

Ext. R. - 38

Tema: Ablições de factores intervenientes na lavoura com tração animal na Macia.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente aos meus Pais Armando O. S. Magaia e Carlota José Magaia e aos meus irmão Esperança, Victor, Rui, Santos e António e a minha sobrinha Tânia na esperança de que este sirva de inspiração nos seus estudos.

Departamento de Extensão Rural

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar ao engenheiro Alfredo Nhantumbo pela incansável supervisão e encorajamento dado durante a realização deste trabalho.

A todo o pessoal da VETAID pela ajuda financeira dada, em particular aos doutores Andrew Mattick, Paulo Veloso e a dona Graciete Cossa. Estendo os meus agradecimentos aos residentes de Magul e Macia em especial ao Senhor António Mondlane pela ajuda incondicional e hospitalidade dada durante a estadia no campo.

Aos docente e ao CTA (Corpo Técnico Administrativo) da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), em particular aos que me acompanharam ao longo do curso, vai aqui o meu especial agradecimento.

Agradeço também a todos os colegas do curso pela ajuda incondicional prestada durante o curso, em especial a Fauna, Zavale, Palate, Anatórcia e Inês. Agradecimento especial a todo pessoal da sala de cálculo e a família Mabui.

Não me esqueço de estender os meus agradecimentos muitos especiais aos meus amigos: Elisa, Le(nina), Ivone, Marcos, Pedrito, Florência, Clara e Joana, aos meus padrinhos Sandra e Nokito e todo pessoal muito obrigado por todo tipo de ajuda prestada durante o curso e durante a realização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem como objectivo principal: avaliar os factores intervenientes na lavoura com tracção animal na Macia, bem como a sua quantificação.

Este trabalho foi realizado nas aldeias de Magul e Manzir, no distrito da Macia na Província de Gaza.

Os dados foram colhidos em solos da "serra" (solo friável) e da "baixa" (solo pesado) nas aldeias de Magul e Manzir entre os meses de Agosto e Outubro de 2001. Os tratamentos consistiram fundamentalmente na realização de ensaios com charruas de aivecas completas e incompletas (sem acessórios de afinação e regulação). Foram usadas três juntas das quais duas apresentavam características mais próximas dos animais de tracção da região, e a outra com tamanho superior ao típico da região.

A análise de dados foi feita usando o programa Mstat fazendo o teste t , com um nível de significância de 5% e também comparando os resultados com alguns dados da literatura.

Assim do trabalho realizado e com a metodologia traçada os resultados sugerem que a eficiência da lavoura nos dois tipos de solos não foi afectada pela retirada de acessórios dos implementos.

Também constatou - se ainda um relativo excesso de potência de cerca de 400 Watts para lavrar os solos da "baixa" comparando com os da "serra".

É recomendável a realização de mais estudos do género noutras regiões de Moçambique para se ter um padrão real de dados para as condições climáticas específicas, ambientais e sociais de cada região.

ÍNDICE

Conteúdo

Página

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
ÍNDICE.....	iv
Lista de equações.....	vi
Lista de anexos.....	vii
Lista de tabelas.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificação.....	2
1.2 Objectivo geral.....	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 Definições.....	4
2.2 Tracção animal.....	4
2.2.1 Sua importância e a situação em Moçambique.....	4
2.2.2 Animais de Tracção.....	6
2.2.3 Areiamento e equipamento.....	8
2.2.4 Lavoura.....	9
3. DESCRIÇÃO DA ZONA DE ESTUDO.....	13
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Fases do trabalho.....	17
4.2 Materiais.....	17
4.3 Métodos.....	18
4.4 Parâmetros relacionados com o trabalho agrícola.....	23
4.5 Trabalho laboratorial.....	25
4.6 Processamento de dados.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29

5.1	Análise de solo.....	29
5.2	Descrição das juntas e das cangas.....	29
5.3	Perdas de tempo durante a lavoura.....	31
5.4	Velocidade média de trabalho.....	33
5.5	Área média cultivada por dia de trabalho.....	35
5.6	Força e potência desenvolvida durante a lavoura.....	37
5.7	Profundidade média de lavoura.....	40
5.8	Eficiência de campo e de inversão do solo.....	41
5.9	Eficiência de inversão de solo.....	45
6.	CONCLUSÃO.....	47
7.	RECOMENDAÇÕES.....	47
8.	DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	48
9.	BIBLIOGRAFIA.....	49

LISTA DE EQUAÇÕES

Página

Equação 4.1	Determinação do peso vivo dos animais.....	21
Equação 4.2	Determinação da velocidade de trabalho dos animais.....	26
Equação 4.3	Determinação da potência desenvolvida pelos animais.....	26
Equação 4.4	Determinação da capacidade teórica de campo.....	27
Equação 4.5	Determinação da capacidade efectiva de campo.....	27
Equação 4.6	Determinação da eficiência de campo.....	28

LISTA DE ANEXOS

	<i>Página</i>
Anexo 1 Ficha de campo.....	51
Anexo 2.a Especificações da charrua de tracção animal.....	52
Anexo 2.b Esquema da charrua de aiveca e as suas partes principais.....	53
Anexo 3 Como estimar o peso vivo dos animais.....	54
Anexo 4 Diagrama para determinação da idade dos bovinos.....	55
Anexo 5 Diagrama para determinação da condição física do animal.....	56
Anexo 6 Características dos animais de trabalho identificados durante o estudo.....	57
Anexo 7 Resultados parciais da “serra” usando implemento completo.....	58
Anexo 8 Resultados parciais da “serra” usando implemento incompleto.....	59
Anexo 9 Resultados parciais da “baixa” usando implemento completo.....	60
Anexo 10 Resultados parciais da “baixa” usando implemento incompleto.....	61
Anexo 11 Análise estatística de resultados básicos dos campos da serra.....	62
Anexo 12 Análise estatística de resultados básicos dos campos da baixa.....	63

LISTA DE TABELAS

	<i>Página</i>
5.1 Resultados de análise de solo.....	29
5.2 Descrição da canga, corrente e juntas usadas no teste.....	30
5.3.a Perdas de tempo durante a lavoura na serra.....	31
5.3.b Perdas de tempo durante a lavoura na baixa.....	32
5.4.a Velocidade média de trabalho na serra.....	33
5.4.b Velocidade média de trabalho na baixa.....	34
5.5.a Área média cultivada por dia de trabalho na serra.....	35
5.5.b Área média cultivada por dia de trabalho na baixa.....	36
5.6.a Força média desenvolvida durante a lavoura.....	38
5.6.b Potência média desenvolvida na “serra”.....	39
5.6.c Potência média desenvolvida na “baixa”.....	40
5.7 Profundidade média de lavoura.....	41
5.8.1.a Eficiência de campo com charrua completa na baixa.....	42
5.8.1.b Eficiência de campo com charrua completa na serra.....	42
5.8.2.a Eficiência de campo com charrua incompleta na baixa.....	43
5.8.2.b Eficiência de campo com charrua incompleta na serra.....	44
5.9 Eficiência de inversão do solo.....	45

1. INTRODUÇÃO

A tracção animal constitui uma das fontes de energia mais aproveitadas pelas comunidades rurais em África para realização de diversas actividades (Starkey, 1986).

Em Moçambique, a maior parte da produção agrícola vem do sector familiar. Na área de pecuária, cerca de 83.3% do gado bovino e quase 100% dos animais de trabalho pertencem aos membros deste sector. É neste sector que reside o grande potencial para aumentar a produção agrícola através da promoção da tracção animal.

Os diferentes implementos usados na lavoura são afectados por vários factores. Estes factores influenciam no seu desempenho. Por este motivo surgiu a necessidade de fazer um estudo para identificar tais factores e quantificá-los.

Para o presente trabalho fez-se uma análise de diferentes tipos de eficiência da charrua durante a lavoura. Para tal foram tomadas em consideração dois aspectos, "performance" dos animais e as características dos implementos.

A preparação do solo principalmente a lavoura necessita de elevada potência, pois é uma actividade agrícola muito pesada e que exige elevado gasto de energia. Em alguns casos os camponeses retiram parte dos acessórios dos implementos numa provável perspectiva de diminuir o peso do implemento e conseqüente redução da energia requerida ao animal. Contudo não se tem considerado o efeito desta prática sobre a eficiência e a qualidade de trabalho.

A eficiência de trabalho no campo é um parâmetro bastante útil para avaliar várias tecnologias. Esta é a razão pela qual pretendeu-se através deste trabalho analisar a eficiência de lavoura e os factores que influenciam a mesma no distrito da Macia.

1.1. Justificação.

A forma como os animais são ligados ao implemento e aspectos específicos do animal (alimentação, peso, idade e treinamento), são factores que podem afectar a eficiência do trabalho. Assim sendo, este trabalho justifica-se pelas seguintes razões:

- No acto da concepção e fabrico de alfaias de tracção animal são incorporados acessórios de afinação com o objectivo de elevar a eficiência e rendimento de trabalho. Entretanto, parte destes acessórios são retirados pelos camponeses alegando que aumentam o peso da alfaia, alterando assim os vectores das forças de resistência.
- As lavouras exigem grandes necessidades energéticas, mas estas ocorrem no final da época seca (com escassez de pasto), coincidindo com a época em que os animais estão fracos e requer-se o desenvolvimento de elevada potência. Em contrapartida os camponeses não têm o hábito de suplementação de resíduos agrícolas aos animais. Este factor pode afectar negativamente aos animais.
- Os camponeses têm usado a tracção animal desde solos leves até aos pesados. Contudo nunca houve nenhum estudo para a situação real dos solos da província de Gaza sobre a eficiência da charrua de aiveca considerando as condições em que trabalham (charrua completa e charrua incompleta).

1.2. Objectivo Geral

- Descrever e avaliar os factores que intervêm na eficiência da lavoura com tracção animal nos solos leves e pesados.

1.2.1. Objectivos Específicos:

- Avaliar o efeito da retirada dos acessórios da charrua sobre a eficiência de campo e de inversão de solo na lavoura nos solos da “serra” e da “baixa”.
- Quantificar a potência desenvolvida pelo animal durante o processo de lavoura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Definições

Tracção animal é, segundo Spencer (1986) o uso de animais (bois, cavalos, burros e camelos, etc.) como fonte de potência para transporte, cultivo e processamento. O mesmo autor afirma ainda que se distinguem três níveis no uso de tracção animal: nomeadamente para transporte, cultivo e operações pós colheita.

Campo da "serra" é segundo Mattick (informação oral, 2001) o campo que se situa na zona mais alta da região de estudo sendo caracterizado por apresentar solo leve.

Campo da "baixa" é segundo Mattick, (informação oral, 2001) o campo que se situa na zona mais baixa da região de estudo caracterizado por apresentar solo mais pesado em relação aos da "serra".

Eficiência é uma determinante de como algo é feito, sendo definida como a razão entre o que se obtém relativamente ao que se introduz (Roth e Field,1991) e pode - se subdividir em:

- **Eficiência de performance** que refere-se a qualidade de trabalho feito por uma maquina, sendo esta uma medida do desempenho actual comparado com o desejado.
- **Eficiência de campo** é a relação da quantidade de trabalho (volume de actividade) feito por uma maquina comparado com o potencial da mesma.

2.2. Tracção animal

2.2.1. Sua importância e a situação em Moçambique

Na África Austral a tracção animal é reconhecida como uma tecnologia sustentável e apropriada necessitando de baixos imputes e é usada principalmente para a produção

agrícola e transporte (Guntz, 1992). O mesmo autor refere que na produção agrícola é fundamentalmente usada para as operações de lavoura e controlo de infestantes.

Panin e Ellis-Jones (1992) descrevem que tracção animal tem uma longa história na produção agrícola. Esta joga e tem jogado um papel importante no sentido de obter a potência desejada nos sistemas agrícolas em muitas partes do mundo em desenvolvimento, onde se estima que existem cerca de 400 milhões de animais de tracção dos quais a minoria se encontram na África Sub-Sahariana. Segundo o mesmo autor apesar dos dados limitados está claro que o performance agrícola na África Sub-Sahariana tem-se deteriorado nos anos recentes.

De acordo com Da Silva (1982) citado por Mattick (1999) afirma que o uso do gado bovino para tracção é comum na zona sul de Moçambique. No início dos anos 80 estimou-se que havia cerca de 90.000 juntas de bois à trabalhar nas províncias do sul do Save. Foram apontadas como principais razões o facto de os camponeses possuírem uma longa tradição de criação de gado bovino e a migração de homens para as minas da África do Sul o que resultou na introdução em 1930 de charruas metálicas no País. A outra razão é a ausência da mosca tsé-tsé que é a doença que limita a criação de gado bovino acima do rio Save. Segundo Mattick (2001- oral) a raça dos animais usados na Macia são da raça Nguni.

Durante a introdução de programas de tracção animal na agricultura podem existir situações em que algumas vezes, a tecnologia é tecnicamente conhecida mas sendo sub – utilizada. Mais esforços devem ser direccionados a uma maior eficiência e diversificação do uso de animais assim como melhorar a sua alimentação, gestão diária, saúde, reparação e manutenção do equipamento (Spencer, 1986).

A tracção animal na agricultura é geralmente restrita à operação de lavoura no início da época de lavoura , isto significa que os animais são efectivamente usados durante curto período de tempo e nenhum cuidado é dado durante o resto do ano , em tais circunstâncias eles perdem a sua condição física (FAO, 1994).

2.2.2 Animais de tracção

a) Selecção de animais de tracção

Schimitz *et al.*(1991) faz uma abordagem sobre os critérios primários de selecção e a capacidade de trabalho do campo, sendo os mais importantes: a disponibilidade, preço, adaptabilidade de fazer o trabalho e possibilidade de utilização múltipla.

Quanto a capacidade de trabalho do animal o mesmo autor afirma que depende do tamanho da machamba, tipo e diversificação de culturas, extensão do trabalho de campo mecanizado, tal que a capacidade de tracção do animal dependerá principalmente de: espécie e origem do animal, idade, sexo, condição nutricional e de saúde, supervisão e treinamento dos animais e método de areamento.

b) Selecção de animais para estudos

Lawrence e Pearson (1990) referem que na determinação do número de animais necessários para fazer um estudos, é importante que os animais escolhidos sejam representativos dos usados na área de estudo. Esta representatividade deve ser baseada na raça e tamanho típico da região com a máxima certeza. Entretanto o mesmo autor afirma que as decisões para determinação do número de animais à usar, na prática são constrangidos por disponibilidade de animais, factores financeiros, facilidades de manter o "stock" de animais durante o estudo, aspectos sociais e aceitabilidade dos camponeses em ceder os seus animais e os respectivos campos. Assim sendo, alguns compromissos devem ser feitos no que é possível teoricamente e o que é possível na prática.

c) Idade para o treinamento

O animal mais adequado deve ser seleccionado aos 2-3 anos de idade quando eles tenham atingido um peso vivo de 200-300 kg. Se bem alimentados e propriamente tratados atingirão os 500 kg no quinto ano na maior parte dos países (FAO, 1994). Com este peso uma junta tem o peso suficiente para puxar uma charrua trabalhando sob condições médias de lavoura.

Quando o animal estiver bem crescido tem capacidade para trabalhar cerca de 6 horas por dia (Schimitz *et al.*, 1991). Este autor afirma ainda que o factor mais importante para o aproveitamento da potência do animal são o peso do animal a duração e velocidade de trabalho, estrutura do corpo, altura dos animais assim como o tipo de arreo. Sendo que a potência desenvolvida pelo animal é directamente proporcional ao peso do seu corpo, tal que o tipo de alimento joga um papel importante neste aspecto.

d) Espécies e origem do animal de tracção

Em África os bovinos têm sido os animais mais usados para tracção animal. O animal de tracção ideal deve ser saudável, dócil e castrado (o boi) de origem local tendo um peito largo e fundo e as costas e pernas direitas (FAO, 1994).

Segundo Inchausti e Tagle (1967) em África existem diferentes raças de bovinos mas a mais predominantes pertencem a espécie do Zebú, o qual se designa o gado nativo da Índia e Paquistão caracterizado por apresentar uma "giba" dorsal e pele abundante e caída debaixo da garganta. Este desde que foi introduzido em África foi utilizado como animal de tracção por ser activo e rústico.

e) Vantagens e desvantagens

Na escolha de fontes de energia para agricultura vários aspectos são considerados, a ponto de que a mesma fonte de energia pode possuir vários aspectos positivos e negativos. Assim para o bovino podemos ter também vantagens e desvantagens do uso deste gado (FAO 1972):

Vantagens:

- É um animal que trabalha devagar mas infatigavelmente;
- É forte, duro e fácil de alimentar;
- Seus arreios são fáceis de construir e a canga pode ser feita localmente à baixo custo;
- Seu preço de obtenção é atractivo (por exemplo em relação ao tractor);
- No final da sua vida de trabalho este pode ser vendido para corte.

Desvantagens:

- Não é um animal geralmente amigável;
- O boi necessita de áreas relativamente grandes para pastagem;
- É mais difícil de treinar do que o cavalo. Deseja mais potência Humana para o controlar;
- Possui temperamentos

2.2.3. Arreioamento e equipamento

a) Arreioamento

Segundo Agritex (1987) o diâmetro da canga depende do comprimento do tronco. Um tronco longo necessita de ser grosso no sentido de receber o esforço requerido. Para lavoura a distância entre os animais na canga pode ser entre 75 – 90 cm, o valor inferior é o mais fácil para uso na lavoura em linha recta e cortando menos fundo. Este factor é

particularmente importante quando o ajustamento da charrua está fora de questão como é o caso em muitas charruas. O mesmo autor afirma que a distância entre os animais pode ser determinada através de uma distância mínima de 25 cm entre os corpos dos animais de tracção e que uma canga não pode ter um comprimento inferior à 135 cm.

A área de contacto da canga com o pescoço pode ser feito no sentido de aumentar a superfície de contacto, pois usualmente é doloroso no pescoço o qual limita à máxima retirada de força do animal. Uma canga lisa, curvada no pescoço com elevada área de contacto torna esta, mais confortável, reduz o risco de calos e eleva a retirada máxima da força, sendo este aspecto importante quando se realiza trabalho pesado como a lavoura (Agritex, 1987). Segundo a FAO (1994) afirma que a força de tracção do bovino sustentável durante muito tempo é de cerca de 10 - 12 % do peso do animal.

b) Equipamento usado para tracção animal.

A alfaia de tracção animal mais vulgarizada na região Austral de África, é a charrua de aiveca de um ferro que consiste de uma viga de aço conectada a um núcleo sobre o qual estão afixados a relha, a aiveca e a chapa de encosto e no extremo da parte frontal está localizada uma tirante e uma roda de sulco (Shetto, 1992).

Afirma-se ainda que o equipamento usado deve estar bem adaptado as condições locais e correctamente desenhado e fabricado, sendo este um factor que contribui para a rejeição da tecnologia de tracção animal (FAO, 1994).

2.2.4. Lavoura

a) Caracterização da lavoura.

Para a caracterização da lavoura existem vários parâmetros que podem ser considerados. Para o efeito devem ser feitos testes com os animais e implementos. Spencer (1986) afirma que testes no campo podem ser geridos pelo investigador juntamente com o camponês ou

completamente pelo camponês. A examinação do investigador é importante na verificação do “performance” da nova tecnologia sob condições ambientais que são diferentes das da estação experimental.

Segundo a FAO (1972) a largura e profundidade de lavoura depende do implemento e podem ser ajustados pelo lavrador. Em casos excepcionais usando o boi a profundidade de trabalho pode ser cerca de 0.25 m. O mesmo autor classifica a lavoura em função da profundidade da seguinte forma:

- Leve - menor do que 0.15 m ;
- Media - entre 0.15 e 0.25 m
- Profunda - entre 0.25 e 0.35 m
- Muito profunda - acima de 0.35 m.

Com tracção animal, porem só é possível fazer os dois primeiros tipos de lavoura (leve e média).

b) Performance

Para avaliar varias tecnologias são necessários alguns parâmetros para melhor enquadrar o “performance” do implemento em estudo (Schimitz *et al*, 1991). Em seus estudos Panin e Ellis - Jones (1992) afirmam que a área óptima lavrada por dia por uma junta é de cerca de 0.2 hectares, trabalhando 5 horas por dia..

E referindo –se a velocidade, o mesmo autor afirma que a velocidade média de trabalho deve situar – se entre 0.6-1.5 m/s.

c) Eficiência

A eficiência pode considerar – se como uma forma para avaliar o estado da “tecnologia”. Vários estudos são feitos para avaliar a eficiência da tecnologia. Deste modo, Culpin

(1992) afirma que a eficiência de campo varia com o tipo de máquina, tal que os valores típicos para a lavoura estão entre 75 à 90%. Roth e Field (1991) também afirmam que a mesma eficiência usando uma charrua de aiveca varia entre 70-90% sendo o valor típico cerca de 80%.

d) Experimentos com tracção animal

Pearson e Lawrence (1990) afirmam que existem dificuldades peculiares em experimentos com tracção animal estes incluem adaptação dos animais ao regime de trabalho ao longo do experimento, o uso de técnicas inapropriadas transferidas doutros ramos da ciência e o uso de técnicas sub sofisticadas para colecção de dados e mesmo que os animais usados sejam do mesmo peso, os parâmetros à medir podem ter coeficientes de variância acima de 20 % . Os mesmos autores referem que com medidas individuais usando o mesmo par de animais os coeficientes de variação podem variar tremendamente apesar de que o experimento seja bem controlado no que respeita à tipo de solo, tipo de charrua e que o mesmo homem guie os animais, sob estas condições também se pode esperar coeficientes de variação acima de 20%.

e) Forças envolvidas

Segundo Starkey (1989) durante o processo de lavoura várias forças estão envolvidas e relacionadas tal que o implemento, os animais de tracção e os operadores todos desempenham um papel importante. As principais forças envolvidas são:

- força de tracção na corrente;
- força de resistência do solo;
- força vertical efectiva no implemento;
- força vertical na canga.

Associadas a estas tem –se os ângulos de acção. Podendo –se ver na figura seguinte:

$P_1 = P_2$ = Força de tracção na corrente
 $H_1 = H_2$ = Força de resistência
 V_1 = Força vertical efectiva no implemento
 V_2 = Força vertical na canga
 $\alpha_1 = \alpha_2$ = ângulo de acção

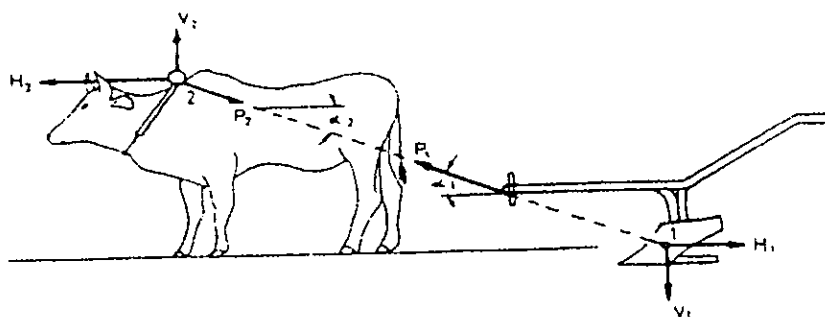


Figura 1. Relação entre os sistemas de forças actuando durante a lavoura (Starkey, 1989).

3. DESCRIÇÃO DA ZONA DE ESTUDO

a) Localização da zona de estudo

Macia é a capital do distrito de Bilene e localiza-se na província de Gaza estando situado a 60 Km do Sul de Xai-Xai. O distrito de Bilene é delimitado ao Norte pelo distrito de Chókwè, Este, distrito de Xai - Xai, ao Sul, Oceano Indico e no Oeste pela Província de Maputo.

A Província está dividida em 11 distritos. O distrito de Bilene está dividido em postos administrativos que se subdividem em localidades e aldeias.

b) Topografia e geologia

Segundo Heemskerk *et al.* (1989) Bilene é constituída por dunas interiores com parte arenosa e elevada e umas planícies aluvionares de sedimentos argilosos e arenosos no nível dos rios incomati, Mazimechopes e Zonguene.

As dunas interiores consistem de depósitos eólicos formados no pleistocénico, contendo areias médias e finas de alguma dezenas de metros de espessura com coloração vermelha e alaranjada nas áreas elevadas. O relevo é suavemente ondulado e a altitude variando entre 20 e 80 metros.

A planície aluvionar é caracterizada sumariamente como uma zona de relevo plano entre 12 e 18 metros de altitude e é constituída por sedimentos argilosos. A maior parte desta planície consiste numa camada argilo - arenosa com cerca de 15 metros depositada num ambiente marinho.

c) Recursos de água

Esta zona tem varias fontes de água subterrânea que permitem a disponibilização de água ao gado, aos agricultores e pasto ao longo do ano.

Segundo Heemskerk *et al.* (1989) citando Kauffman (1983) afirma que a qualidade de água mostra uma grande variação de doce à muito salgada. Afastando-se das dunas em direcção ao rio observa-se um aumento da salinidade da agua subterrânea. Existem correntes de água subterrânea que nascem à beira das dunas interiores fornecendo água de boa qualidade para as duas zonas (as dunas e a planície). Numa parte da planície aluvial, as nascentes principais são línguas compridas que penetram na paisagem das dunas, estas nascentes fornecem água durante todo ano, porem os caudais variam dependendo do período precedente.

d) Solos

Segundo Heemskerk *et al.* (1989) os solos das dunas são sempre arenosos e de grande profundidade com uma camada superficial de cerca de 25 cm de espessura, pouco sombreado pela matéria orgânica e um subsolo uniforme, cuja cor está correlacionado com a altitude do local. O solo é sempre fortemente drenado.

Existe uma faixa à beira das dunas que é considerada zona de transição, com uma faixa de 200 – 500 metros de largura com pequena inclinação para a planície plana. Esta faixa fornece humidade regular durante todo o ano através da corrente lateral da água subterrânea que vem das dunas interiores. O solo desta unidade não é muito uniforme.

A outra zona é a dos solos de terraços marinhos que são homogéneos do ponto de vista morfológico e o tipo de solo frequentemente observado tem caracter “dúplex”, quer dizer um solo superficial com textura fraca (franco arenosa, arenosa – franco) abruptamente sobre um subsolo com textura mais argilosa (franco – argilosa – arenosa).

e) Clima e vegetação

Kauffman (1983) citado por Heemskerk *et al.* (1989) afirma que a precipitação média é de 800 à 1000 mm por ano. Em Bilene existem duas épocas chuvosas: uma de Outubro à Fevereiro e outra a partir de Abril à Junho. O cultivo ocorre durante todo ano, graças as terras baixas húmidas. A temperatura média é de 23 graus centígrados, com a época quente que começa a partir de Novembro até Junho e a época fria do mês de Julho à Setembro. Este aspecto permite que haja duas épocas agrícolas.

A vegetação ao redor das dunas consiste em arvores de frutas (caju, citrinos, mangueira, mafurreira, pêras abacate) e também ananás e mandioca.

f) Sistema de produção agrícola.

Os agricultores produzem culturas alimentadas pelas águas chuvosas nas dunas que rodeiam terrenos baixos. Muitos dos cultivos são feitos manualmente nas zonas arenosas. Certos agricultores que possuem meios também cultivam as zonas baixas e irrigadas. Todos tem acesso a estas zonas, contudo, não existe muito cultivo devido ao solo argiloso que é pesado (Mattick, 1999).

Os agricultores tem duas colheitas por ano: na época quente, arroz nos terrenos baixos e amendoim nas dunas, e na época fria vegetais nos terrenos baixos. O milho e a batata doce são produzidos durante todo ano. Uma variedade de feijão, o feijão manteiga é produzido na época fria e o feijão nhemba na época quente.

Estes usam a tracção animal principalmente para lavoura e transporte de produtos agrícolas.

g) Descrição dos campos na zona de estudo

Campo da "Serra".

Os campos da "serra" são irregulares e não parcelados. Apresentando um solo com consistência solta, em que na maior parte dos casos apresentava-se com culturas em crescimento a sua volta, restolhos da cultura anterior, são campos que na maior parte do ano são cultivadas culturas tais como mandioca e milho de sequeiro. Segundo a informação dos camponeses estes nunca ficam em pousio evidente. Estes campos quase sempre situam - se próximos das residências e apresentam caminhos atravessando -os.

Campo da "Baixa".

Os campos da baixa são regulares e parcelados. Na época dos testes apresentavam-se sem culturas e nem campos com culturas nas proximidades. Estes possuíam uma cobertura de capim rasteiro denso e alguns restolhos da cultura do arroz e situando se dentro dum regadio. Estes campos só são usados uma vez por ano, para o cultivo de arroz. Ficando a maior parte do ano sem culturas

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Fases do trabalho

Considerando os objectivos propostos o trabalho consiste essencialmente de cinco fases:

- 1- Parte teórica que compreende basicamente a revisão bibliográfica e consulta de dados disponíveis;
- 2- Trabalho de campo que foi fundamentalmente a medição de variáveis em forma de testes com os animais durante a lavoura;
- 3- Trabalho laboratorial;
- 4- Análise de dados ;
- 5- Elaboração do relatório.

4.2. Materiais:

- Charruas completas (com todos acessórios) e incompletas (sem acessórios);
- Juntas de bois bem treinadas;
- Balança;
- Sacos plásticos para colheita de amostras de solo;
- Régua;
- Cronómetro;
- Dinamómetro;
- Fita métrica.

4.3. Métodos

4.3.1. Escolha de animais para o estudo

O método usado para a selecção de número de animais à usar no estudo foi baseado nas recomendações de Lawrence e Pearson (1990), associado ao método de Smith *et al.*(1994), os quais recomendam a selecção de animais com base na representatividade dos animais e disponibilidade de campos e animais para usá - los nos campos dos camponeses, nunca se esquecendo de considerar aspectos básicos para selecção de animais, tais como, idade, condição física, aspectos sociais e financeiros.

Assim sendo para o presente estudo usou-se 3 juntas da raça típica (raça Nguni) usada pelos camponeses das quais duas apresentavam tamanho típico dos animais da zona e uma junta apresentava tamanho relativamente maior dos animais da zona de estudo.

O uso deste número de juntas justifica – se pela localização e características dos campos e treinamento das mesmas (bem treinadas), também satisfazendo os pré requisitos para a selecção de animais para estudos e aspectos financeiros.

A escolha e selecção dos animais foi feita com base no método de Smith *et al* (1994) que consiste em escolher um animal com as seguintes características:

- Bem alimentado;
- Raça mais usada na zona;
- Saudável
- De tamanho típico da zona

Os resultados do teste são a norma para aquela raça na região.

4.3.2. Análise de dados

Para o presente trabalho a análise de dados foi feita em duas bases principais:

- Uma que consiste na comparação dos valores obtidos no estudo, com valores recomendados pela literatura usada.
- Outra consistiu na comparação de médias dos valores obtidos com implemento completo e incompleto fazendo uma análise estatística, para verificar a diferença das médias. Neste ponto foi feita a comparação dos dois implementos (completo e incompleto). Usando o teste estatístico *t*, com nível de significância de 5 % (ver anexo 11 e 12), no programa estatístico Mstat.

4.3.3. Aspectos registados e calculados

a) Observados:

- Características do animal (segundo o método da FAO (1994));
- Características dos acessórios (canga e arreios).

b) Medidos:

- Tempo de lavoura (tempo útil e tempo total);
- Área lavrada;
- Forças;
- Profundidade de lavoura;
- Peso do animal;

c) Determinados:

- Velocidade;

- Largura de corte média do implemento;
- Eficiência de campo;
- Eficiência de inversão de solo.

4.3.4. Trabalho de campo

a) Escolha de campo

Foram escolhidos campos (machambas de camponeses) nos solos "Baixa" (solo pesado) e "Serra" (solo friável) com poucos obstáculos e com declividade muito baixa (< 1%) para não interferir no trabalho de colheita de dados e de amostras de solo para determinar a humidade, matéria orgânica e classe textural. Pois estes podem influenciar no performance dos animais.

b) Medição de parâmetros

O estudo no campo foi realizado entre os meses de Agosto à Outubro de 2001, tendo sido usadas três juntas nos solos da "serra" (solo leve) e nos solos da zona "baixa" (solo pesado).

As juntas usadas tinham sido bem treinadas, pelo que o treinamento não fez parte deste trabalho. Os animais já sabiam andar direito e obedeciam as ordens do operador.

O trabalho de campo foi realizado usando – se dois tratamentos principais (charruas completas e incompletas). O teste foi feito usando três campos escolhidos na machamba de cada camponês seleccionado.

A selecção dos campos foi em cada unidade de solo, desde que satisfizesse os critérios exigidos para realização de testes no campo do camponês segundo Lawrence e Pearson (1990). Segundo este autor, o teste no campo do camponês não pode interferir na vida normal dele. Acrescentando ainda que sempre que se faz um teste na machamba do

camponês deve –se fazer um compromisso no que é possível na prática e o que é possível teoricamente.

4.3.5. Descrição da charrua usada para os testes

A charrua usada neste teste é a de aiveca e é de fabrico industrial, tendo sido fabricada pela empresa Kanes, cujas especificações técnicas estão no anexo 2a (descrição da charrua de tracção animal). Tem um peso aproximado de 45 kg quando completa. Charrua incompleta considera-se o implemento em que foram retirados todos o componente de ajuste de profundidade e largura de trabalho (tirante, cabeçalho e as respectivas braçadeiras), como tem sido hábito dos camponeses, resultando numa diminuição de cerca de 4 kg. Podendo –se ver também as esquematizações no anexo 2b.

4.3.6. Determinação de alguns parâmetros dos animais

a) Determinação do peso vivo dos animais.

O peso dos animais foi estimado com base no método da Smith *et. al.*(1994) que consiste em fazer medições do tórax e comprimento dos animais e estimar com base na formula seguinte:

$$P = G^2 * L * 92.46; \quad \text{(Equação n.º 4.1)}$$

Onde:

P – Peso vivo do bovino (kg);

G – Perímetro do tórax (m);

L – Comprimento do animal medido a partir do “ombro” até a base da cauda (m).

Esta medição foi feita a todos animais de tracção para ter a média do peso dos animais na zona de estudo, tendo sido pesados 20 animais o que corresponde à 10 juntas que são as que trabalham na área de estudo. Assim foram escolhidas 2 juntas com peso próximo da média (junta 1 e 5) e uma junta com peso superior à média. Mas sempre satisfazendo os pré requisitos para selecção de animais de trabalho. Ver anexo 3.

A medição foi feita seguindo as instruções da FAO (1994):

- Durante a manhã cedo antes dos animais beberem água;
- Com os animais de pé e com a cabeça elevada e em posição normal;
- Do lado esquerdo do animal porque o lado direito pode ser deturpado pela quantidade de alimento no rúmen.

b) Determinação da idade dos animais

A determinação da idade dos animais foi feita contando o número de dentes usando o método da FAO (1994), segundo o qual contam-se o número de dentes permanentes. São considerados dentes permanentes os que aparecem aos 2 anos de idade. Os dentes permanentes são mais desenvolvidos que os de leite. As instruções são como se apresentam no anexo 4.

c) Determinação da condição física dos animais

A condição dos animais foi determinada com base numa adaptação do método da FAO(1994), anexo 5 em que consiste na atribuição de pontuações segundo o aspecto externo do animal. A mesma fonte afirma que os melhores animais para trabalho classificam-se na escala de 2-3. Em que :

- 1 (condição física má);
- 2 (condição física normal) e;

➤ 3 (condição física boa). Onde :

Escala 1 – Animais magros com ausência de gordura cutânea, costelas visíveis sobre a vértebras aguçadas detectáveis ao toque.

Escala 2 – Animal na condição “normal”, podendo ser razoavelmente magro à gordo.

Escala 3 – Animais gordos, as vértebras não podem ser sentidas mesmo sob elevada pressão e os animais têm corpos “cheios”.

d) Altura dos animais

A altura dos animais foi determinada verticalmente na zona do tórax do animal, junto às pernas frontais usando uma fita métrica. Esta foi medida pondo o animal de pé de modo que as patas estejam umas ao lado das outras e medindo a altura a partir do chão até as costas segundo o método da FAO (1994), podendo se ver no anexo 3.

4.4. Parâmetros relacionados com o trabalho agrícola

a) Tempo de lavoura

O tempo de lavoura foi medido usando um cronómetro, onde foi medido o tempo total de trabalho. Refere-se tempo total ao tempo gasto desde o início até o fim da lavoura e tempo útil é o que o animal realmente gasta a lavrar, excluindo o tempo perdido nas cabeceiras, ajustes, paragem para conversas, descanso, etc.

b) Área lavrada

A área lavrada determinou-se , tirando as dimensões do campo lavrado e consoante a forma geométrica da área determinou-se a área lavrada. Esta área foi determinada em ha e em m². Nos campos da baixa tem dimensões conhecidas pois estes estão no interior de um perímetro com sistema de rega.

c) Distância média percorrida pelos animais

A distância média percorrida durante o trabalho foi determinada contando o número de vezes que o animal atinge a cabeceira (ambas cabeceiras) e multiplicando com o comprimento médio do campo. Assumindo que os sulcos eram paralelos.

d) Estimação da largura média de corte

Esta foi estimada com base numa adaptação, onde se mediu a largura do campo dividindo com o número de vezes percorridas dentro do campo, assumindo que os sulcos eram paralelos e as leivas quase se "sobrepõem". Numero de vezes percorridas dentro do campo refere-se à numero de vezes que a junta atinge a cabeceira (em ambos lados do campo).

e) Medição da força média

A força média que os animais desenvolvem foi medida com um dinamómetro mecânico, que foi intercalado entre a corrente e a charrua registando deste modo a força que o animal desenvolve ao lavrar cada tipo de solo. Este parâmetro foi registado para cada condição do implemento (com todos acessórios e retirando parte dos acessórios de afinação). Com cada junta usada fez-se 3 repetições de cada condição de implemento. As leituras no dinamómetro foram feitas 1 vez em cada passagem, mas nunca no início do sulco. Dos valores lidos fez-se uma correcção devido ao desgaste do dinamómetro e tendo se calculado a média para cada campo.

e) Eficiência de inversão do solo

A qualidade de lavoura determinou-se com base na eficiência de inversão do solo durante o trabalho da charrua, visualmente, usando o método da Smith *et al.* (1994) que consiste

no uso de uma quadrícula de 1 m * 1 m, onde foi determinada a área lavrada em valores percentuais relativos, sendo 100% para área totalmente lavrada e 0% para área não lavrada. Estas verificações foram feitas em função da área no final do trabalho.

Estas medições foram feitas segundo as recomendações de Smith *et al* (1994) o qual recomenda 3 medições no mínimo para cada área de 40 m * 10 m, sendo uma das medições no centro do campo e as restantes nos extremos do campo, mas nunca a uma distância inferior a 3 metros da bordadura do campo.

g) Profundidade de lavoura

A profundidade média de lavoura mediu - se com base numa régua graduada, a partir do centro do sulco até a altura da área ainda não lavrada. As medições foram feitas em função da área. As leituras de profundidade foram feitas uma vez em cada passagem da charrua em direcção a um dos extremos do campo, mas nunca na mesma posição do campo. Estas foram feitas logo depois da passagem da charrua, antes do sulco se fechar.

4.5. Trabalho laboratorial

a) Determinação da textura do solo.

Foram colhidas amostras de solo nas zonas de estudo para determinação da textura, até a profundidade de lavoura. A textura foi determinada usando - se o método de densímetro em uso no laboratório de solos da FAEF. Uma vez determinados as diferentes classes texturais fez - se a classificação na base do triângulo textural.

b) Determinação da matéria orgânica no solo

A determinação da matéria orgânica foi com base no método de combustão seca (em uso no laboratório da FAEF) que consistiu principalmente na determinação da diferença de massas entre uma amostra de solo seco à 105°C e depois da ignição que ocorreu a 800°C. Procedeu - se o registo da diferença de pesos. Esta diferença é atribuída à perda da matéria orgânica que é oxidada a temperatura elevada.

4.6. Processamento de dados

a) Velocidade média dos animais em trabalho

A velocidade determinou - se com base na formula de Alvarenga e Máximo, (1981):

$$V = \frac{d}{t} \quad \text{(Equação n.º 4.2)}$$

Onde:

V- Velocidade do animal (m/s);

d- Distância percorrida pelo animal (m) (ver 4.4. c);

t - Tempo útil gasto pelo animal durante o trabalho(s) (ver 4.4.a).

b) Potência média desenvolvida pelo animal

Esta determinou-se com base na formula de Smith (1969):

$$P = F * V \quad \text{(Equação n.º 4.3)}$$

Onde:

P – Potência (W);

F – Força desenvolvida pelo animal (N);

V - Velocidade do animal durante o trabalho (m/s).

c) Capacidade teórica de campo

É a capacidade que a junta tem para lavrar determinada área por unidade de tempo dada a largura de corte média, tendo sido determinada com base na formula de Smith *et al.* (1994) :

$$Ctc = \frac{lmc * vel * 36}{10.000} \quad \text{(Equação n.º 4.4)}$$

Onde;

Ctc – Capacidade teórica de campo (ha/h).

lmc - Largura media de corte (cm) (ver 4.4 d));;

vel – Velocidade média de trabalho (m/s)(ver 4.6 a));

36/10.000 – Coeficiente de conversão de m²/s para ha/h.

d) Capacidade efectiva de campo

É capacidade real que a junta tem para cultivar a área dada por unidade de tempo e esta determinou-se com base na formula de Smith *et al.* (1994) :

$$Cec = \frac{A}{10000 * t} \quad \text{(Equação n.º 4.5)}$$

Onde:

Cec – Capacidade efectiva de campo (ha / h);

A - Área trabalhada (m²) (ver 4.4 b));;

t - Tempo total gasto a lavar a área A (h) (ver 4.4 a));

e) Eficiência de trabalho no campo

A eficiência de trabalho no campo foi determinada com base na formula Smith *et al.* (1994):

$$Efc = \frac{Cec}{Ctc} * 100 \quad \text{(Equação n.º 4.6)}$$

Onde:

Efc – Eficiência de campo (%);

Cec – Capacidade efectiva de campo (ha/h) (ver 4.6 d));

Ctc – Capacidade teórica de campo (ha/h). (ver 4.6 c));

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste capítulo são os que foram considerados mais importantes para os objectivos do presente trabalho. Os resultados de suporte foram enquadrados no capítulo dos anexos.

5.1. Análise de solo

Na tabela abaixo estão apresentados os resultados da análise de solo na zona de estudo.

Tabela 5.1. Resultados da análise de solo

Composição do		
Solo* (%)	Campo da "baixa"	Campo da "serra"
areia (%)	77,7	92,5
argila (%)	9,6	2,5
limo (%)	12,7	4,9
textura	franco arenosa	arenosa
humidade	9,3	5,4
% matéria orgânica	2,0	0,6

* valores obtidos até a profundidade de lavoura

Analisando os resultados da tabela acima verifica – se uma estreita ligação com o referido por Heemskerk *et al.* (1989), onde se verifica de facto pequena percentagem de matéria orgânica nos solos da "serra" (nas dunas). Verificou – se que nos solos da "baixa" a humidade era maior em relação aos da "serra."

5.2 Descrição das juntas e das cangas

Todos animais usados no estudo pertencem a raça Nguni, e os resultados aqui obtidos são considerados a norma para estes animais. Os resultados apresentados na tabela 5.2 são o uma referência de alguns acessórios usados pelos animais.

Com base nos dados da tabela 5.2 verifica-se que o comprimento das cangas nunca foi igual ao recomendado pela Agritex (1987), verificando-se uma diferença de 8 e 5 cm respectivamente para as juntas 1 e 5, e 15 cm para a junta 7. É de salientar que devido ao mau acabamento das cangas estas dimensões em alguns casos foi difícil de mensurá-las. Para fazer estas medições pôs-se a canga no chão e traçando linhas paralelas nos extremos, assim o comprimento da mesma foi a distância entre os extremos.

Tabela 5.2. Descrição da canga, corrente e as juntas usadas nos testes.

N.º da Junta	1	5	7
Idade dos animais	3/4	2/2	3/3
Condição física dos animais	2/2	2/2	2/2.5
Altura média dos animais (m)	1.23	1.27	1.25
Peso médio por animal em cada junta (kg)	330	338	404
Comprimento da corrente (m)	3.25	3.25	3.25
Comprimento da canga (m)	1.43	1.30	1.50
Peso da canga incluindo os cangalhos (kg)	20*	22.5*	15

*Pesos incluem a corrente

- Os cangalhos e as cangas são feitos de material local e construídos por métodos artesanais, onde se usa troncos de árvores, o acabamento é mau e não dá nenhuma comodidade, como consequência em certos dias os animais apresentavam calos no dorso sangrando. É importante referir que o acabamento afectou em grande parte o ritmo de trabalho do animal. Pois durante o trabalho, a canga roçava a pele a ponto desta provocar ferimentos ao animal, verificando-se a partir desse momento mudança de comportamento do animal. Na maior parte dos casos o animal reduzia o ritmo de trabalho, perdendo-se mais tempo, devido a prováveis dores na pele.

O comprimento da canga não jogou um papel relevante durante o trabalho. As cangas usadas tinham uma superfície de contacto sobre o pescoço muito pequena, pois eram todas cilíndricas, o que pode ter influenciado na retirada da potência do animal.

As análises seguintes foram com base no teste estatístico que se encontra em anexo, tendo usado o programa estatístico Mstat, com um nível de significância de 5 % podendo se ver nos anexos 11 e 12.

5.3. Perdas de tempo durante a lavoura

A tabela abaixo dá uma relação da perda de tempo verificada durante a lavoura na “serra” e na “baixa”. Onde se pode observar que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o implemento completo e incompleto em termos de perdas de tempo médio nos campos da serra. Em relação à baixa também se pode afirmar que o desempenho da charrua completa e incompleta nestes solos é semelhante.

Tabela 5.3.a – Perdas de tempo durante a lavoura na serra (%)

campos da serra					
Charrua completa			Charrua incompleta		
Tempo total (s)	Tempo útil (s)	Perdas de tempo (%)	Tempo total (s)	Tempo útil (s)	Perdas de tempo(%)
12300	10515	14,51	11700	9900	15,38
12312	9600	22,03	12312	9600	22,03
10200	8880	12,94	10200	8880	12,94
11529	7510	34,86	11000	9725	11,59
8200	5500	32,93	12629	9790	22,48
11715	8432	28,02	11404	8555	24,98
11304	7510	33,48	11409	7510	34,17
11802	8431	28,56	11712	8431	28,01
8500	5486	35,46	7502	5486	26,87
Média		26,98			22,05
Desvio padrão		8,60			7,51
Coefficiente de variância (%)		31,9			34,0

Os valores da tabela 5.3.b mostram perdas de tempo na baixa na ordem dos 20% à 46 % usando charrua completa e na ordem dos 28 % à 32 % usando charrua incompleta.

Tabela 5.3.b – Perdas de tempo durante a lavoura na baixa (%)

campos da baixa					
Charrua completa			Charrua incompleta		
Tempo total (s)	Tempo útil (s)	Perdas de tempo (%)	Tempo total (s)	Tempo útil (s)	Perdas de tempo (%)
9970	7213	27,65	10872	7812	28,15
11220	6049	46,09	13825	9378	32,17
12000	8535	28,88	13222	8953	32,29
9987	7000	29,90	11325	8000	29,36
12345	6025	51,19	13452	9425	29,94
11000	8555	22,23	12638	8715	31,04
10620	7399	30,33	7380	5484	25,69
13330	10572	20,69	10153	7320	27,90
11774	9025	23,35	8220	5723	30,31
<i>Média</i>		<i>31,15</i>	<i>Média</i>		<i>29,66</i>
<i>Desvio padrão</i>		<i>10,57</i>	<i>Desvio padrão</i>		<i>2,15</i>
Coeficiente de variância (%)		<i>33,9</i>	Coeficiente de variância (%)		<i>7,2</i>

Com base nas tabelas 5.3.a e 5.3.b verifica-se uma perda de tempo na ordem dos 15 à 35% nos campos da “serra” e cerca de 21 à 50 % nos campos da “baixa”. Sendo a média para o solo arenoso cerca de 24% e para o solo da “baixa” cerca de 30 %. É importante referir que existiram valores elevados de perda de tempo em alguns casos na ordem dos 50%, o que se considera exagerado. Esta perda de tempo na maior parte dos casos está relacionada com afinações ou comportamento da junta e do operador. Na baixa as diferenças são pouco acentuadas se se considerar as condições dos implementos.

As perdas verificadas nos campos da serra estão relacionadas na maior parte dos casos com o comportamento da junta nas cabeceiras pois, quase sempre existiram campos com culturas em crescimento. O que atraía os animais.

As perdas de tempo verificadas nos campos da baixa na maior parte dos casos estão relacionadas com paragens para afinações do implemento. Um outro aspecto relevante foi a paragem para retirar solo aderente aos corpos activos.

Em alguns casos o capim rasteiro e denso no campo também contribuiu para as paragens durante o trabalho. Neste aspecto a canga também teve influência, verificando – se maior necessidade de força e com conseqüente aumento da fricção da canga sobre o dorso do animal e aumentando deste modo o surgimento de calos e modificação do comportamento do animal devido provavelmente a dores resultantes destes ferimentos.

5.4. Velocidade média de trabalho (m/s)

A tabela a seguir dá uma descrição das velocidades de trabalho dos animais, onde se pode ver que a análise estatística não mostra diferenças significativas em termos de velocidade de trabalho quando se retira parte dos acessórios.

a) Campos da serra

Tabela 5.4.a. Velocidade média de trabalho na serra (m/s)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Distância (m)	tempo útil (s)	Velocidade (m/s)	Distância (m)	tempo útil (s)	Velocidade (m/s)
4855,7	10515,0	0,46	5930,6	9900,0	0,60
4318,8	9600,0	0,45	4321,9	9680,0	0,45
5102,6	8880,0	0,57	5102,6	8880,0	0,57
4800,0	7510,0	0,64	6319,0	9725,0	0,65
4392,0	5500,0	0,80	4161,0	9790,0	0,43
5202,0	8432,0	0,62	5348,7	8555,0	0,63
4184,0	7519,0	0,56	4144,0	7510,0	0,55
5893,0	8431,0	0,70	5894,0	8441,0	0,70
4752,0	5486,0	0,87	4752,0	5986,0	0,79
<i>Média</i>		0,63	<i>Média</i>		0,60
<i>Desvio padrão</i>		0,13	<i>Desvio padrão</i>		0,11
Coeficiente de variância (%)		20,6	Coeficiente de variância (%)		18,3

Analisando as médias de velocidade de trabalho para as duas condições de implemento, verifica – se que não existe grande diferença em termos de velocidade de trabalho. Onde a média de velocidade situa –se a volta de 0.60 m/s.

b) Campos da baixa

Analisando a tabela abaixo vê-se que a velocidade de trabalho não variou em grande medida se considerarmos a velocidade média de trabalho para cada condição de implemento.

Tabela 5.4.b. Velocidade média de trabalho na baixa (m/s)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Distância (m)	tempo útil (s)	Velocidade (m/s)	Distância (m)	tempo útil (s)	Velocidade (m/s)
4387	7213	0,61	5135	7812	0,66
4147	6049	0,69	4803	9378	0,51
6687	8535	0,78	5822	8953	0,65
4701	7000	0,67	5412	8000	0,68
4565	6025	0,76	4868	9425	0,52
6785	8555	0,79	5652	8715	0,65
2562	7399	0,35	4035	5484	0,74
5226	10572	0,49	4554	7320	0,62
5063	9025	0,56	4828	5723	0,84
<i>Média</i>		0,63	<i>Média</i>		0,65
<i>Desvio padrão</i>		0,14	<i>Desvio padrão</i>		0,10
Coeficiente de variância (%)		22,2	Coeficiente de variância (%)		15,4

Verificando as tabelas acima vê-se que a velocidade média de trabalho varia entre 0.45 à 0.84 m/s, independentemente da condição do implemento e do tipo de solo. Sendo o valor mínimo de 0.49 m/s e o máximo de 0.84 m/s. O maior valor encontra-se nos campos da baixa.

É difícil afirmar algo acerca da velocidade porque esta sempre variou ao longo do trabalho, de tal modo que em alguns casos a velocidade com implemento completo foi superior em relação ao incompleto considerando cada tipo de solo em parcial. No geral esta diferença não é grande considerando a média geral para ambos implementos e ambos solos.

Conforme referiu Schimitz *et al.* (1991) a velocidade média de trabalho do bovino situa-se entre 0.6 – 1.5 m/s e relacionando este valor com os resultados médios obtidos nas tabelas 5.4.a e 5.4.b afirma-se que é uma velocidade de trabalho dentro dos padrões normais para a lavoura com tracção animal.

5.5. Área média cultivadas por dia de trabalho

a) Campo da serra

A tabela abaixo dá – nos uma referência da área cultivada por dia de trabalho, esta mostra que em média os camponeses cultivam cerca 0,10 hectares por cada dia de trabalho, independentemente da condição do implemento. Sendo os valores mínimos de aproximadamente 0,07 hectares e o máximo cerca de 0,15 hectares.

Em termos estatísticos verifica – se que não existem diferenças estatisticamente significativas das áreas médias cultivadas quando se usa cada um dos implementos.

Tabela 5.5.a - Áreas média cultivadas por dia de trabalho na serra(m²)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)
86,0	13,5	0,12	82,3	12,6	0,10
73,2	10,5	0,08	75,2	11,5	0,09
82,3	10,8	0,09	84,3	12,8	0,11
89,0	12,8	0,11	80,0	13,0	0,10
73,0	11,4	0,08	72,0	12,5	0,09
84,0	14,0	0,12	85,0	10,5	0,09
56,0	15,6	0,09	58,0	17,6	0,10
71,0	22,0	0,16	73,0	24,0	0,18
72,0	13,0	0,09	74,0	16,0	0,12
<i>Média</i>		0,10	<i>Média</i>		0,11
<i>Desvio padrão</i>		0,02	<i>Desvio padrão</i>		0,03
Coeficiente de variância (%)		20,0	Coeficiente de variância (%)		27,3

10.000 m² = 1 hectare

b) Campo da baixa

Analisando a tabela abaixo vê-se que os camponeses cultivam em média 0,07 à 0,16 hectares. Analisando estatisticamente verifica-se que os valores aqui apresentados demonstram que existe homogeneidade das áreas cultivadas por dia nestes campos. E verifica-se que as médias individuais são de cerca de 0.10 hectares por dia.

Tabela 5.5.b - Áreas média cultivadas por dia de trabalho na baixa (m²)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)
65,0	18,1	0,12	53,5	15,5	0,08
59,3	18,7	0,11	61,9	11,4	0,07
71,0	21,6	0,15	77,8	23,1	0,18
66,0	17,6	0,12	55,3	14,3	0,08
60,1	18,4	0,11	63,4	14,0	0,09
72,0	22,1	0,16	78,9	23,0	0,18
63,1	12,7	0,08	42,0	14,6	0,06
66,0	17,6	0,12	67,0	18,2	0,12
61,9	22,1	0,14	61,0	17,3	0,11
<i>Média</i>		0,12			0,11
<i>Desvio padrão</i>		0,02			0,04
<i>Coefficiente de variância (%)</i>		16,7			36,4

Os valores mínimos verificaram-se nos campos da “serra” estando relacionados com o formato do campo pois estes campos não são parcelados e o camponês somente cultiva a área onde se iniciou naquele dia.

Em caso de término de cultivo da área num determinado dia, muitas das vezes não continuam noutra área, mesmo terminando cedo o trabalho, salientando que o dia de trabalho foi neste caso de 3 horas em média.

Para o caso do campos da “baixa” verifica-se que nestes cultivam - se áreas maiores, pois estes são parcelados e os campos sempre foram extensos e sem culturas que atraíssem a junta facilitando deste modo o seu trabalho. Estes campos não apresentavam caminhos atravessando – os e sem pessoas a perturbar.

A área média cultivada para ambos campos foi de aproximadamente 0.10 hectares por cada dia de trabalho (dia = 3 horas) por cada junta. Mas segundo Panin e Ellis - Jones (1992) o óptimo diário deve ser de 0.2 hectares trabalhando 5 horas de tempo, assim sendo pode –se afirmar que as juntas estão a trabalhar aproximadamente 50 % abaixo do óptimo recomendado. Afectando em parte o performance em termos de área a trabalhar por dia.

Por exemplo se os camponeses adoptarem a prática de trabalhar 5 horas diárias poderá haver um aumento de área de aproximadamente 0.06 ha e mesmo assim não atingirão o óptimo recomendado.

A solução mais visível é duplicar o tempo de trabalho diário.

Mas esta prática deve ser bem analisada pois existem factores difíceis de controlar e mudar ao nível do camponês, desde factores sociais e ambientais, hábitos e costumes da região, e reacções do animal em relação às mudanças de regime de trabalho.

5.6. Força e potência desenvolvida durante a lavoura

A tabela 5.6.a demonstra a força que é necessária desenvolver para lavrar os diferentes tipos de solo considerando cada condição de implemento. Através do teste estatístico verifica –se que não existem diferenças significativas entre o uso de implemento completo e incompleto na serra fazendo crer que a retirada de acessório não influencia a retirada de força.

Os valores de força apresentados na tabela nos diferentes solos mostram uma clara evidência da necessidade de mais força para lavrar os solos da “baixa” pois estes solos são mais pesados em relação aos solos da “serra”.

Na maior parte dos casos verifica - se que existe um registo de maior força quando o implemento está incompleto, relacionado a este facto está o desequilíbrio das forças actuantes no implemento quando lhe são tirados os acessórios de regulação. Este factor, influencia o desempenho do animal devido ao esforço que estes devem fazer para equilibrar as forças exercidas na charrua.

Tabela 5.6.a Força média desenvolvida pelos animais (N)

	Campo da serra		Campo da baixa	
	Charrua		Charrua	
	completa	Incompleta	completa	incompleta
	1147.70	1173.28	1621.59	1863.90
	1137.96	1137.96	1736.37	2020.86
	1163.47	1163.47	1206.63	2324.97
	1147.77	1177.20	1628.46	1971.81
	1147.77	1177.20	1755.99	1922.76
	1206.63	1196.82	1638.27	1942.38
	1085.57	1186.40	2410.32	1814.85
	1088.91	1078.90	2079.72	1488.18
	1206.63	1217.54	1817.72	1915.13
<i>Media</i>	<i>1148.05</i>	<i>1167.64</i>	<i>1766.12</i>	<i>1918.32</i>
<i>Desvio padrão</i>	<i>40.28</i>	<i>37.54</i>	<i>332.83</i>	<i>217.38</i>
<i>Coefficiente de variância (%)</i>	<i>3.5</i>	<i>3.2</i>	<i>18.8</i>	<i>11</i>

Os valores de força média para os solos da “serra” são cerca de 1150 N e para os solos da “baixa” cerca de 1800 N. Verifica-se uma diferença em cerca de 650 Newtons de força quando se lavra os diferentes solos como se pode ver na tabela acima.

Analisando a força registada, relacionando esta com a capacidade de retirada de força para bovinos (10% do peso) segundo a literatura pode - se afirmar que os animais não estão a ser sacrificados, quando se analisa somente a força exercida.

Mas se se analisar em que condições de arreamento é retirada tal força, facilmente vê - se que os calos no dorso dos animais são o resultado da necessidade de retirar o máximo proveito da força exercida.

a) Potência nos campos da serra

A tabela seguinte dá a relação da potência desenvolvida pelo animal a lavar os solos da serra. Considera - se cada tipo de implemento, onde se vê claramente que não existem diferenças significativas em termos de potência desenvolvida ao lavar, usando implemento completo ou incompleto na serra. A potência nestes solos situa - se a volta dos 700W.

Tabela 5.6.b. Potência média desenvolvida na serra (W)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Força (N)	Velocidade (m/s)	Potência (W)	Força (N)	Velocidade (m/s)	Potência (W)
1147,70	0,46	529,99	1173,28	0,60	702,85
1137,96	0,45	511,94	1137,96	0,45	511,94
1163,47	0,57	668,55	1163,47	0,57	668,55
1147,77	0,64	733,59	1177,2	0,65	764,91
1147,77	0,80	916,55	1177,2	0,43	500,34
1206,63	0,62	744,41	1196,82	0,63	748,27
1085,57	0,55	599,01	1186,40	0,55	654,65
1088,91	0,70	761,11	1078,9	0,70	754,12
1206,63	0,87	1045,19	1217,54	0,87	1054,64
<i>Média</i>		723,37			706,70
<i>Desvio padrão</i>		164,46			153,88
<i>Coefficiente de variância (%)</i>		22,7			21,8

b) Potência nos campos da baixa

A tabela abaixo mostra que para lavar os solos da baixa sempre é necessário desenvolver elevada potência, estando sempre acima dos 700 Watts. Sendo a media por volta dos 1100 Watts. Se se comparar no geral com a potência desenvolvida nos campos da serra tem -se uma diferença de aproximadamente 400 Watts.

Tabela 5.6.c. Potência média desenvolvida na baixa (W)

Charrua completa			Charrua incompleta		
Força (N)	Velocidade (m/s)	Potência (W)	Força (N)	Velocidade (m/s)	Potência (W)
1621,59	0,61	986,26	1863,9	0,66	1225,18
1736,37	0,69	1190,49	2020,86	0,51	1035,06
1206,63	0,78	945,30	2324,97	0,65	1511,89
1628,46	0,67	1093,51	1971,81	0,68	1333,93
1755,99	0,76	1330,41	1922,76	0,52	993,12
1638,27	0,79	1299,39	1942,38	0,65	1259,71
2410,32	0,35	834,60	1814,85	0,74	1335,39
2079,72	0,49	1028,06	1488,18	0,62	925,84
1817,72	0,56	1019,74	1915,13	0,84	1608,71
<i>Média</i>		<i>1080,86</i>	<i>Média</i>		<i>1247,65</i>
<i>Desvio padrão</i>		<i>155,17</i>	<i>Desvio padrão</i>		<i>218,46</i>
<i>Coefficiente de variância (%)</i>		<i>14,4</i>	<i>Coefficiente de variância (%)</i>		<i>17,5</i>

É importante referir que as tabelas demonstram que a potência desenvolvida pelo animal é uma função do tipo de solo a cultivar. Esta é maior no solo pesado em relação ao solo leve, sem considerar a condição do implemento.

5.7. Profundidade média de lavoura

A tabela 5.7 mostra que quando se usa implemento incompleto, a profundidade média de lavoura é maior. Este factor poderá estar relacionado com o caso das afinações que não são feitas devido a retirada de acessórios, de tal modo que esta penetra no solo sem nenhum controlo de profundidade.

A profundidade média de lavoura para os testes feitos considerando as duas condições de implemento foi de aproximadamente 12.5 cm consoante a tabela abaixo, e segundo a FAO (1972) somente em casos excepcionais a profundidade de lavoura usando tracção animal atinge os 25 cm. Assim usando a mesma classificação considera-se que a lavoura para o caso em estudo é leve (profundidade menor que 15 cm).

Podendo – se afirmar que a lavoura na zona onde foi feito o estudo se encontra dentro dos padrões aceitáveis para lavoura com tracção animal.

Tabela 5.7 – Profundidade média de lavoura (cm)

Campos da serra		Campos da baixa	
Charrua		Charrua	
completa	Incompleta	completa	incompleta
12,7	13,4	11,5	13,5
12,0	12,2	14,1	12,0
12,8	12,8	11,1	12,4
12,5	14,0	12,0	14,5
12,5	12,2	15,2	12,3
12,8	12,6	13,0	14,2
11,5	11,6	12,6	12,2
12,8	12,8	12,5	13,0
11,1	11,6	11,5	12,0
<i>Média</i>	<i>12,30</i>	<i>12,6</i>	<i>12,9</i>
<i>Desvio padrão</i>	<i>0,60</i>	<i>0,7</i>	<i>0,9</i>
<i>Coefficiente de variância</i>	<i>4,8</i>	<i>5,6</i>	<i>7,0</i>
(%)			

5.8. Eficiência de Campo e de inversão do solo

5.8.1. Eficiência de campo

Com base nas tabelas 5.8.1.a e 5.8.1.b verifica-se que a eficiência média de campo considerando ambas condições de implemento esta sempre acima dos 60 %. Em todos casos considerando qualquer tipo de solo, das eficiência estudadas verifica - se maior eficiência quando se usa implemento completo.

Tomando os resultados da tabela 5.8.1a e 5.8.1b, a eficiência média de campo é de aproximadamente 60 à 73 %, e a classificação de Roth e Field (1991) afirmam que os valores típicos para eficiência de campo na lavoura são de 70 à 90 % . Assim sendo a eficiência no geral pode - se considerar que é boa.

a) Charrua completa

A tabela 5.8.1.a mostra que a eficiência de campo média usando implemento completo esteve acima dos 70 % independentemente do tipo de solo.

Tabela 5.8.1. a – Eficiência de campo com Charrua completa (%)

Campos da baixa						
Área (m ²)	Tempo Total (s)	Capacidade Efectiva (h/h)	largura de corte (cm)	Velocidade (m/s)	Capacidade Teórica (ha/h)	Eficiência (%)
1160,33	9970,00	0,042	20	0,61	0,044	95,7
768,60	11220,00	0,025	17	0,69	0,042	58,8
888,84	12000,00	0,037	27	0,78	0,076	35,0
1139,20	9987,00	0,041	17	0,67	0,041	99,9
832,20	12345,00	0,024	19	0,76	0,052	46,8
1176,00	11000,00	0,038	27	0,79	0,077	49,9
873,60	10620,00	0,030	24	0,35	0,030	99,0
1562,00	13330,00	0,042	23	0,49	0,043	98,8
936,00	11774,00	0,029	21	0,56	0,042	67,5
<i>Média</i>			21,8			72,4
<i>Desvio padrão</i>			3,9			26,1
<i>Coefficiente de variância (%)</i>			17,9			36,0

Tabela 5.8.1. b – Eficiência de campo com Charrua completa (%)

Campos da serra						
Área (m ²)	Tempo Total (s)	Capacidade Efectiva (ha/h)	largura de corte (cm)	Velocidade (m/s)	Capacidade Teórica (ha/h)	Eficiência (%)
1036,98	12300,00	0,030	23	0,46	0,038	79,4
864,80	12312,00	0,025	18	0,45	0,029	86,7
1079,04	10200,00	0,038	19	0,57	0,034	96,9
1040,00	11529,00	0,032	22	0,64	0,051	64,2
900,00	8200,00	0,040	21	0,80	0,060	65,5
892,50	11715,00	0,027	22	0,62	0,049	56,1
1020,80	11409,00	0,032	21	0,56	0,042	76,6
1752,00	11712,00	0,054	27	0,70	0,068	79,3
1184,00	7502,00	0,057	20	0,87	0,062	91,1
<i>Média</i>			21,4			77,30
<i>Desvio Padrão</i>			2,6			19,53
<i>Coefficiente de variância (%)</i>			12,14			25,3

Tomando os resultados das tabelas acima verifica – se a eficiência em ambos solos é boa segundo a classificação de Roth e Field (1991).

c) Charrua incompleta

A tabela 5.8.2.a mostra que com implemento incompleto a eficiência de campo foi inferior em relação a eficiência quando se usa implemento completo apresentando um valor médio de aproximadamente 60 %, sem considerar os aspectos estatísticos . Sendo o valor mínimo de cerca de 43% e o máximo de 80%.

Tabela 5.8.2.a – Eficiência de campo com charrua incompleta (%)

Campos da baixa						
Area (m ²)	Tempo (s)	Capacidade Efectiva (ha/h)	largura de corte (cm)	Velocidade (m/s)	Capacidade Teórica (ha/h)	Eficiência (%)
829,25	10872,0	0,027	23	0,66	0,054	50,5
705,66	13825,0	0,018	23	0,51	0,042	43,3
1796,03	13222,0	0,049	26	0,65	0,061	80,3
790,79	11325,0	0,025	21	0,68	0,051	49,2
887,60	13452,0	0,024	23	0,52	0,043	55,5
1814,70	12638,0	0,052	28	0,65	0,065	79,1
613,20	7380,00	0,030	20	0,74	0,053	56,5
1219,40	10153,0	0,043	26	0,62	0,058	74,3
1055,30	8220,00	0,046	28	0,84	0,085	54,3
<i>Media</i>			24.2			60,3
<i>Desvio padrão</i>			2.91			13,0
<i>Coefficiente de variância (%)</i>			12.0			22.0

Olhando para a tabela abaixo vê – se a eficiência usando a charrua completa nos solos da serra variou entre 56% à cerca de 89 %. Nestes campos a eficiência média foi de aproximadamente 68%.

Tabela 5.8.2 b – Eficiência de campo com Charrua incompleta (%)

Area (m ²)	Campos da serra					Eficiência (%)
	Tempo (s)	Capacidade Efectiva (ha/h)	largura de corte (cm)	Velocidade (m/s)	Capacidade Teórica (ha/h)	
1160,33	11700,0	0,036	20	0,60	0,043	82,8
768,60	12312,0	0,022	18	0,45	0,029	77,7
888,84	10200,0	0,031	20	0,57	0,041	75,8
1139,20	11000,0	0,037	18	0,65	0,042	88,5
832,20	12629,0	0,024	21	0,43	0,032	73,8
1176,00	11404,0	0,037	22	0,63	0,050	75,0
873,60	11409,0	0,028	22	0,55	0,044	63,1
1562,00	11712,0	0,048	27	0,70	0,068	70,7
936,00	7502,00	0,045	28	0,79	0,080	56,1
<i>Média</i>			21,8			67,66
<i>Desvio padrão</i>			3,56			20,17
<i>Coefficiente de variância (%)</i>			16,36			29,8

Analisando a eficiência nas tabelas acima verifica –se que usando implemento incompleto a e comparando com a classificação de Roth e Field (1991) esta considera –se boa.

Da análise estatística feita, para comparar a eficiência de campo usando charrua completa e incompleta constatou –se o seguinte:

a) Na “serra”

Não existe diferenças estatisticamente significativas entre a eficiência usando charrua completa e charrua incompleta. Ligado a este cenário poderá estar o facto de que os campos da serra são campos que sempre são cultivados e nunca ficam em pousio, fazendo com que quase não exista vegetação. Assim deste modo fazendo com que não exista diferenças quando se usa charrua completa ou incompleta.

b) Na “baixa”

Nos campos da baixa não existem diferenças estatisticamente significativas usando – se charrua completa e incompleta. Mas os campos da baixa são campos que somente se usam

uma vez por ano para o cultivo de arroz e durante o período do estudo estes apresentavam – se coberto com capim rasteiro e denso.

5.9. Eficiência de inversão de solo.

Analizando a eficiência de inversão do solo (qualidade de lavoura) vê – se que esta é muito boa, e que não existem diferenças estatisticamente significativas quando se usa implemento completo ou incompleto.

A eficiência de inversão do solo também considerando ambas condições de implemento sempre foi acima de 90 %.

Tabela 5.9 – Eficiência de inversão do solo (%)

	Campos da serra		campos da baixa	
	Completa	incompleta	completa	incompleta
	100	90	90	90
	100	100	100	90
	95	90	95	100
	85	85	90	85
	90	90	95	90
	95	95	90	95
	90	85	90	95
	95	100	85	95
	90	100	90	95
<i>Média</i>	<i>93,3</i>	<i>92,8</i>	<i>91,7</i>	<i>92,8</i>
Desvio padrão	5.0	6.2	4.3	4.4
Coefficiente de variância (%)	5.3	6.7	4.7	4.8

É importante referir que os estes valores são valores que não diferem muito entre as diferentes condições de implemento.

Mas é preciso assumir que o método usado para avaliar a qualidade de lavoura (inversão do solo) não é valido em todo universo de trabalho agrícola, se considerarmos o tipo de solo, método de leitura de dados e cobertura vegetal presente. Pois era de esperar que usando

implemento incompleto a qualidade de trabalho fosse menor do quando se usa implemento completo. Pois quando a charrua está incompleta os vectores de forças não ficam equilibrados fazendo com que os animais e a charrua se desloquem mais ou menos em “zig - zag” e deixando deste modo partes não lavradas.

6. CONCLUSÕES

Na base dos resultados conclui – se o seguinte:

- Não existem diferenças estatisticamente significativas na eficiência de campo e de inversão de solo na lavoura usando implemento completo e incompleto nos campos da serra.
- Verifica – se também que nos campos da baixa não existem diferenças estatisticamente significativas na eficiência de campo e de inversão de solo usando implemento completo e incompleto.

Assim pode-se afirmar que a retirada de acessórios da charrua não afecta a eficiência de campo e nem a eficiência de inversão de solo em ambos campos.

- A força média requerida para lavoura é sempre superior quando se usa implemento incompleto independentemente do tipo de solo.
- A potência desenvolvida durante a lavoura em Macia é de 700 W e 1100 W para os solos da “serra” e da baixa respectivamente.
- Dos parâmetros estudados a velocidade, profundidade e eficiência encontram –se dentro dos valores recomendados pela literatura enquanto que a área média cultivada por dia é inferior.

7. RECOMENDAÇÕES

- É recomendável a realização de mais estudos do género noutras regiões de Moçambique para se ter um padrão real de dados para as condições climáticas específicas, ambientais e sociais de cada região.

- Também recomenda -se a realização de um estudo similar, em que somente se controlam factores específicos, porque com o uso desta metodologia alguns parâmetros são difíceis de controlar e registar.
- Recomenda - se a realização de um estudo similar mas usando uma outra forma de determinar a largura média de corte da charrua.

8. DIFICULDADES ENCONTRADAS

- Incompatibilidade da programação traçada para uso no campo com a do camponês, devido a aspectos sociais e culturais.
- Falta de equipamento próprio para determinar a largura média de corte da charrua.
- Inexistência de dados de base da região usados como referência para avaliar o estudo feito.
- Alguns parâmetros foram difíceis de medir devido a necessidade de controlar diferentes variáveis ao mesmo tempo durante o trabalho de campo. Pois a metodologia usada em alguns casos necessita de um ajudante de campo para verificar outros aspectos relacionados com o trabalho de campo.

8. BIBLIOGRAFIA

- Agritex, 1987. The Draft Cattle Yoke and Harness. Department of Agricultural Technical and Extension Services. Zimbabwe.
- Alvarenga, B. e Máximo, A., 1981. Curso de Física. Volume 1. São Paulo.
- Culpin, C., 1992. Farm Machinery. 12^a Edition. Cambridge.
- FAO., 1972. The Employment of Draught Animals in Agriculture. Rome.
- FAO., 1994. The use of Draught Animals. Rome.
- Guntz, M., 1992. Final Workshop Analysis: Progress, Needs and Priorities (Invited keynotes Syntheses of Workshop Presentation Discussions and Conclusions). In Starkey, P. ; Mwenya, E. and Stares, J. (Editores). Improving Animal Traction Technology. ATNESA.
- Heemskerk W., Jimenez H., Van de Oever R., Eberlin R. e Manhiça., 1989. Estudo Preliminar do Sistema de Produção no Distrito de Bilene. INIA. Maputo.
- Inchausti, D. e Tagle, E. C., 1967. Bovino Tecnia (Exterior y Razas) 5^a edição. Libreria El teneo.
- Lawrence, P. R. and Pearson R. A., 1990. Experimental Methods in Draught Animal Research. In Lawrence, P. R.; Lawrence, K. and Starkey, P. (Editores). Research for Development of Animal Traction in West Africa. Addis - Ababa.
- Mattick, A., 1999. Tracção Animal em Moçambique uma Tecnologia subutilizada (Documento para discussão). Vetaid. Tete.

- Panin, A. and Ellis-Jones, J.,1992. Increasing the Profitability of Draft Animal Power. In Starkey, P.; Mwenya E. and Stares J.(Editores). Improving Animal Traction Technology. ATNESA.
- Roth, L. O and Field H. L.,1991. Introduction to Agricultural Engineering (A Problem Solving Approach), 2nd Edition. New York.
- Schimitz, H.; Sommer, M; and Walter, S.,1991. Animal Traction In rainfed Agriculture in África and South America (Determinants and Experiences). Eschborn.
- Shetto, R.,1992. Operação e Alfaias para Produção Agrícola de Pequena Escala,AGROTEC, UNDP/OPS. Harare (Tradução de Nhantumbo, A.B.J.C., 1995.UEM – FAEF. Maputo).
- Smith, D. W.;Sims, B. G.; O'Neill D. H.; 1994. Testing and Evaluation of Agricultural Machinery and Equipment, Principles and Pratices, FAO Agricultural services Bulletin (110). Rome.
- Smith, H. G., 1969. Los Conceptos de La Ciencia. México.
- Spencer, D. S. C., 1986. Farming Systems in West Africa from an Animal Traction Perspective. In Starkey, P. and Ndiame, F. (Editores).;Animal Power in Farming Systems. Free – Town .
- Starkey, P., 1989. Harnessing and Implements for Animal Traction. GATE. Eschborn .

ANEXO 1. FICHA DE CAMPO

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL**

FICHA DE CAMPO Nº.....

Autor:.....

Nome do proprietário.....

Local..... Data.....

A. Características dos animais

1. Raça dos animais...../.....
2. Idade dos animais...../.....
3. Peso dos animais...../.....
4. Condição dos animais...../.....
5. Alimento do animal:
 pasto natural..... pasto artificial resíduos vegetais.....
5. Sexo...../.....
6. Altura dos animais...../.....

B. Campo

1. Cobertura vegetal do campo.....
2. Textura do solo.....
3. Nome local do solo.....
4. Humidade gravimetrica do solo (%).....
5. Área cultivada (m²)..... = ha

C. Material

1. Condição do implemento
 a) completo..... b) incompleto*.....
 *indicar partes em falta.....
2. Peso do implemento.....kg
3. Comprimento da corrente de ligação do implemento.....(m)
4. Comprimento da canga.....(m)
5. Peso da canga (incluindo os cangalhos).....kg

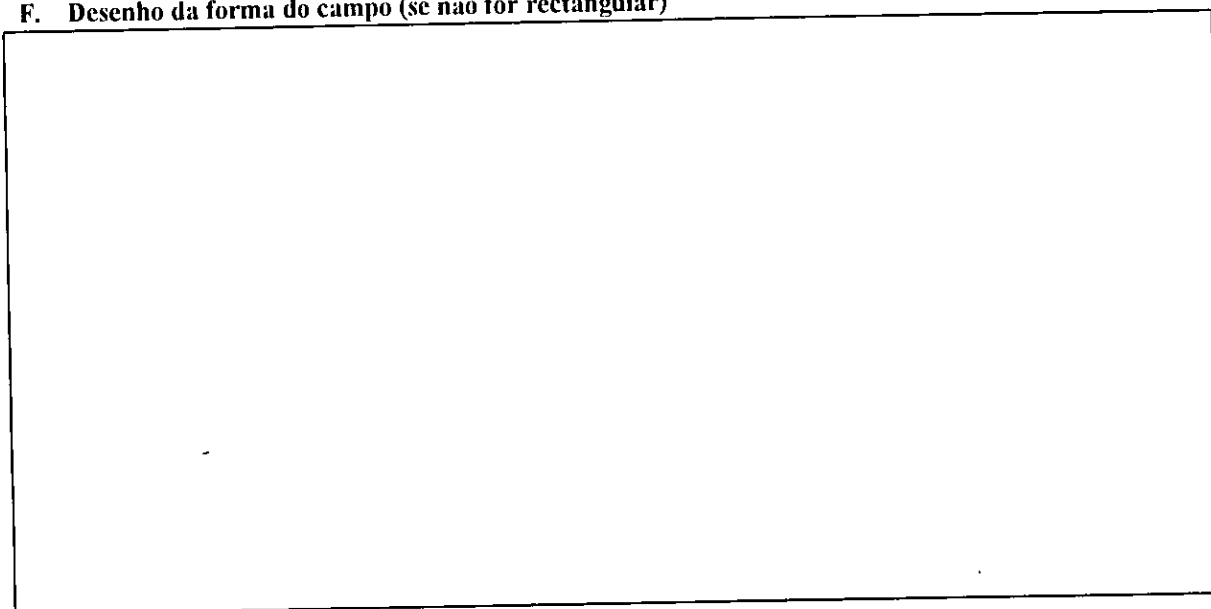
D. Lavoura

1. Tempo percorrido entre o curral ate ao campo (min.).....
2. Forma de engate do implemento:.....
3. Nº de pessoas envolvidas na lavoura.....
4. Tempo útil (h)..... =(s)
5. Tempo total (h)..... =(s)

- 6. Perdas de tempo.....=.....(s) =.....(%)
- 7. N.º vezes percorridas pelo campo
- 8. Distância total percorrida dentro do campo (m).....
- 9. Velocidade de trabalho (m/s).....
- 10. Potência media (W).....
- 11. Largura do campo (m).....
- 12. Comprimento do campo.(m).....
- 13. Largura de corte (m).....

E. Outros: _____

F. Desenho da forma do campo (se não for rectangular)



ANEXO 2a. ESPECIFICAÇÕES DA CHARRUA DE TRACÇÃO ANIMAL.

1-03.002-0

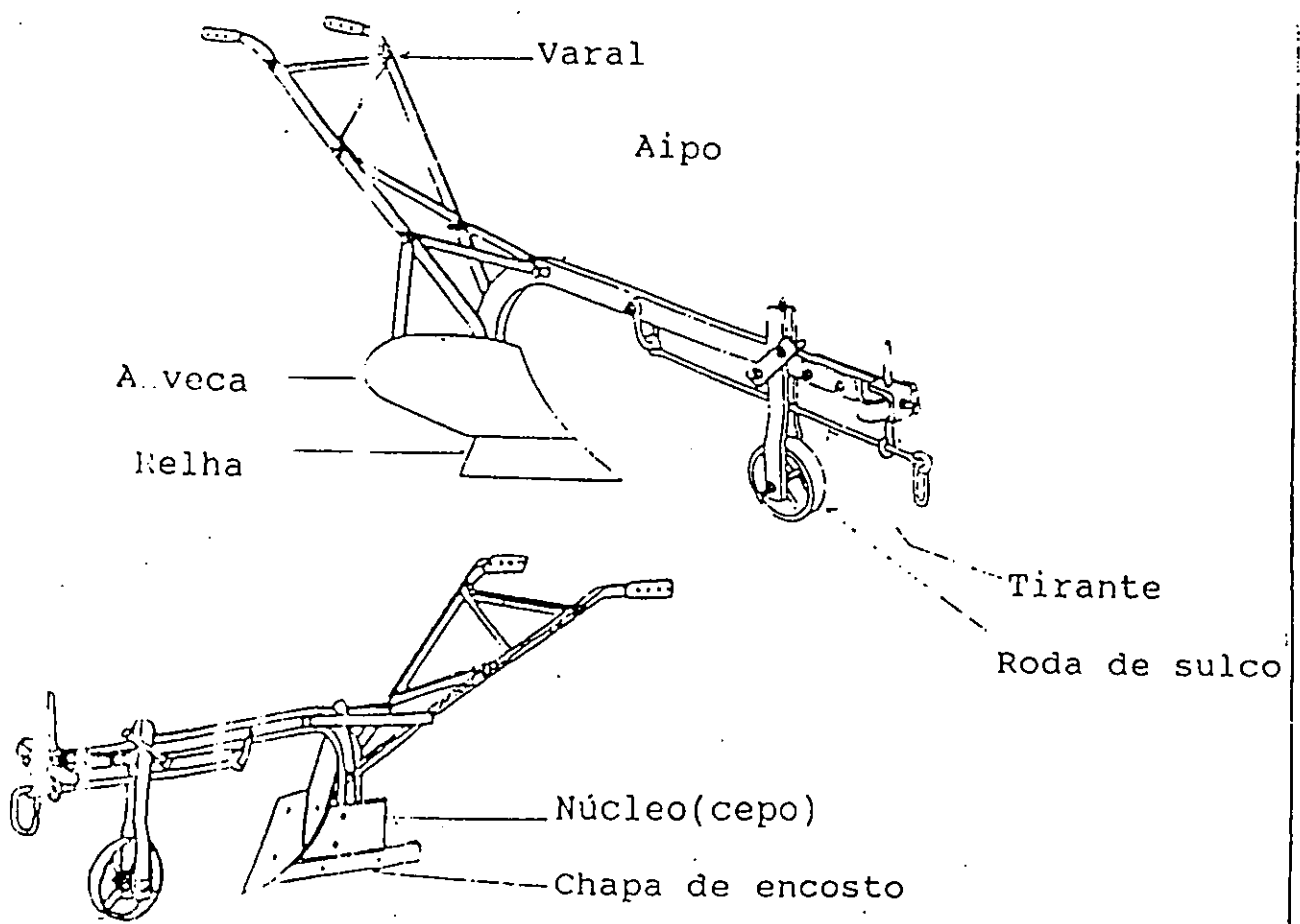
charrua de tracção animal

folha:1, data: 085 - 02 20 : Ass: YA

Ref./design	Numero	Quant.	Peso (kg)		observação
			unidades	Total	
1 Apo	2-03-084-0	1	12.5	12.5	
2 chave	4-03-100-0	1	0.2	0.2	
3 aiveca	1-03-083-0	1	4.6	4.6	
4 cepo	1-03-081-0	1	2.7	2.7	
6. Protecção	4-03-101-0	1	0.3	0.3	
5 fixador	1-03-081-0	1	0.7	0.7	
7. fixador	3-03-056-0	1	1.2	1.2	
8. escora	1-03-057-0	1	0.4	0.4	
9 escora	3-03-061-0	1	0.4	0.4	
10escora	3-03-058-0	2	0.6	1.2	
11 baçadeira	3-03.047-0	1	0.9	0.9	
12 varal dir.	2-03.054-0	1	2.3	2.3	
13 varal esq.	2-03.055-0	1	2.2	2.2	
14 braço	4-03.103-0	2	1.1	2.2	
15 braçadeira	4-03.097-0	1	0.5	0.5	
16 travessão	4-03.099-0	1	0.3	0.3	
17 quilha	4-03.104-0	1	1.9	1.9	
18 rasto	4-03.053-0	1	0.6	0.6	
19 braçadeira	4-03.050-0	1	0.2	0.2	
20 argola	4-03.053-0	1	0.2	0.2	
21 braçadeira	4-03.051-0	1	0.4	0.4	
22 tirante	4-03.052-0	1	1.6	1.6	
23 macho	3-03.102-0	1	0.8	0.8	
24 veio	4-03.051-0	1	0.3	0.3	
25 bico	3-03.079-0	1	2.1	2.1	
26 punho	3-03.079-0	2	0.4	0.8	
27 roda	3-03.096-0	1	3	3	
28 parafuso	2-03.094-0	1			compra
29 parafuso		5			compra
30 parafuso		1			compra
31 parafuso		2			compra
32 parafuso		3			compra
33 parafuso		1			compra
34 parafuso		1			compra
35 parafuso		2			compra
36 parafuso		1			compra
37 parafuso		2			compra
38 parafuso		1			compra
39 parafuso		9			compra
40 porca		16			compra
41 porca					compra

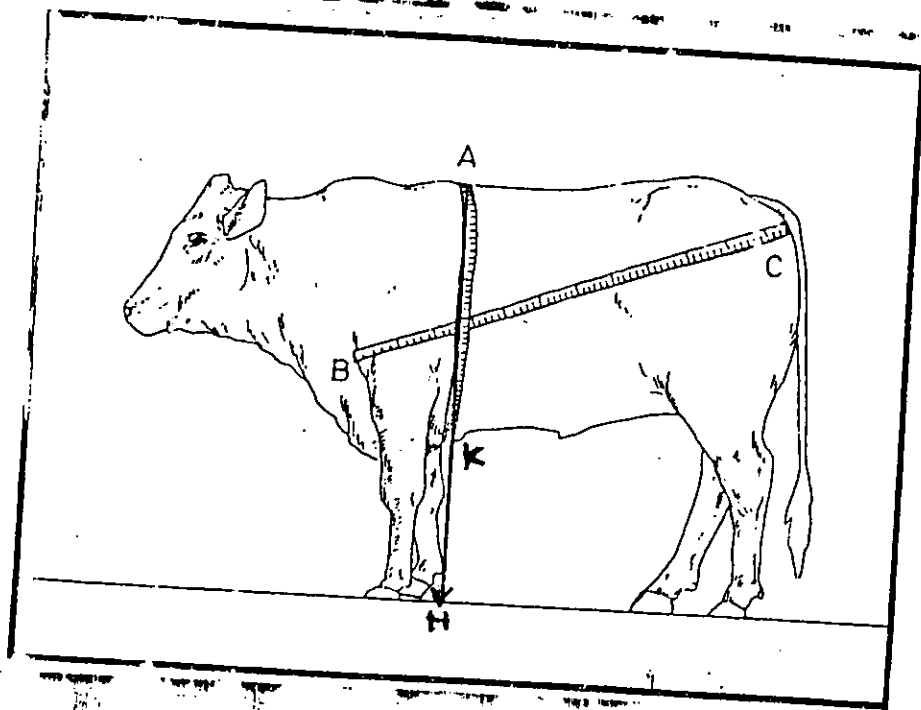
**ANEXO 2b. ESQUEMA DA CHARRUA DE AIVECA E AS
SUAS PARTES PRINCIPAIS.**

... ..



Partes principais de uma charrua de aiveca

ANEXO 3. COMO ESTIMAR O PESO VIVO DOS ANIMAIS



H - A - Zona para medição da altura dos animais

B - C - Zona para medição do comprimento dos animais

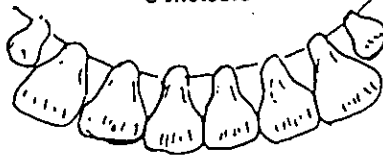
A - K - Zona para medição do perímetro do tórax.

ANEXO 4. DIAGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DA IDADE DOS BOVINOS

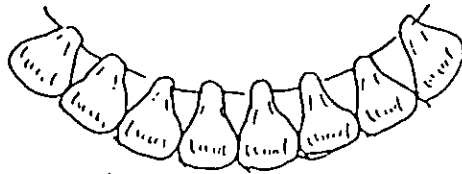
3 years
4 Incisors



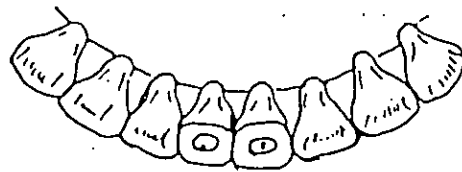
4 years
6 Incisors



5 years
8 Incisors



6 years
2 Incisors used



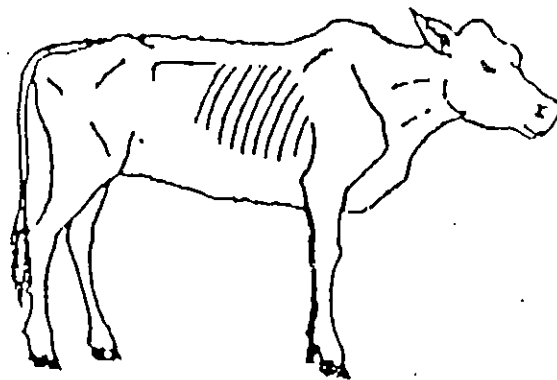
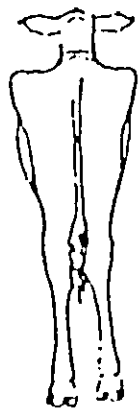
7 years
4 Incisors used



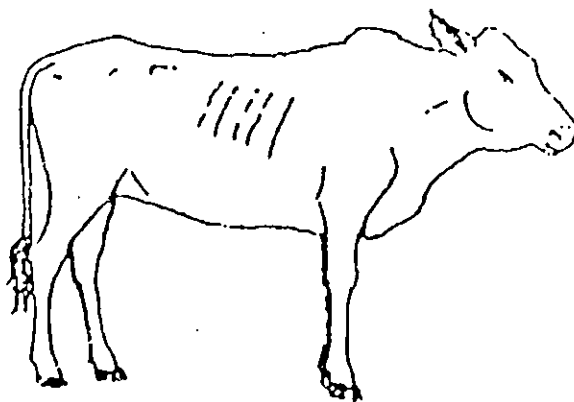
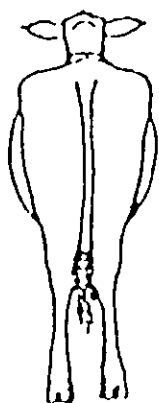
8 years
6 Incisors used



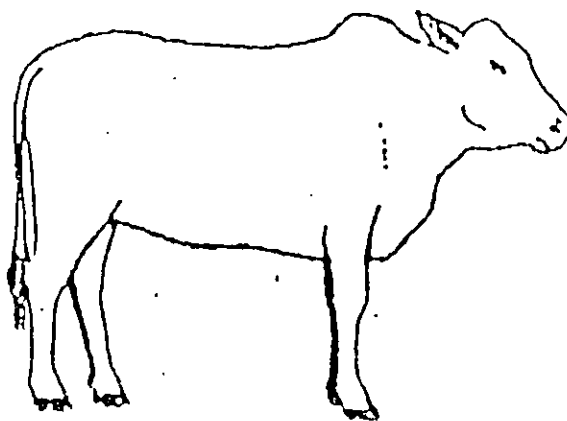
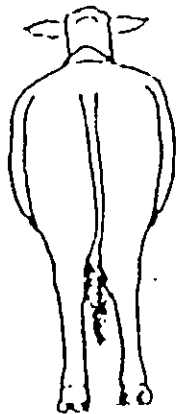
**ANEXO 5. DIAGRAMA PARA DETERMINAÇÃO DA
CONDIÇÃO FÍSICA DO ANIMAL.**



1



2



3

**ANEXO 6. CARACTERISTICA DOS ANIMAIS DE
TRABALHO IDENTIFICADOS DURANTE O ESTUDO.**

Características de alguns animais da zona de estudo

ANIMAIS	diâmetro do torax (metros)	comprimento (metros)	Idade (anos)	peso (kg)	altura (metros)	condição		Peso médio da junta
1	1,67	1,2	3	309,4	1,25		2	330
2 JUNTA 1	1,74	1,25	4	349,9	1,21		2	
3	1,78	1,33	2	389,6	1,26		2	359
4 JUNTA 2	1,67	1,27	2	327,5	1,18		2	
5	1,76	1,18	2	338,0	1,26		2	330
6 JUNTA 3	1,72	1,18	2	322,8	1,27		2	
7	1,82	1,26	3	385,9	1,25		2,5	394
8 JUNTA 4	1,81	1,33	3	402,9	1,26		2	
9	1,68	1,24	<2	323,6	1,21		2	338
10 JUNTA 5	1,71	1,3	2	351,5	1,25		2	
11	1,76	1,35	3	386,6	1,27		2,5	386
12 JUNTA 6	1,75	1,36	3	385,1	1,25		2	
13	1,8	1,38	3	413,4	1,29		2	403
14 JUNTA 7	1,75	1,39	3	393,6	1,27		2,5	
15	1,69	1,36	2	359,1	1,25		2	355
16 JUNTA 8	1,65	1,39	3	349,9	1,27		2,5	
17	1,72	1,35	4	369,3	1,23		2	348
18 JUNTA 9	1,69	1,24	3	327,5	1,27		2,5	
19	1,75	1,33	3	376,6	1,28		2	357
20 JUNTA 10	1,68	1,29	3	336,6	1,29		2,5	
MEDIA	1,73	1,30	2,79	359,94	1,25		2,15	327

**ANEXO 7. RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS NOS
CAMPOS DA “SERRA” USANDO IMPLEMENTO
COMPLETO.**

campo da serra (implemento completo)

ITEM	junta 1			junta 5			junta 7			média	
			média								
TPCC (min.)	25	37	31	25	20	28	24	20	25	27	24
tempo util (s)	10515	9600	9665	7510	5500	8432	7147	7510	8431	5486	7142
tempo total (s)	12300	12312	11604	11529	8200	11715	10481	11304	11802	8500	10535
perdas de tempo(s)	1785	2712	1939	4019	2700	3283	3334	3794	3371	3014	3393
%de perda de tempo	14,51	22,03	16,49	34,86	32,93	28,02	31,94	33,56	28,56	35,46	32,53
nº de vezes	59	59	60	60	61	61	61	74	83	66	74
distância percorrida(m)	4855,7	4318,8	4759,0	4800,0	4392,0	5202,0	4798,0	4144,0	5893,0	4752,0	4929,7
velocidade de trabalho(m/s)	0,46	0,45	0,50	0,64	0,80	0,62	0,68	0,55	0,70	0,87	0,71
largura do campo(m)	12,6	10,5	11,3	13,0	12,5	10,5	12,0	15,6	22,0	13,0	16,9
comprimento do campo(m)	82,3	73,2	79,3	80,0	72,0	85,0	79,0	56,0	71,0	72,0	66,3
area(ha)	0,10	0,08	0,09	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,16	0,09	0,11
força(kgf)	117	116	117	117	118	123	119	111	111	124	115
força(N)	1147,8	1138,0	1149,7	1147,8	1158,7	1206,6	1171,0	1085,6	1088,9	1216,0	1130,2
profundidade média(cm)	12,7	12,0	12,5	12,5	12,5	12,8	12,6	11,5	12,8	11,1	11,8
largura de corte(m)	0,21	0,18	0,17	0,22	0,20	0,17	0,20	0,21	0,27	0,20	0,22

TPCC - tempo percorrido entre o curral até ao campo

**ANEXO 8. RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS NOS
CAMPOS DA “SERRA” USANDO IMPLEMENTO
INCOMPLETO.**

campo da Serra (implemento incompleto)

ITEM	junta 1				junta 5				junta 7				
				média									média
TPCC (min.)	25	37	30	31	22	25	37	28	20	25	27	24	
tempo útil (s)	990	9600	8880	9460	9725	9790	8555	9357	7510	8431	5486	7142	
tempo total (s)	11700	12312	10200	11404	11000	12629	11404	11678	11409	11712	7502	10208	
perdas de tempo(s)	1800	2712	1320	1944	1275	2839	2849	2321	3899	3281	2016	3065	
%de perda de tempo	15,38	22,03	12,94	16,78	11,59	22,48	24,98	19,68	34,17	28,01	26,87	29,69	
n° de vezes	69	59	62	63	71	57	63	64	74	83	66	74	
distância percorrida(m)	5930,6	4318,8	5102,6	5117,3	6319,0	4161,0	5348,7	5276,2	4144,0	5893,0	4752,0	4929,7	
velocidade de trabalho(m/s)	0,60	0,45	0,57	0,54	0,65	0,43	0,63	0,57	0,55	0,70	0,87	0,71	
largura do campo(m)	13,5	10,5	10,8	11,6	12,8	11,4	14,0	12,7	15,6	22,0	13,0	16,9	
comprimento do campo(m)	86,0	73,2	82,3	80,5	89,0	73,0	84,9	82,3	56,0	71,0	72,0	66,3	
area(ha)	0,12	0,08	0,09	0,09	0,11	0,08	0,12	0,11	0,09	0,16	0,09	0,11	
forca(kgf)	120	116	119	118	120	119	122	120	121	110	124	118	
forca(N)	1173,3	1138,0	1163,5	1158,2	1177,2	1169,4	1196,8	1181,1	1186,4	1078,9	1217,5	1160,9	
profundidade medial(cm)	13,4	12,0	12,8	12,7	14,0	12,2	12,6	12,9	11,5	12,8	11,1	11,8	
largura de corte(m)	0,20	0,18	0,17	0,18	0,18	0,20	0,22	0,20	0,21	0,27	0,20	0,22	

TPCC - tempo percorrido entre o curral até ao campo

**ANEXO 9. RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS NOS
CAMPOS DA "BAIXA" USANDO IMPLEMENTO
COMPLETO.**

campo da baixa (implemento completo)

ITEM	junta 1			junta 5			junta 7			media	
			média			média					
TPCC (min.)	57	50	52,33	52,00	54,00	60,00	55,33	30	40	32	34
tempo util (s)	7213	6049	7266	7000	6025	8555	7193	7399	10572	9025	8999
tempo total (s)	9970	11220	11063	9987	12345	11000	11111	10620	13330	11774	11908
perdas de tempo(s)	2757	5171	3798	2987	6320	2445	3917	3221	2758	2749	2909
%de perda de tempo	27,65	46,09	34,21	29,91	51,19	22,23	34,44	30,33	20,69	23,35	24,79
nº de vezes	79	67	77	85	72	86	81	61	77	83	74
distância percorrida(m)	4227	4147	5020	4701	4565	6785	5350	2562	5159	5063	4261
velocidade de trabalho(m/s)	0,61	0,69	0,69	0,67	0,76	0,79	0,74	0,35	0,49	0,56	0,47
largura do campo(m)	15,5	11,4	16,67	14,30	14,00	23,00	17,10	14,6	18,2	17,3	16,70
comprimento do campo(m)	53,5	61,9	64,38	55,30	63,40	78,90	65,87	42	67	61	56,67
area(ha)	0,08	0,07	0,11	0,08	0,09	0,18	0,12	0,06	0,12	0,11	0,10
força(kgf)	165	177	155	166	179	167	171	246	212	185	214
força(N)	1621,6	1736,4	1521,5	1628,5	1756,0	1638,3	1674,2	2410,3	2079,7	1817,7	2102,6
profundidade media(cm)	11,5	14,1	12,2	12,0	15,2	13,0	13,4	12,6	12,5	11,1	12,1
largura de corte(m)	0,20	0,17	0,21	0,17	0,19	0,27	0,21	0,24	0,24	0,21	0,23

TPCC - tempo percorrido entre o curral até ao campo

**ANEXO 10. RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS NOS
CAMPOS DA “BAIXA” USANDO IMPLEMENTO
INCOMPLETO.**

campo da baixa (implemento incompleto)

ITEM	Junta 1				Junta 5				Junta 7			
			media									
TPCC (min.)	36	35	34	31	37	41	40	39	50	49	55	51
tempo util (s)	7812	9378	8714	8953	8000	9425	8715	8713	5484	7320	5723	6176
tempo total (s)	10872	13825	12640	13222	11325	13452	12638	12472	7380	10153	8220	8584
perdas de tempo(s)	3060	4447	3925	4269	3325	4027	3923	3758	1896	2833	2497	2409
%de perda de tempo	28,15	32,17	30,87	32,29	29,36	29,94	31,04	30,11	25,69	27,90	30,38	27,99
n° de vezes	79	81	81	82	82	81	79	81	64	69	78	70
distância percorrida(m)	5135,00	4803,30	5253,43	5822,00	5412,00	4868,10	5652,00	5310,70	4035,20	4554,00	4828,20	4472,47
velocidade de trabalho(m/s)	0,66	0,51	0,61	0,65	0,68	0,52	0,65	0,61	0,74	0,62	0,84	0,73
largura do campo(m)	18,1	18,7	19,5	21,6	17,6	18,4	22,1	19,4	12,7	17,6	22,1	17,5
comprimento do campo(m)	65,0	59,3	65,1	71,0	66,0	60,1	72,0	66,0	63,1	66,0	61,9	63,7
area(tha)	0,12	0,11	0,13	0,15	0,12	0,11	0,16	0,13	0,08	0,12	0,14	0,11
força(kgf)	190	206	211	237	201	196	198	198	185	152	195	177
força(N)	1863,9	2020,9	2069,9	2325,0	1971,8	1922,8	1942,4	1945,7	1814,9	1488,2	1915,1	1739,4
profundidade media(cm)	13,5	12,0	12,6	12,4	14,5	12,3	14,2	13,7	12,2	13,0	11,1	12,1
largura de corte(m)	0,23	0,23	0,24	0,26	0,21	0,23	0,28	0,24	0,20	0,26	0,28	0,25

TPCC - tempo percorrido entre o curral até ao campo

**ANEXO 11. ANALISE ESTATÍSTICA DE RESULTADOS
BÁSICOS DOS CAMPOS DA “SERRA”.**

Análise estatística de dados obtidos nos campos da serra

PERDAS DE TEMPO

SAMPLE ONE: Charrua completa	SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 1 : perdas de tempo	Variable 1 : perdas de tempo
Cases 1 through 9	Cases 10 through 18
Mean: 26.98	Mean: 22.05
Variance: 74.05	Variance: 56.41
Standard Deviation: 8.60	Standard Deviation: 7.51

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.3125
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.7097

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 65.2295
Variance of the difference between the means: 14.4954
Standard Deviation of the difference: 3.8073
t Value: 1.2940
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.2140

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
4.927 plus or minus 8.071 (-3.144 through 12.998)

VELOCIDADE

SAMPLE ONE: Charrua completa	SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 2 : velocidade	Variable 2 : velocidade
Cases 1 through 9	Cases 10 through 18
Mean: 0.63	Mean: 0.60
Variance: 0.02	Variance: 0.01
Standard Deviation: 0.14	Standard Deviation: 0.11

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.5489
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.5501

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 0.0166

Analise de dados da serra

Variance of the difference between the means: 0.0037
Standard Deviation of the difference: 0.0607
t Value: 0.5488
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.5907

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.033 plus or minus 0.129 (-0.095 through 0.162)

FORÇA

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 3 : forca
Cases 1 through 9
Mean: 1148.05
Variance: 1825.55
Standard Deviation: 42.73

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 3 : forca
Cases 10 through 18
Mean: 1167.64
Variance: 1585.14
Standard Deviation: 39.81

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.1517
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.8466

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 1705.3428
Variance of the difference between the means: 378.9651
Standard Deviation of the difference: 19.4670
t Value: -1.0066
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.3291

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
19.596 plus or minus 41.268 (-21.673 through 60.864)

PROFUNDIDADE

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 4 : profundidade
Cases 1 through 9
Mean: 12.30
Variance: 0.39
Standard Deviation: 0.63

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 4 : profundidade
Cases 10 through 18
Mean: 12.58
Variance: 0.62
Standard Deviation: 0.79

Análise de dados da serra

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.5809
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.5319

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 0.5097
Variance of the difference between the means: 0.1133
Standard Deviation of the difference: 0.3366
t Value: -0.8253
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.4213

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.278 plus or minus 0.713 (-0.436 through 0.991)

ÁREA

SAMPLE ONE: Charrua completa

Variable 5 : area
Cases 1 through 9
Mean: 0.11
Variance: 0.00
Standard Deviation: 0.03

SAMPLE TWO: Charrua incompleta

Variable 5 : area
Cases 10 through 18
Mean: 0.10
Variance: 0.00
Standard Deviation: 0.03

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.1967
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.8057

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 0.0007
Variance of the difference between the means: 0.0002
Standard Deviation of the difference: 0.0129
t Value: 0.3455
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.7342

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.004 plus or minus 0.027 (-0.023 through 0.032)

EFICIÊNCIA DE CAMPO

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 6 : eficiencia de campo
Cases 1 through 9
Mean: 77.31
Variance: 179.02
Standard Deviation: 13.38

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 6 : eficiencia de campo
Cases 10 through 18
Mean: 73.72
Variance: 94.38
Standard Deviation: 9.72

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.8967
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.3841

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 136.7015
Variance of the difference between the means: 30.3781
Standard Deviation of the difference: 5.5116
t Value: 0.6511
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.5242

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for $\alpha=0.05$):
3.589 plus or minus 11.684 (-8.095 through 15.273)

EFICIÊNCIA DE INVERSÃO DE SOLO

Variable 7 : eficiencia de inversao
Cases 1 through 9
Mean: 93.33
Variance: 25.00
Standard Deviation: 5.00

Variable 7 : eficiencia de inversa
Cases 10 through 18
Mean: 92.78
Variance: 38.19
Standard Deviation: 6.18

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.5278
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.5627

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 31.5972
Variance of the difference between the means: 7.0216

Analise de dados da serra

Standard Deviation of the difference:	2.6498
t Value:	0.2097
Degrees of freedom:	16
Probability of t:	0.8366

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.556 plus or minus 5.617 (-5.062 through 6.173)

ANEXO 12. ANALISE ESTATÍSTICA DE RESULTADOS BÁSICOS DOS CAMPOS DA "BAIXA".

Análise estatística de dados obtidos nos campos da baixa

PERDAS DE TEMPO

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 1 : PERDAS DE TEMPO
Cases 1 through 9
Mean: 31.146
Variance: 111.783
Standard Deviation: 10.573

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 1 : PERDAS DE TEMPO
Cases 10 through 18
Mean: 29.650
Variance: 4.606
Standard Deviation: 2.146

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 24.2676
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.0002

Result: Significant F - Reject the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Variance of the difference between the means: 12.9321
Standard Deviation of the difference: 3.5961
t' Value: 0.4159
Effective degrees of freedom: 8
Probability of t': 0.6830

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
1.496 plus or minus 8.293 (-6.797 through 9.788)

VELOCIDADE

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 2 : VELOCIDADE
Cases 1 through 9
Mean: 0.633
Variance: 0.022
Standard Deviation: 0.147

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 2 : VELOCIDADE
Cases 10 through 18
Mean: 0.652
Variance: 0.010
Standard Deviation: 0.102

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 2.1004
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.3142

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

Analise de dados da baixa

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 0.0160
Variance of the difference between the means: 0.0036
Standard Deviation of the difference: 0.0596
t Value: -0.3168
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.7555

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.019 plus or minus 0.126 (-0.108 through 0.145)

ÁREA

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 3 : AREA
Cases 1 through 9
Mean: 1079.11
Variance: 201747.87
Standard Deviation: 449.16

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 3 : AREA
Cases 10 through 18
Mean: 1222.90
Variance: 58848.60
Standard Deviation: 242.59

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 3.4283
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.1007

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 130298.2380
Variance of the difference between the means: 28955.1640
Standard Deviation of the difference: 170.1622
t Value: -0.8450
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.4106

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
143.784 plus or minus 360.728 (-216.943 through 504.512)

FORÇA

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 4 : FORCA
Cases 1 through 9
Mean: 1766.119
Variance: 110775.349
Standard Deviation: 332.829

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 4 : FORCA
Cases 10 through 18
Mean: 1918.316
Variance: 47254.570
Standard Deviation: 217.381

Analise de dados da baixa

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 2.3442
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.2495

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 79014.9597
Variance of the difference between the means: 17558.8799
Standard Deviation of the difference: 132.5099
t Value: -1.1486
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.2676

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis

Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
152.197 plus or minus 280.908 (-128.712 through 433.105)

PROFUNDIDADE

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 5 : PROFUNDIDADE
Cases 1 through 9
Mean: 12.61
Variance: 1.78
Standard Deviation: 1.33

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 5 : PROFUNDIDADE
Cases 10 through 18
Mean: 12.90
Variance: 0.92
Standard Deviation: 0.96

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.9358
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.3694

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 1.3468
Variance of the difference between the means: 0.2993
Standard Deviation of the difference: 0.5471
t Value: -0.5281
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.6047

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis

Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
0.289 plus or minus 1.160 (-0.871 through 1.449)

EFICIÊNCIA DE CAMPO

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 6 : EFICIENCIA DE CAMPO
Cases 1 through 9
Mean: 72.38
Variance: 684.06
Standard Deviation: 26.15

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 6 : EFICIENCIA DE CAMPO
Cases 10 through 18
Mean: 60.33
Variance: 191.40
Standard Deviation: 13.83

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 3.5741
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.0903

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 437.7278
Variance of the difference between the means: 97.2728
Standard Deviation of the difference: 9.8627
t Value: 1.2213
Degrees of freedom: 16
Probability of t: 0.2397

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
12.046 plus or minus 20.908 (-8.862 through 32.954)

EFICIÊNCIA DE INVERSÃO DE SOLO

SAMPLE ONE: Charrua completa
Variable 7 : EFICIENCIA
Cases 1 through 9
Mean: 91.67
Variance: 18.75
Standard Deviation: 4.33

SAMPLE TWO: Charrua incompleta
Variable 7 : EFICIENCIA
Cases 10 through 18
Mean: 92.78
Variance: 19.44
Standard Deviation: 4.41

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"

F Value: 1.0370
Numerator degrees of freedom: 8
Denominator degrees of freedom: 8
Probability: 0.9602

Result: Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"

Pooled s squared: 19.0972
Variance of the difference between the means: 4.2438

Analise de dados da baixa

Standard Deviation of the difference:	2.0601
t Value:	-0.5394
Degrees of freedom:	16
Probability of t:	0.5971

Result: Non-Significant t - Accept the Hypothesis
Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
1.111 plus or minus 4.367 (-3.256 through 5.478)