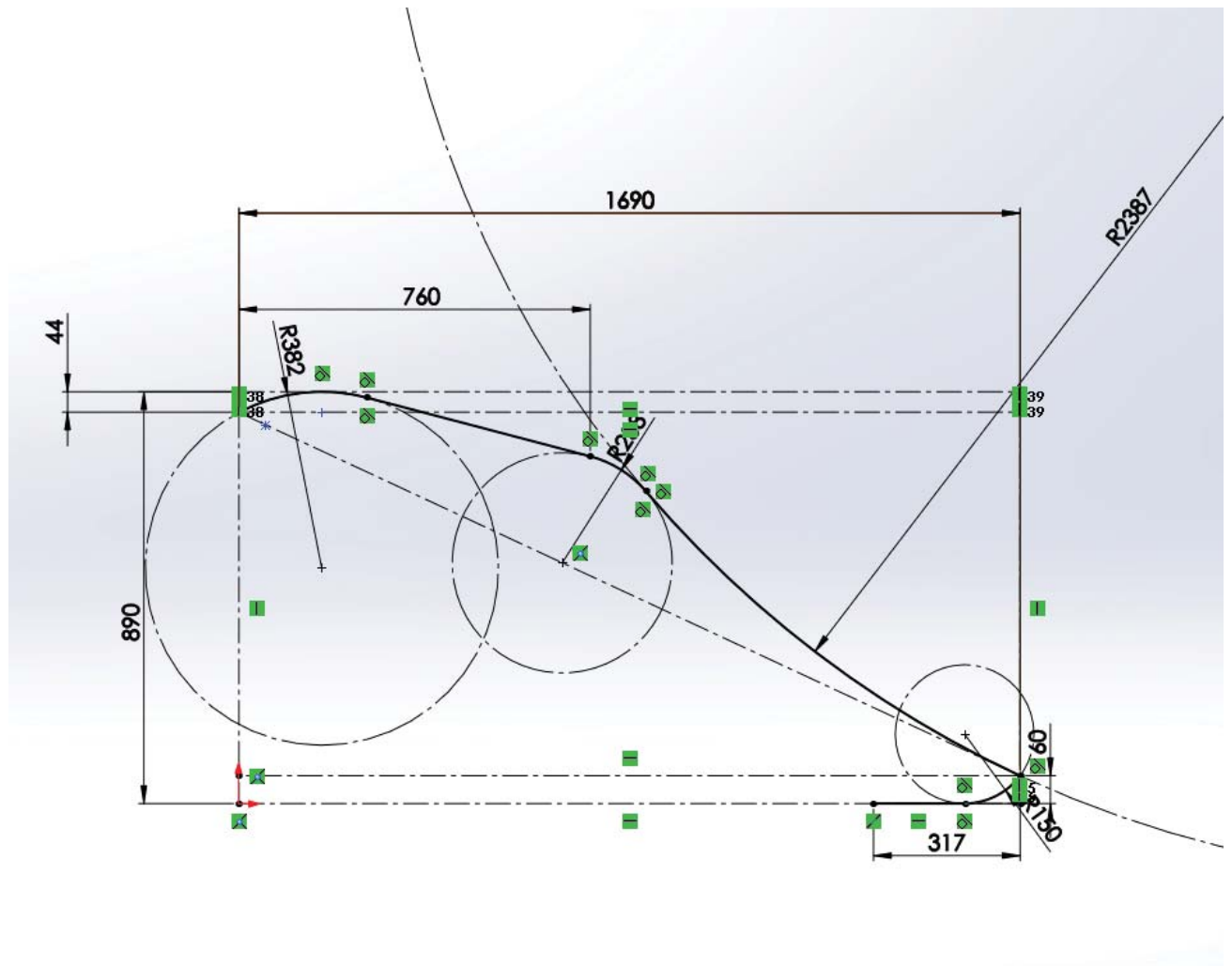
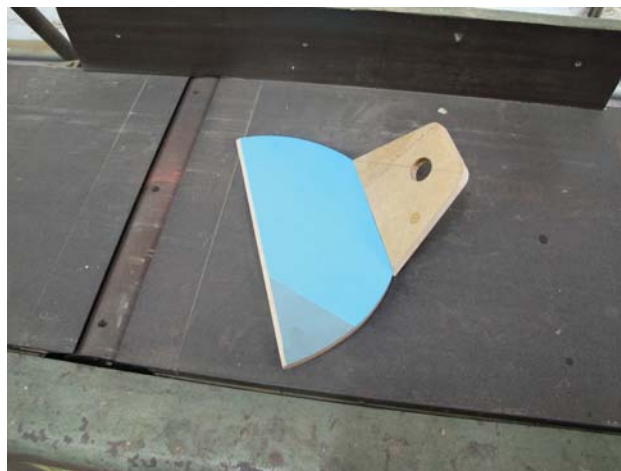


Imagem elaborada em programa de computação gráfica - Solidworks

9.1 Mockup - volumetria

A criação de um *Mockup* foi importante para que pudesse ser feito uma análise melhor de tamanho, proporção e postura. Para o primeiro modelo, os componentes da enxada foram improvisados. A pá foi elaborada com pedaços de MDF e o cabo, de tubo de aço oco.

Durante a avaliação, notou-se que a distância da pega estava extensa demais.



Após a construção do modelo, foram selecionados quatro voluntários para realizar o teste. O teste não incluiu resistência devido ao *mockup* por não ser apropriado para atividade. Foi analisado a relação entre homem-artefato sobre espaço, proporção, pegadas e movimentos.

Voluntário X
Altura: 1,84 m
Peso: 105 kg



Voluntário Y
Altura: 1,76 m
Peso: 76 kg



Voluntário Z
Altura: 1,65 m
Peso: 68 kg



Voluntário W

Altura: 1,90 m

Peso: 88 kg

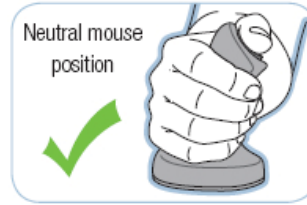


Desenhos e observações

Parte 10



Pega neutra evita a tensão e o estresse no pulso.



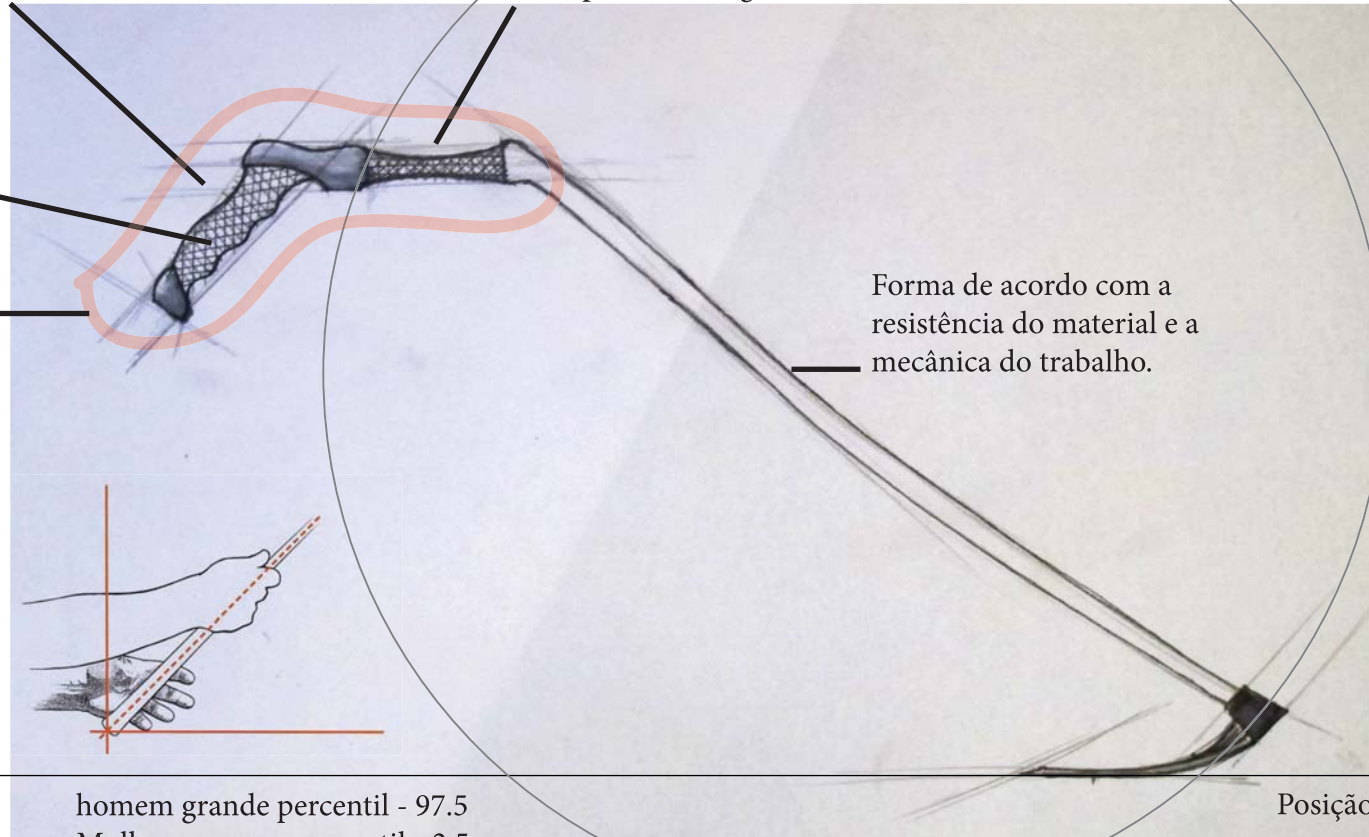
Pega antropomorfa é mais adequada.

Pega estática dianteira - Pega antropomorfa ou geométrica.

Presença de textura na pega é uma boa opção para obter atrito. Diminuindo bastante o esforço.

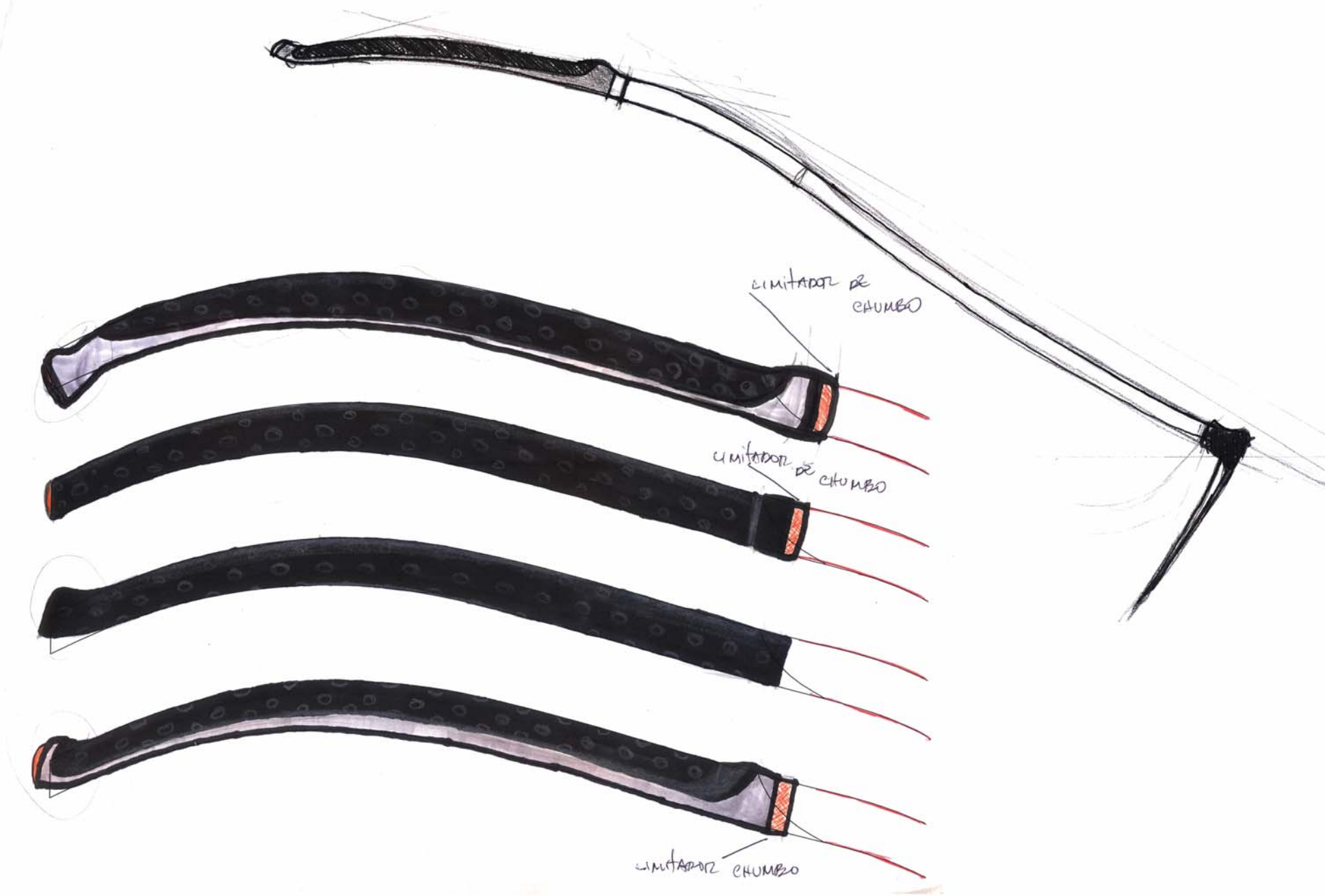
O ideal que o peso fique bem próximo dos braços.

Forma de acordo com a resistência do material e a mecânica do trabalho.



homem grande percentil - 97.5
Mulher pequena percentil - 2.5

Posição de ação.





Processo de fabricação e materiais

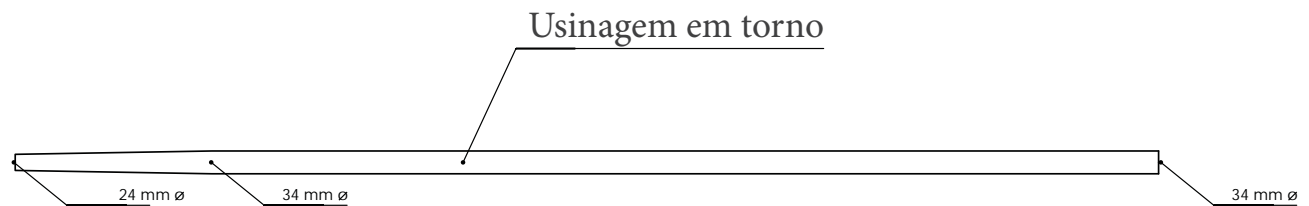
Parte 11

O material adequado na fabricação de um produto se relaciona a diversos critérios de seleção. Abaixo, estão alguns desses critérios de relevância que são principais para elaboração desta ferramenta agrícola.

Critérios de seleção:

- Considerações de forma
- Consideração de peso
- Consideração de resistência mecânica
- Considerações dimensionais
- Requisitos de durabilidade
- Disponibilidade de material
- Custo

Com isso, foi possível escolher os processos de fabricação e o material de cada componente da ferramenta.



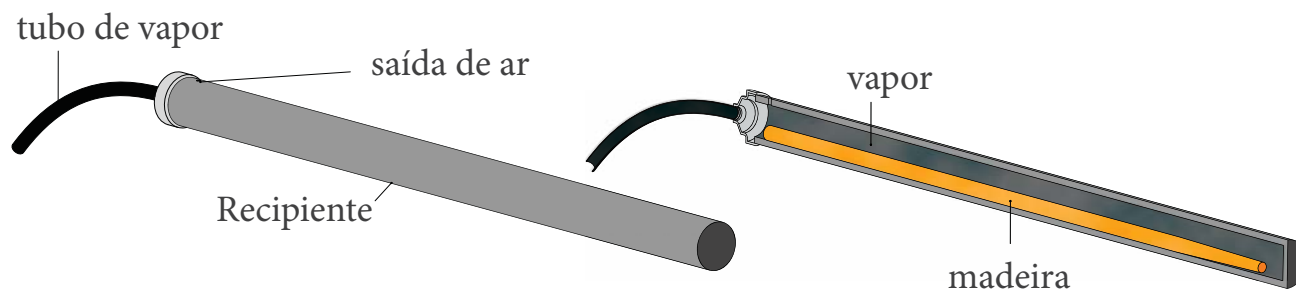
11.1 Cabo

Existem variedades de equipamentos de torno, desde o simples aos modelos industriais bem sofisticados que produzem em grande escala. Dependendo de uma grande demanda, um processo automatizado pode ser necessário. Quanto ao material, a madeira ainda continua sendo uma excelente escolha, tendo como ponto positivo o baixo custo e a facilidade na produção. A imagem acima mostra como ficaria um cabo feito em torno, com uma pequena área cônica em uma das extremidades para que o operador tenha um conforto na pega.

Tipo de madeiras: Carvalho / goiabeira / laranjeira do mato / guatambu e outras.

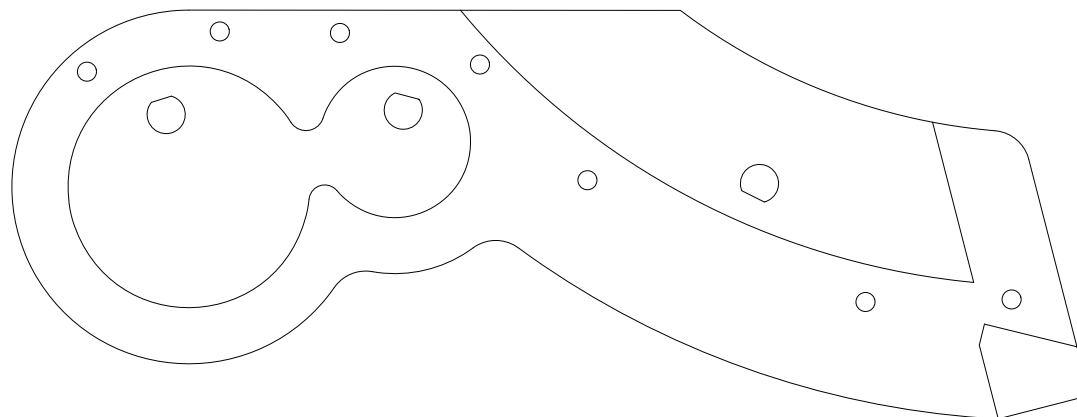
Para atender a forma física final do produto, com as metodologias de análises ergonômicas de concepção e correção adotadas, foi usado o encurvamento de madeira conhecido por *steam bending*. Trata-se de um processo antigo que surgiu junto com a revolução industrial, técnica desenvolvida por Michael Thonet. Este método demonstrou também, à época a facilidade no transporte em massa de uma série de cadeiras Thonet.

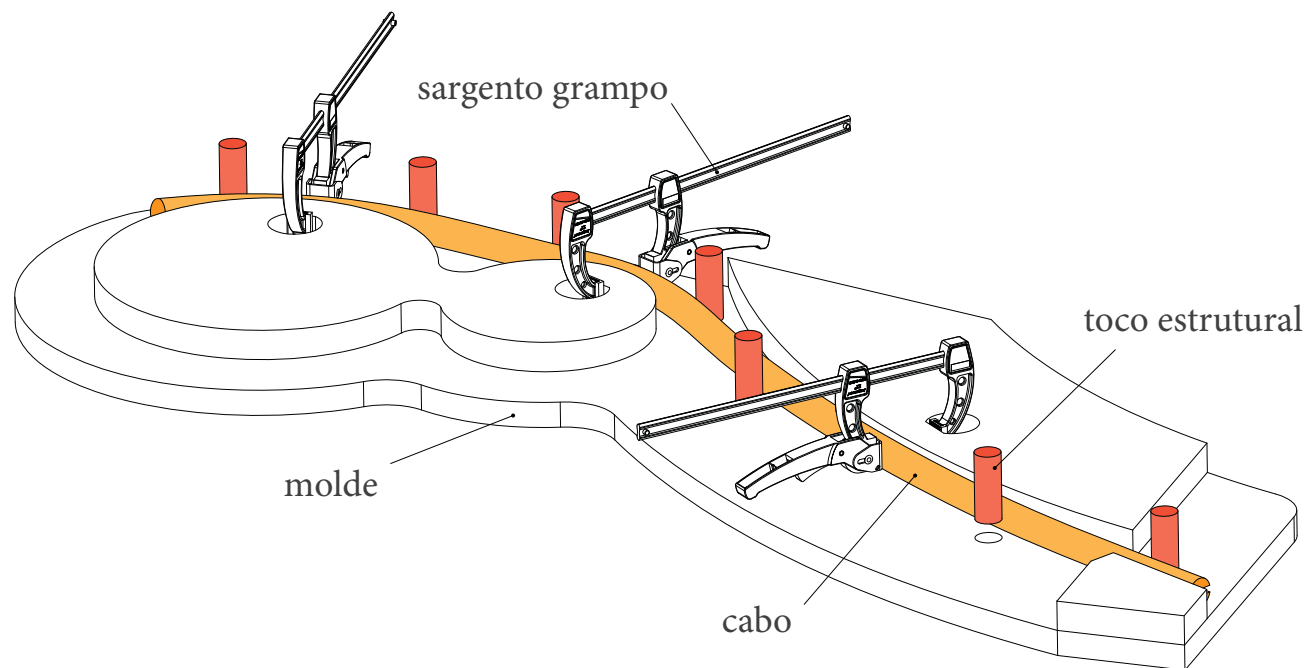
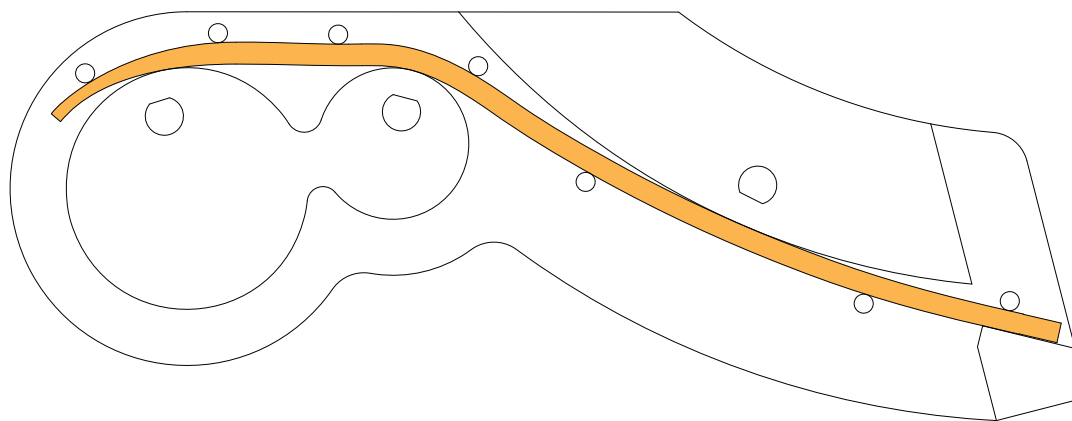
11.1.1 Método de fabricação



Acima, há um exemplo bem simples de como funciona a técnica de *steam bending*. A partir do vapor d'água, em média a 200°C, a madeira se torna macia em aproximadamente 1 hora ou mais. Desta forma a madeira diminui sua resistência permitindo que material se adeque ao molde e permaneça por dias em processo de secagem.

11.1.2 Molde





Legenda:

1 - cabo aplicado em molde

2 - representação do cabo aplicado a molde com peças de apoio e pressão em perspectiva

O toco estrutural serve de auxílio para manter o cabo em molde. Seu encaixe vai sendo feito de maneira a conformar o material. O sargento grampo pressiona a madeira com o molde mantendo o raio exigido.

11.1.3 Envoltório palmar

O trabalho com a enxada exige relativa força com pancadas repetidas que afetam aos poucos a superfície palmar. Um revestimento de borracha para absorver o impacto ajuda bastante nessa ação. A espessura de 1 mm é o suficiente para esse revestimento. A adição de textura é essencial para manter firme a pega através do atrito, possibilitando um pequeno alívio à tensão dos músculos da superfície palmar.

Material da envoltório: Borracha

11.2 Pá

Não muito diferente do que foi mostrado no início da pesquisa, na produção de pá de mercado será utilizado o mesmo procedimento. O aço é aquecido a 1.200°C para torná-lo flexível. Dessa forma, esse bloco de aço aquecido entra em uma máquina com o molde da pá que vai sendo esmagado até adquirir aparência desejada. Após a moldagem, a pá passa por uma máquina que recebe um choque de água para o aço não trincar. O olho recebe o furo passante com o diâmetro definido e, por fim, a peça é esmerilhada para remoção das rebarbas para o acabamento.

11.3 Cunha

A produção da cunha não mudará do método tradicional feito há anos.

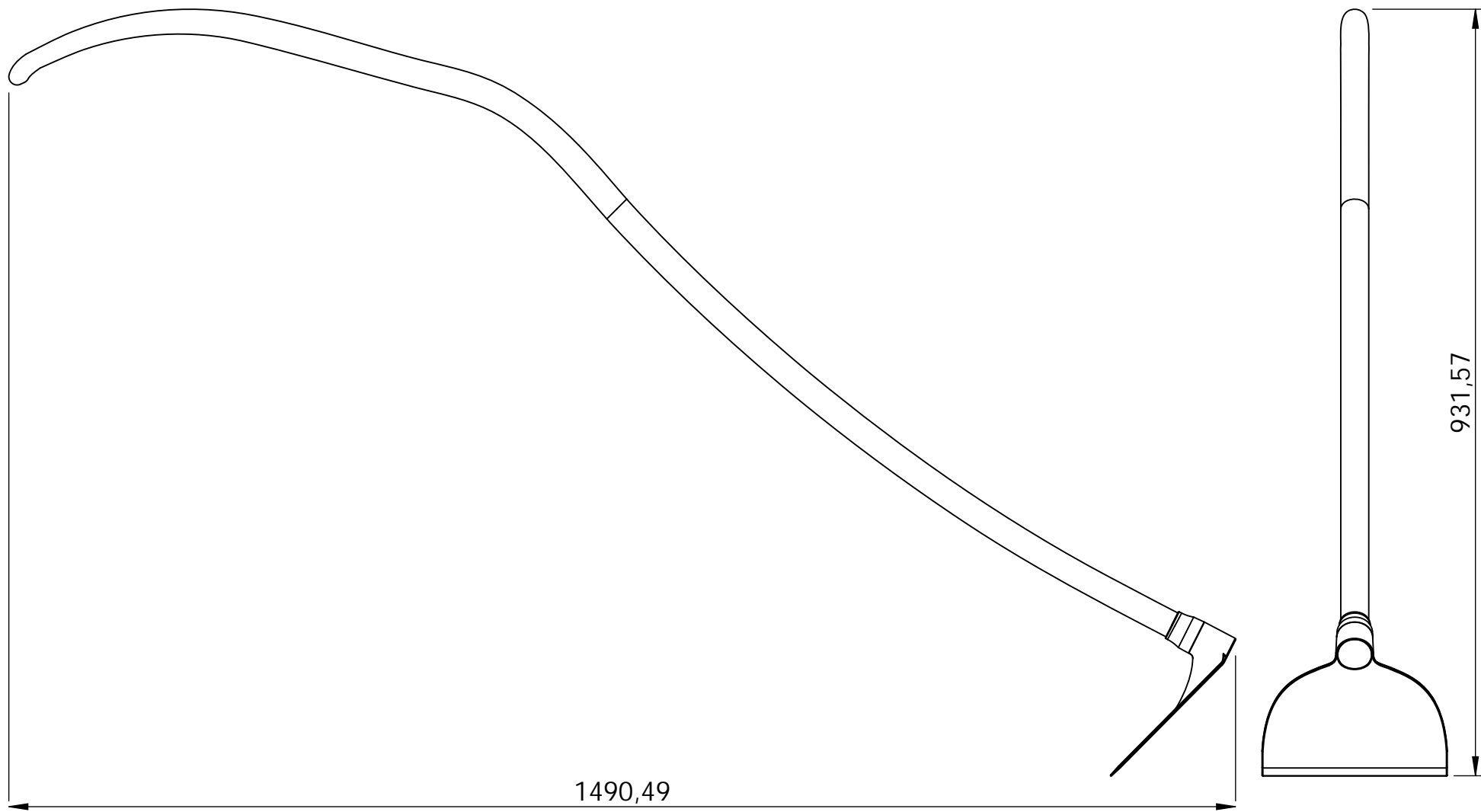
Material: Madeira pereira / Balsa

11.4 Acabamentos

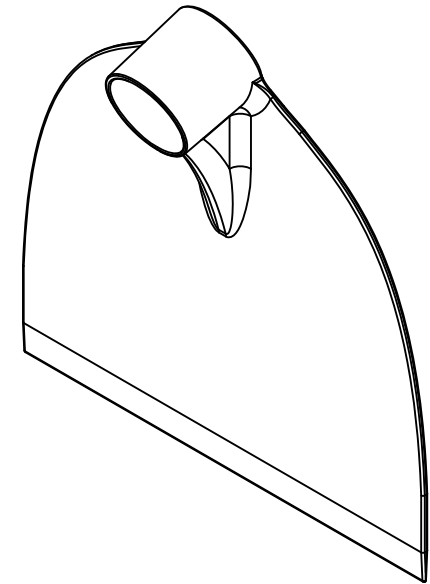
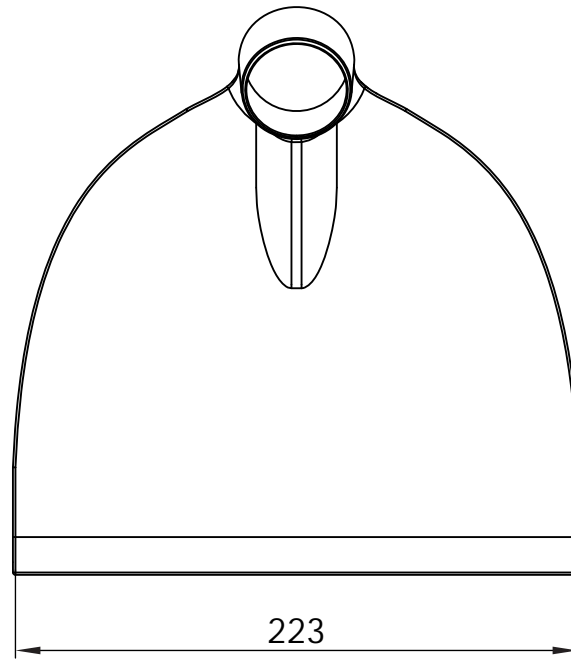
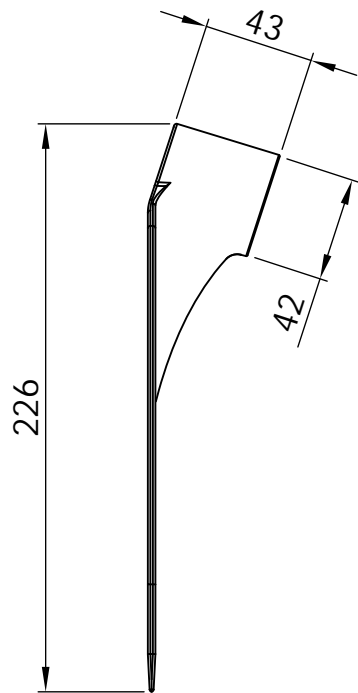
Existem duas peças que são utilizadas como acabamento. Uma de borracha serve para cobrir o rasgo de entrada da cunha e outra de plástico utilizada no olho da pá. Peças e detalhes podem ser observados em desenho técnico.

Representação de desenho técnico

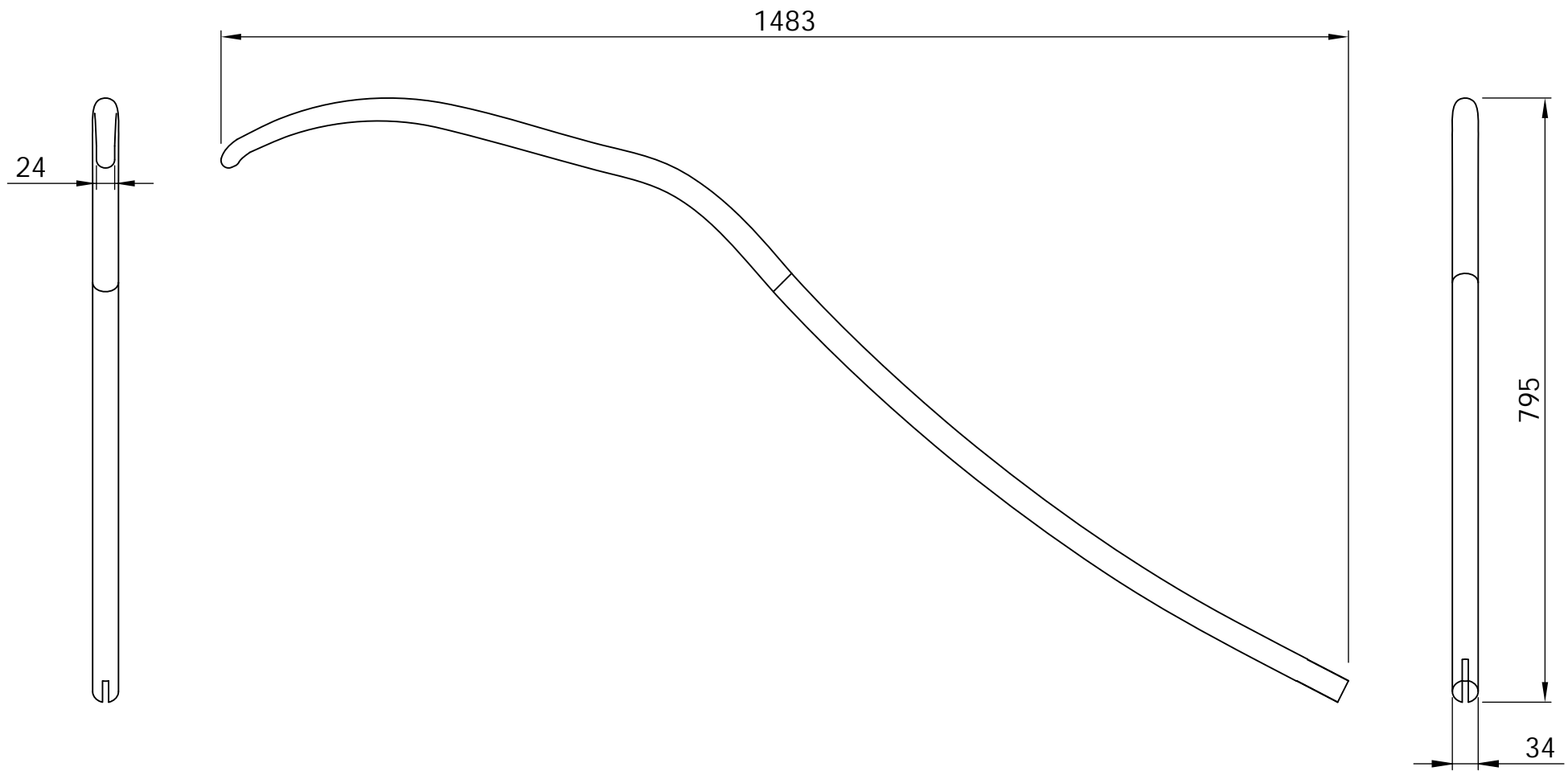
Parte 12



ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
ENXADA	1:7	milímetro	1/7



ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
PÁ	1:3	milímetro	2/7

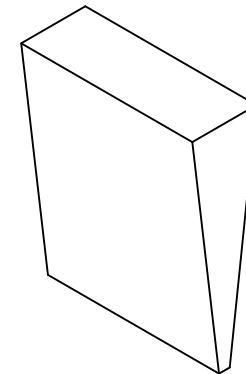
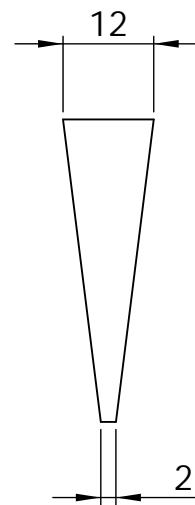
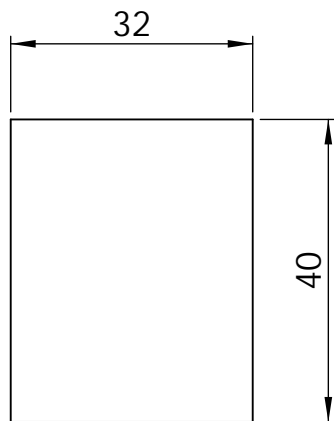


ESDI - Projeto de graduação

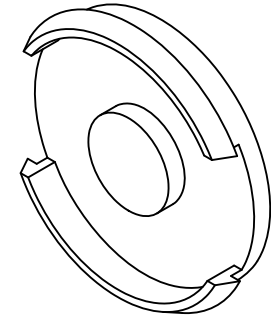
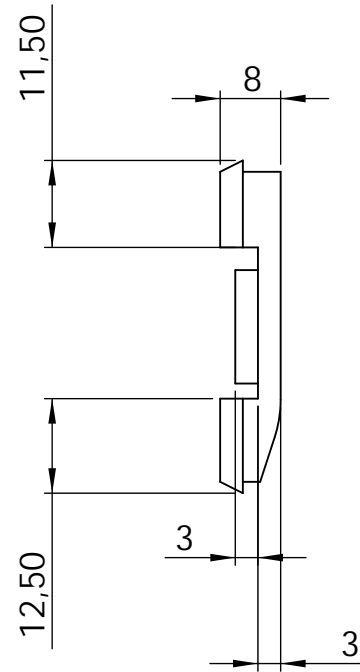
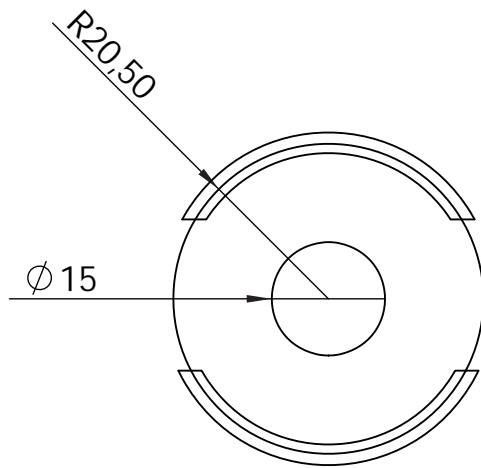
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola

Nome: Wallace Januário de Souza

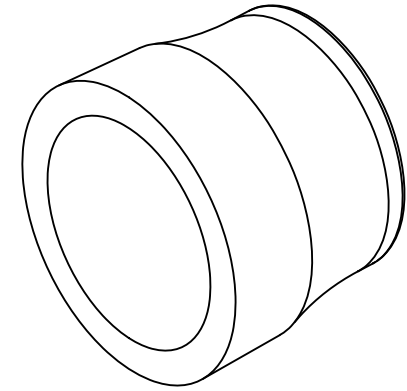
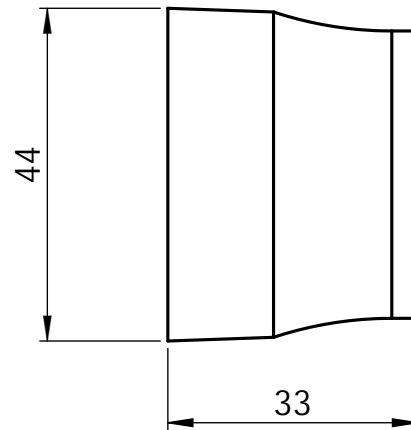
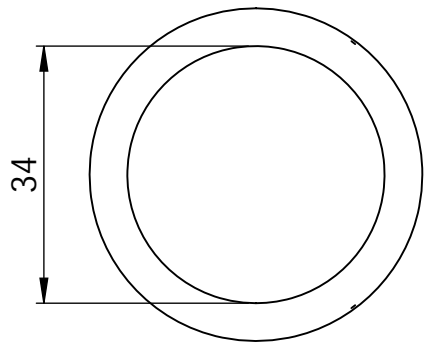
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
CABO	1:8	milímetro	3/7



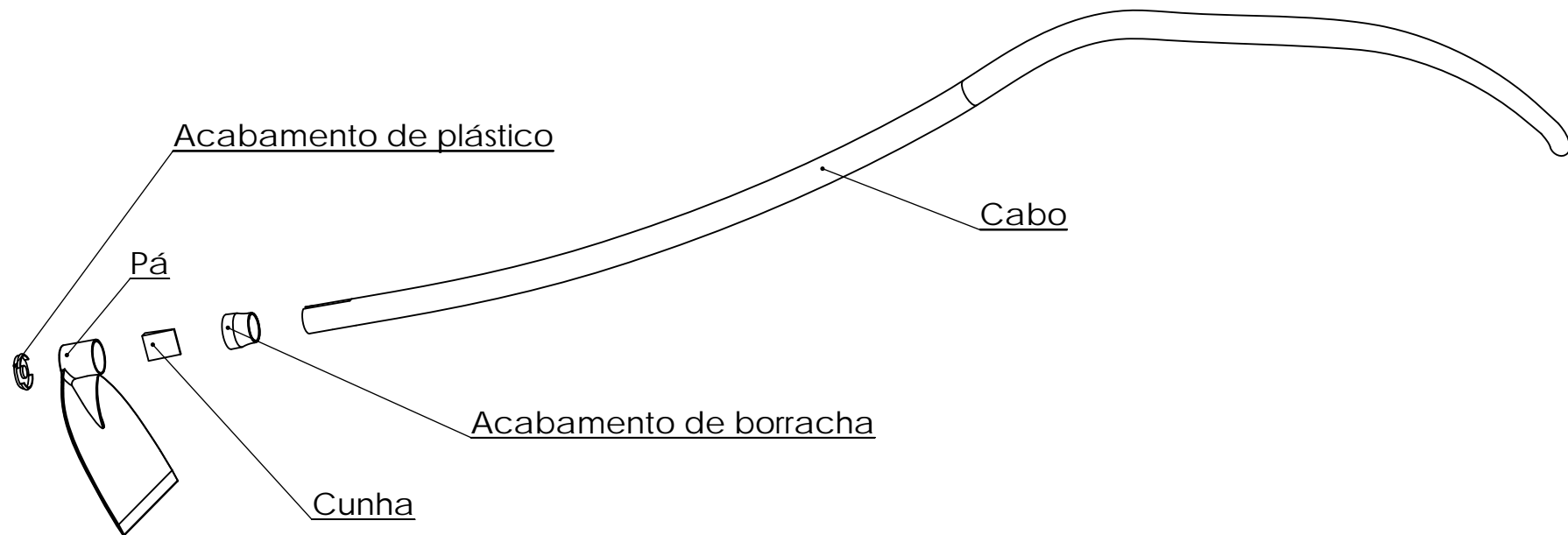
ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
CUNHA	1:1	milímetro	4/7



ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
ACABAMENTO	1:1	milímetro	5/7



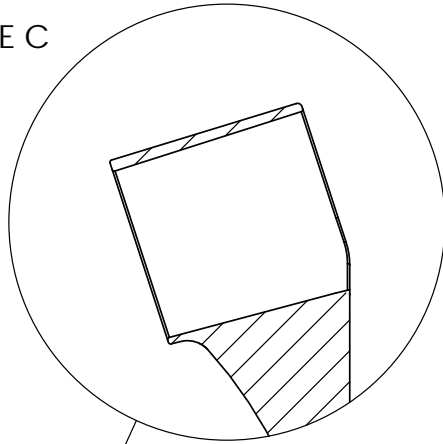
ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
ACABAMENTO 2	1:1	milímetro	6/7



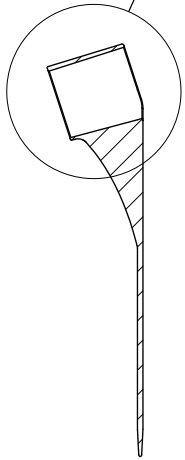
ESDI - Projeto de graduação			
Estudos e análises ergonômicos aplicados em ferramenta agrícola			
Nome: Wallace Januário de Souza			
Peça	Escala	Unidade	Nº de páginas
VISTA EXPLODIDA	1:8	milímetro	7/7

DETALHAMENTO

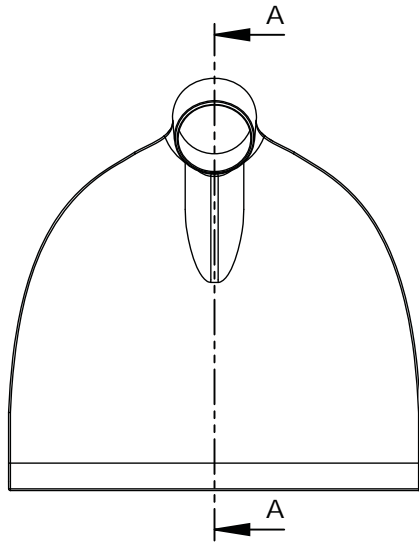
DETALHE C



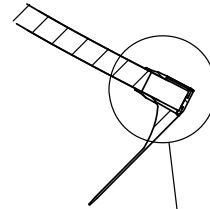
Encaixe cônico feito após expansão da madeira com aplicação da cunha.



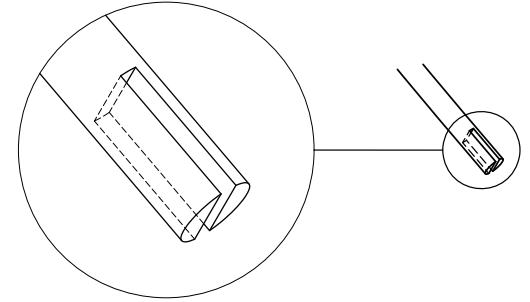
SEÇÃO A-A



SEÇÃO E-E



DETALHE D



Entrada da cunha

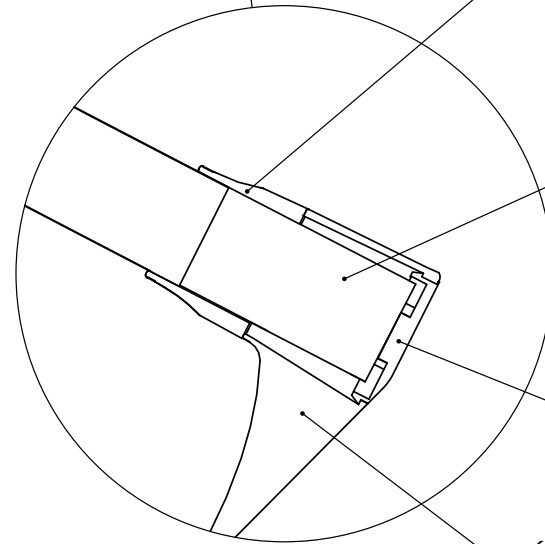
acabamento de borracha

cunha

acabamento de plástico
- Entrada com pressão

pá

DETALHE F



Modelo

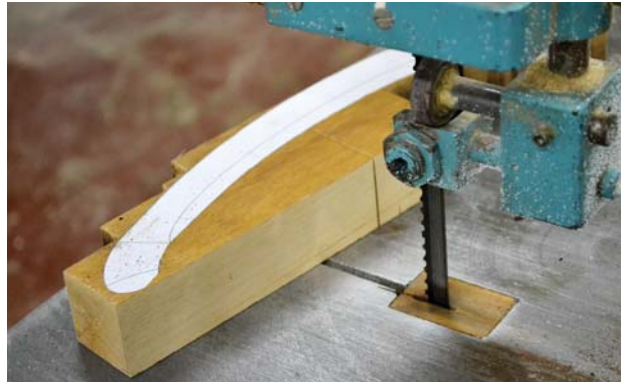
Parte 13

13.1 Construção

A criação do modelo físico atende uma necessidade de sensação e percepção da volumetria e estética. Em vista disso, foi criado um modelo com os seguintes materiais:

Cabo - Utilizado metalon de $1.9/32 = 32,54$ mm para representação do cabo que foi moldado em máquina de dobra de materiais tubulares, com as medidas definidas do modelo final. Para a parte próxima da área de manejo foi adaptado um pedaço de madeira, cortado em serra de fita com quinas aparadas por uma plaina e lixado até ganhar forma cônico-cilíndrica. Para juntura dos dois materiais, a cola de madeira foi suficiente. Entre a junta, foi acrescentado um pouco de massa poliéster para manter a superfície contínua. Primer, tinta acrílica branca fosca e verniz fizeram o acabamento do cabo e a borracha líquida representou a pega emborrachada.





Com a pá (modelo de pá estreita) foram utilizados:

Pá/chapa da superfície - Placa de PS (Poliestireno) de 3 mm de espessura, usinado em máquina CNC/Router.

Pá/nervura - Peça de acrílico com de 10 mm de espessura, cortada em serra de fita e com acabamento em lixadeira.

Pá/olho - Cano de PVC de 1.3/4 = 44,45 mm cortado em serra circular e lixadeira.

Cola de Cianocrilato e massa de poliéster fizeram a junção das partes. Para finalizar, primer e tinta acrílica em aerosol metálica deram o acabamento.







Conclusão

Foi gratificante, para este projeto de conclusão de curso, ter tido uma experiência direta com os indivíduos do público alvo. O contato e a convivência no ambiente deles, enriqueceram não só o projeto, mas também trouxeram uma capacidade crítica para contrariar qualquer pensamento sem conhecimento do assunto ou acrescentar algo de positivo. As maneiras de abordagens, o saber respeitar a cultura de outras pessoas, fizeram parte de um exercício. Com ele pode-se garantir uma desenvoltura e harmonia entre o entrevistador e os entrevistados.

Além disso, ter a possibilidade de escutar mais àqueles que não são reconhecidos pela sociedade, não só no campo, mas também na própria cidade. São pessoas que estão envolvidas direta e indiretamente conosco, fazendo algum serviço que nos beneficiam. E neste momento, nada seria mais justo do que fazer um esforço para enxergar melhor esses “anônimos” e contribuir da mesma forma como eles vêm contribuindo para a sociedade.

Bibliografia

Livros

SENE, Estácio de e MOREIRA, João Carlos. *Geografia geral do Brasil: espaço geográfico e Globalização*. São Paulo: Scipione, 1998

PETRUCCI, Eládio G.R. *Materiais de Construção*. Ed. Globo, Porto Alegre, 1975

TORTORA, Gerard J. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*, Artmed editorx

LEFTERI, Chris, *Como se faz - 82 técnicas de fabricação para design de produtos*, Blue editora, 2010

Áudiovisuais

TENDLER, Sílvio. *O veneno está na mesa*, 2009

Acessado em 10/06/14 link: <https://www.youtube.com/watch?v=V9KJyR9hxJI>

TENDLER, Sílvio. *O veneno está na mesa II*, 2014

Acessado em 14/06/14 link: <https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4>

ROBIN, Marie-Monique. *Le monde selon monsanto*, França, 2008

Acessado em 03/07/14 link: <https://www.youtube.com/watch?v=y6leaqN6Ys>

Globo rural. *História da enxada*. 07 Agosto 2005

Acessado em 23/09/14 link: <https://www.youtube.com/watch?v=y6leaqN6Ys> <https://www.youtube.com/watch?v=BNYDEO5zaO4>

Periódicos

Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO. *Novo retrato da agricultura familiar* – o 109

Brasil redescoberto. Brasília, 2000.

Jornais e revistas

VITAL, B.R.; DELLA LUCIA, R.M. *Características físicas e mecânicas da madeira de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden*. Revista *Árvore*. v. 4, n. 1, p. 70 – 74, 1980.

SANTINI, E.J.; HASELEIN, C.R.; GATTO, D.A. *Análise comparativa das propriedades físicas e mecânicas da madeira de três coníferas de florestas plantadas*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.10, n.1, p.85-93, 2000.

Endereços eletrônicos

wikipedia:

- www.pt.wikipedia.org/wiki/Biface / <http://pt.wikipedia.org/wiki/Madeira>

explorador do sertão:

- <http://exploradordosertao.blogspot.com.br/2011/09/machados-feitos-de-pedra-tem-18-milhao.html>

IBGE (instituto brasileiro de geografia e estatística):

- <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=330590&search=||infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>

- http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/webservice/frm_piramide.php?codigo=330590

- <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=27&uf=33>

Blog informe trajano de moraes:

- <http://informetrajanodemoraes.blogspot.com.br/2010/09/distritos.html>

Slide share:

-<http://pt.slideshare.net/adrmuller/steam-bending-curvamento-de-madeira>

Movimento do trabalhadores sem terra:

-<http://www.mst.org.br/>

Portal da cidadania:

-<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/programas/agroindustrias>