

+D-22
EXT.R-27

556.633.4



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

23373

Alexandre Zeca Cabudula

TEMA:

**EFEITOS DE NÍVEIS DE APLICAÇÃO DE ÁGUA NO RENDIMENTO DE 4
VARIEDADES DE MANDIOCA**

MAPUTO, 2004

March

Ext.R-27

556'. 633.4

556

Cab

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

23373

TEMA:

**EFEITO DE NÍVEIS DE APLICAÇÃO DE ÁGUA NO RENDIMENTO DE 4
VARIEDADES DE MANDIOCA**

Autor: Alexandre Zeca Cabudula

Supervisor: Eng^o Sebastião I. Famba

Co-Supervisora: Eng^a Anabela M. Zacarias

**Tese para a obtenção do grau de Licenciatura em Agronomia,
Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Agronomia e
Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane.**

MAPUTO, 2004

	Pg
ÍNDICE.....	i
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
ABREVIATURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	I
1.1. GENERALIDADE.....	III
1.2. PROBLEMA.....	IV
1.3. OBJECTIVOS.....	IV
1.3.1. <i>Objectivo Principal</i>	iv
1.3.2. <i>Objectivos específicos</i>	iv
1.4. HIPÓTESE.....	V
1.5. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	V
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	VI
2.1. GENERALIDADES.....	VI
2.2. NECESSIDADES HÍDRICAS DAS CULTURAS.....	VI
2.2.1. <i>Importância de água nas plantas</i>	vi
2.2.2. <i>Água no solo</i>	vii
2.2.3. <i>Água na planta</i>	vii
2.2.4. <i>Balanço de água no solo</i>	viii
2.2.5. <i>Necessidades de água da cultura</i>	ix
2.2.6. <i>Défice hídrico do solo</i>	ix
2.3. PRODUÇÃO DA MATÉRIA SECA.....	X
2.4. REGA.....	X
2.4.1. <i>Métodos de rega</i>	x
2.4.2. <i>Rega por aspersão</i>	xi
2.5. INFLUÊNCIA DO CLIMA E SOLO NAS CULTURAS.....	XII
2.5.1. <i>Influência da Temperatura</i>	xii
2.5.2. <i>Influência da Precipitação</i>	xiv
2.5.3. <i>Influência da Evapotranspiração</i>	xv
2.5.4. <i>Influência da Humidade relativa</i>	xv
2.5.5. <i>Influência do Solo</i>	xvi
2.6. A CULTURA DA MANDIOCA.....	XVI
2.6.1. <i>Introdução</i>	xvi
2.6.2. <i>Origem e Distribuição Geográfica</i>	xvii
2.6.3. <i>Importância da mandioca</i>	xviii
2.6.4. <i>Área e Produção</i>	xviii
2.6.5. <i>Aspectos morfológicos da Mandioca</i>	19
2.6.6. <i>Produção e distribuição da matéria seca na mandioca</i>	20
2.6.7. <i>Rega na cultura de mandioca</i>	21
2.6.8. <i>Colheita</i>	21
2.6.9. <i>Rendimentos da mandioca</i>	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1. ESTABELECIMENTO E MONTAGEM DO ENSAIO.....	23
3.1.1. <i>Materiais</i>	23

3.1.2. <i>Localização do Ensaio</i>	23
3.1.3. <i>Delimitação experimental</i>	25
3.1.4. <i>Características das variedades</i>	27
3.1.5. <i>Montagem do ensaio</i>	28
3.2. CONDUÇÃO DA CULTURA.....	29
3.2.1. <i>Rega</i>	29
3.2.2. <i>Registo da população de plantas</i>	31
3.2.3. <i>Sachas</i>	31
3.2.4. <i>Medição das alturas das plantas e larguras das copas</i>	32
3.2.5. <i>Doenças e pragas</i>	32
3.2.6. <i>Colheita</i>	32
3.3. <i>Determinação da matéria seca</i>	33
3.4. ANÁLISE DE DADOS.....	34
3.4.1. <i>Varáveis para análise de variância</i>	34
3.4.2. ANÁLISE DE DADOS.....	34
4. RESULTADOS	35
4.1. NÍVEIS DE ÁGUA APLICADOS.....	35
4.2. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE O ÍNDICE DE COLHEITA E PRODUÇÃO DA PARTE AÉREA.....	36
4.2.1. <i>Índice de Colheita (IC)</i>	36
4.2.2. <i>Produção da parte aérea</i>	37
4.3. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE A QUANTIDADE DE RAÍZES TUBEROSAS E RENDIMENTOS.....	37
4.3.1. <i>Quantidade de raízes tuberosas</i>	37
4.3.2. <i>Rendimento</i>	39
4.4. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS.....	39
4.5. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE O DIÂMETRO MÉDIO DA CANÓPIA.....	40
4.6. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE PRODUÇÃO DA MATÉRIA SECA NAS RAÍZES TUBEROSAS, NOS CAULES E NAS FOLHAS.....	41
4.6.1. <i>Nas raízes tuberosas</i>	41
4.6.2. <i>Nos caules</i>	42
4.6.3. <i>Nas folhas</i>	43
4.7. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE A PROFUNDIDADE MÉDIA DAS RAÍZES TUBEROSAS.....	44
4.8. EFEITO DO NÍVEL DE ÁGUA SOBRE O DIÂMETRO MÉDIO DAS RAÍZES TUBEROSAS.....	45
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	47
5.1. NÍVEIS DE ÁGUA APLICADOS.....	47
5.2. ÍNDICE DE COLHEITA E PRODUÇÃO DA PARTE AÉREA.....	47
5.3. QUANTIDADE DE RAÍZES TUBEROSAS E RENDIMENTO.....	48
5.3.1. <i>Quantidade de raízes tuberosas</i>	48
5.3.2. <i>Rendimento de tubérculos</i>	48
5.4. ALTURA MÉDIA DAS PLANTAS.....	49
5.5. DIÂMETRO MÉDIO DA CANÓPIA.....	49
5.6. PRODUÇÃO DA MATÉRIA SECA NAS RAÍZES TUBEROSAS, NOS CAULES E NAS FOLHAS.....	50
5.7. PROFUNDIDADE RADICULAR MÉDIA (CM).....	50
5.8. DIÂMETRO MÉDIO DE RAÍZES TUBEROSAS.....	51
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	52
6.1. CONCLUSÕES.....	52
6.2. RECOMENDAÇÕES.....	53
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	58

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Zeca Cabudula "in memória" e Sai João pelo sacrificio, carinho e calor de mãe que sempre, incansavelmente me dispensou, à minha madrasta, Rainha Camanguira pelo amor e força de mãe que soube, em tempos difíceis, proporcionar que a esperança fosse a única coisa a vencer.

Dedico, em especial, à minha esposa, Ana Isabel Armando Matlasse e aos meus filhos, Euclides, Ofélia da Conceição e Delfim pelo calor de uma mulher abnegada e de filhos pelos seus consolos e sacrificios consentidos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo apoio moral que incansavelmente, desde as primeiras horas, me dispensou para que este dia fosse realidade.

Especial agradecimento vai para a minha esposa, Ana Isabel Armando Matlasse, mulher lutadora incansável, sofredora principal desta minha formação, pessoa que esteve sempre na vanguarda e na retaguarda dos dias mais dolorosos, pesados e de alegria. Igualmente estendo o agradecimento aos meus filhos que directa e indirectamente contribuíram com o calor e suor nesta formação.

Aos meus supervisores, Eng^o Inácio S. Famba e Eng^a Anabela M. Zacarias vão os meus agradecimentos pela ajuda material, moral e científico na edificação e concretização deste trabalho; igualmente estendo à Dr^a M^a Fernanda Gomes pessoa que esteve sempre em frente, pelo seu apoio técnico-científico e material.

Aos meus docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF), em geral e aos docentes do Departamento de Engenharia Rural (DER) que contribuíram directa ou indirectamente nesta formação.

Aos técnicos, Funcionários e trabalhadores do Instituto Nacional de Investigação Agronómica (INIA), em particular, aos Srs Fagima, Vilanculos e funcionários do Laboratório de Terra e águas pela contribuição e esforço despendido neste trabalho.

Aos meus amigos e colegas da FAEF vai a minha grande menção pelo apoio moral pelos esforços que eu não abandonasse o projecto.

Ao Instituto Pedagógico do Umbelúzi, o meu grande agradecimento pelo apoio material que tomou este projecto exequível.

ABREVIATURAS

Cm	Centímetro
CV	Coeficiente de Variação
EAU	Estação Agrária de Umbelúzi
Eto	Evapotranspiração de Referência
Etp	Evapotranspiração
FAO	Organização da Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
g	grama
°C	grau Centígrado
ha	hectare
LAI	Índice de Área Foliar
IC	Índice de Colheita
ICC	Índice de Crescimento da Cultura
INE	Instituto Nacional de Estatística
IITA	Instituto Internacional de Agricultura Tropical
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
H	Hora
Kg	quilograma
Km	quilómetro
L	Lâmina
M	Mês
M	metro
m ²	metro quadrado
m ³	metro cubico
ms	matéria seca
MZ	Moçambique
N	Norte
NPK	Nitrogénio, Fósforo e Potássio
NW	Noroeste
Pg	página
Pr	precipitação
%	percentagem
s	segundo
S	Sul
TMS	Tropical Manihot Sweet (Mandioca doce)
T ^a	temperatura
V	Variedade

Lista de Tabelas

2.1. Classificação de sistemas de rega.....	9
2.2. Produção de mandioca nos países da SADC.....	17
2.3. Área, produção e rendimento da mandioca em Moçambique.....	18
2.4 Características de algumas variedades cultivadas em Moçambique.....	19
3.1. Dados Climáticos da Estação Agrária do Umbelúzi.....	24
4.1. Rega e rega+precipitação.....	35
4.2. pesos registados e relativa percentagem e Índice de Colheita.....	36
4.3. Efeito do nível de água sobre a produção da PA.....	37
4.4. Efeito do nível de água sobre a profundidade de raízes tuberosas.....	44
4.5. Efeito do nível de água sobre o diâmetro médio de raízes tuberosas.....	45

Lista de figuras e gráficos

2.1. Zonas Climáticas de Moçambique.....	11
3.1. Temperaturas médias, Precipitação e Evapotranspiração mensais de Umbelúzi....	25
3.2. Desenho experimental do ensaio.....	26
4.1. Níveis de aplicação da água e Pr com "line Sorce" no meio.....	35
4.2. Número de raízes tuberosas/ha.....	38
4.3. Rendimento de raízes tuberosas.....	39
4.4. Altura média das plantas durante a colheita.....	40
4.5. largura média das Canópias durante a colheita.....	41
4.6. Produção da matéria seca nas raízes tuberosas.....	42
4.7. Produção da matéria seca nos caules.....	43
4.7. Produção da matéria seca nas folhas.....	44

RESUMO

Este trabalho tem como objectivos avaliar o rendimento de 4 variedades de mandioca (TMS42025-V₁, MZ89001-V₂, Gangassol-V₃ e TMS 30395-V₄), com base na resposta à 3 níveis de aplicação de água.

O ensaio foi conduzido na Estação Agrária de Umbelúzi (EAU) num esquema experimental de blocos completamente casualizados com talhões subdivididos e 4 Repetições. Os tratamentos constituíram de 4 variedades de mandioca e 3 níveis de aplicação de água (L1- sequeiro; L2- parcialmente irrigado e L3- completamente irrigado). As variedades foram colocadas nos talhões principais e os níveis de aplicação de água, nos sub-talhões.

Todas as variedades apresentaram melhores resultados, na produção da parte aérea (PA) com 48,0ton/ha, na quantidade de raízes tuberosas produzidas (70500raízes tuberosas/ha), no rendimento de raízes tuberosas (42,9ton/ha), na produção da matéria seca nas raízes tuberosas e caules (36,9 e 31,1%, respectivamente) e no aumento da profundidade de raízes tuberosas, com a aplicação do nível parcialmente irrigado; a aplicação do nível completamente irrigado aumentou a altura média das plantas (2,8 cm), o diâmetro médio das raízes tuberosas (7,4cm) e a produção da matéria seca nas folhas (33.3%).

Nas variedades, os baixos resultados da produção da PA (41,0ton/ha), da quantidade de raízes tuberosas (55.042tub/ha, da altura média das plantas (2,5m), da largura média da canópia da plantas (3,7m), da produção da matéria seca nas raízes tuberosas e caules (32,4% e 30,4%, respectivamente), foram obtidos em condições de sequeiro. E os baixos rendimentos de raízes tuberosa (37,4 ton/ha) de de matéria seca nas folhas (31,4%) foram com a aplicação do nível completamente irrigado (L3). O nível de aplicação de água não produziu diferenças significativas na profundidade média das raízes tuberosas. O nível parcialmente irrigado influenciou na diminuição do diâmetro radicular.

A aplicação do nível parcialmente irrigado induziu mais a produção do peso aéreo e maior rendimento de raízes tuberosas e o sequeiro, menos peso aéreo e, conseqüentemente, menor rendimento de raízes tuberosas por hectare.

Para o caso de Moçambique é de recomendar a variedade MZ-890001, para regiões semi-áridas seca e semi-áridas húmidas (regiões de baixas e moderadas pluviosidades); As variedades TMS-42025 e TMS-30395 recomendam-se para as regiões semi-áridas húmidas (moderadamente pluviosas) e a variedade gangassol recomenda-se para regiões semi-húmidas a húmidas (regiões de elevadas pluviosidades).

1. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidade

A água é o maior constituinte fisiologicamente activo dos tecidos das plantas e é responsável pela solubilidade dos nutrientes, regulação da temperatura das plantas e transporte de solutos para diferentes partes da planta. O excesso da água, assim como défices hídricos (carências) não só reduzem o rendimento como também alteram a forma de crescimento.

A água é o principal factor de crescimento das culturas e a rega surge como um factor que possibilita, em algumas zonas, um importante acréscimo da produção e, nas regiões áridas, semi-áridas e em regiões onde as precipitações são insuficientes durante todo o ano ou algum período do ano, uma produção vegetal que noutras condições não seria possível (Galeti, 1983 e Basto, 1991).

A mandioca é cultivada em todas as regiões tropicais, entre as latitudes 30° N e 30° S, constituindo, em muitas destas regiões, uma cultura de subsistência e de rendimento das populações (Conceição, 1983).

A produção de mandioca em Moçambique é feita em sequeiro, dependendo da humidade natural, fornecida sob forma de chuvas. Em muitas regiões de Moçambique as precipitações são irregulares, sobretudo ao Sul do rio Save, factor que afeta o rendimento das colheitas desta cultura.

Grande parte da população moçambicana é camponesa, vivendo da agricultura de subsistência, sem quaisquer insumos e na pobreza absoluta. No campo a carência energética é bastante notória, associada a falta de insumos agrícolas para a prática da agricultura moderna.

A mandioca constitui uma fonte de energia muito barata e de cultivo rudimentar. Cultiva-se em todas as províncias de Moçambique com maior destaque nas de Nampula, Zambézia,

Cabo-Delgado e Inhambane, como base principal de alimentação das populações rurais, para além do milho, (Rulkens, 1996).

Segundo Rulkens (1996) a mandioca é considerada como uma planta tolerante a seca, por isso pode ser cultivada nas regiões com fracas precipitações. Quando a planta é desenvolvida, as necessidades em água são maiores, mas mesmo assim, ela pode sobreviver períodos prolongados de seca. Em geral, o défice de água causa uma redução na produção de matéria seca, pela diminuição do Índice de Área Foliar (LAI) e o encerramento dos estomas.

1.2. Problema

A mandioca é uma cultura vastamente praticada no país, mas com rendimentos muito baixos, quando comparados com os de outros Países.

Pela sua riqueza energética e tolerante a seca, facilidade de cultivo e a sua pratica massiva, falta adequar técnicas simples que possam impulsionar a sua produção e aumentar os seus rendimentos. A aplicação de um nível de água adequado pode contribuir significativamente para o aumento dos rendimentos.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo Principal

Avaliar o rendimento de 4 variedades de mandioca em três níveis de aplicação de água, na Estação Agrária de Umbelúzi (EAU), usando o método de rega por aspersão designado por "line source".

1.3.2. Objectivos específicos

Avaliar o efeito do nível de aplicação de água sobre:

- O rendimento de raízes tuberosas de 4 variedades de mandioca.
- Aspectos morfológicos da parte aérea da planta (altura da planta e diâmetro da canópia).

- Aspectos morfológicos da parte subterrânea (profundidade média e diâmetro médio das raízes tuberosas)
- A produção da matéria seca nas raízes tuberosas, caules e nas folhas.

1.4. Hipótese

A mandioca em Moçambique é em sequeiro, dependendo das precipitações irregulares e mal distribuídas. A escolha e a localização da cultura em regiões climáticas adequadas à cultura de mandioca pode melhorar os seus rendimentos.

1.5. Estrutura do trabalho

Este trabalho é composto por 7 capítulos: Introdução (1), Revisão Bibliográfica (2) Materiais e Métodos (3); Resultados (4), Discussão dos Resultados (5), Conclusões e Recomendações (6) e Referências Bibliográficas (7).

Na introdução aborda-se factos genéricos sobre a influência de água nos seres vivos, particularmente nas plantas e na cultura de mandioca, problema visualizado, objectivos geral e específicos, a hipótese e a estrutura do trabalho. Na revisão bibliográfica faz-se um fundamento teórico a partir de trabalhos publicados sobre o uso de água, sua influência na planta e no solo, métodos de rega, a cultura de mandioca no mundo e em Moçambique, síntese de aspectos botânicos e ecológicos. No capítulo sobre materiais e métodos apresentam-se os materiais usados para a efectivação do trabalho e dão-se todos os procedimentos levados a cabo desde a escolha do local do ensaio até a colheita e processamento do presente trabalho. Todos os dados colhidos e processados para facilitar a análise e a conclusão, estão resumidos em tabelas e gráficos no capítulo dos resultados. Discussão dos resultados é o capítulo que faz a análise sintética de cada resultado apresentado. As conclusões e recomendações, parte do trabalho que resume e conclui, com base nos resultados e sua análise o essencial do trabalho e das recomendações para posteriores trabalhos. E na referência bibliográficas estão apresentadas obras consultadas para a efectivação do trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades

A cultura de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é tolerante a seca, pois apresenta um sistema radicular fibroso bastante desenvolvido e profundo o que permite explorar grande volume de solo. No entanto, a cultura necessita de um suplemento hídrico adequado nas primeiras fases do seu ciclo, brotação e estabelecimento, após o que défices de água prolongados não causam problemas consideráveis na produção (Conceição, 1983). Para Silva (1985), nas condições de elevada deficiência hídrica a rega é uma prática importante para obter rendimentos altos.

A mandioca é considerada como uma planta tolerante a seca, por isso pode ser cultivada nas regiões com fracas precipitações. Quando a planta é desenvolvida, as necessidades em água são maiores, mas mesmo assim, ela pode sobreviver períodos prolongados de seca, (Ruikens, 1996).

A mandioca é cultivada em todas as regiões tropicais, entre as latitudes 30° N e 30° S, constituindo, em muitas destas regiões, uma cultura de subsistência e de rendimento das populações (Conceição, 1983). Foi introduzida em África no século XVI pelos Portugueses, nas Ilhas de Fernando Pó, São Tomé e Príncipe e nas zonas costeiras de Angola e Serra-Leoa. Em Moçambique escalou nos finais do século XVIII pelos Portugueses (Carter, et al, 1997).

2.2. Necessidades hídricas das culturas

2.2.1. Importância de água nas plantas

A água é fundamental para as plantas. Conforme o grau de hidratação e a parte considerada, a água representa 70 a 90% da massa verde. A sua importância não se deriva apenas pela sua elevada quantidade nos tecidos, ela garante a turgência indispensável a toda a actividade biológica (Sampaio, 1997); a sua grande capacidade calorífica influi na inércia térmica dos tecidos e nos mecanismos de regulação de temperatura (Sousa, 1994). A sua

capacidade como solvente permite o transporte de substâncias nutritivas a partir do solo (Galeti, 1983).

O excesso de água é tão prejudicial nas plantas, tanto a sua falta; é preciso um equilíbrio entre a água e o ar no solo. Na mandioca, o excesso das chuvas, provoca, igualmente a saturação dos solos, asfixiando as raízes e causando a podridão dos tubérculos (Canésio Filhos et al, 1984).

2.2.2. Água no solo

O estado de humidade do solo pode ser melhor caracterizado pela curva de pF. PF é o logaritmo de altura de uma coluna de água que exerce uma pressão equivalente à força de retenção ou atracção do solo à água

O solo está na sua capacidade máxima de retenção de água quando atinge a sua saturação máxima, onde todos os poros estão ocupados pela água. E, quando um solo seco é saturado, deixando a drenagem operar livremente durante 2 a 3 dias e depois de ter cessado o movimento gravitacional está na Capacidade do Campo (Cc) cujo pF situa-se entre 1,4 a 2,2. E o teor mínimo de água de um solo, com o qual a planta não se refaz mais, chama-se Ponto de Emurchecimento permanente (Pep) cujo valor de pF é aproximadamente de 4,2 (Sampaio, 1997).

2.2.3. Água na planta

A maior parte dos processos realizados pelas plantas é influenciada directa ou indirectamente pelo abastecimento de água.

Na absorção de água pelas plantas distinguem-se três etapas bem diferentes (Sampaio, 1997):

- Movimento radial na raiz, através de gradientes de potenciais hídricos entre o solo e a raiz.
- Ascensão da água através da raiz e do caule devido à necessidade de transporte, pelo caule, de substâncias produzidas na planta.

- Condução através das folhas a partir dos vasos condutores do caule que penetram nas folhas.

A maior parte da água absorvida pela raiz é emitida para a atmosfera sob a forma de vapor (transpiração). Para que se realize o processo de transpiração é necessário que o potencial hídrico da atmosfera seja menor que o existente na planta.

O equilíbrio entre a absorção e a transpiração da planta é fundamental para o seu bom funcionamento. Quando a planta transpira o seu potencial hídrico diminui, logo o solo deve-se apresentar à capacidade facilmente utilizável, considerando em equilíbrio os factores biológicos e atmosféricos, permitindo a absorção de água, de modo que volte a equilibrar o seu potencial hídrico. Caso contrário, se o solo se apresentar no ponto de murcha, a planta entra em estresse hídrico (Sampaio, 1997).

É importante o conhecimento das necessidades hídricas da planta, avaliando os factores que as influenciam para, com a rega, reduzir-se a queda dos rendimentos, por consequência do défice hídrico (Galetti, 1983).

2.2.4. Balanço de água no solo

A fonte principal de água disponível para as plantas é aquela que é retida no volume do solo ocupado pelas raízes.

O balanço hídrico é a contabilidade da disponibilidade de água no solo, efectuada através da quantificação periódica dos ganhos precipitação (Pr), rega (I) e Ascensão capilar (Ac) e perdas Evapotranspiração (ETP), Escoamento superficial (Ro) e Drenagem (D) do sistema, permitindo conhecer, em cada momento, o teor de água necessário para se conseguir uma boa reposição pela rega.

O balanço de água no solo (zona radicular) é calculado com base nos parâmetros medidos, da água do solo a uma profundidade de 1,75m (Gomes, 1996). E calcula-se pela fórmula:

$$\Delta S = (Pr + I + Ac) - (ETP + Ro + D) \dots\dots\dots 2.1$$

Onde: ΔS = Variação da reserva de água no solo (teor de humidade em mm);

Pr = Precipitação (mm);

I = Irrigação (mm);

Ac = Ascensão capilar no solo (mm);

ETP = Evapotranspiração (mm);

Ro = Escoamento superficial (mm);

D = Drenagem (Percolação profunda)

Quando o lençol freático está a mais de 2m de profundidade, num solo de textura leve de topografia plana, pode se desprezar a ascensão capilar, Ac e o escoamento superficial, Ro . Nestas condições, o balanço de água no solo, pode ser calculado:

$$\Delta S = Pr + I - ETP - D \dots\dots\dots 2.2$$

2.2.5. Necessidades de água da cultura

Necessidade de água da cultura é a soma de água evaporada pelo solo e a transpirada pelas plantas (Galeti, 1983) e (Sampaio, 1997). Com efeito, parte dessa água é fornecida pelas precipitações e a restante pela rega. Somente parte da precipitação é usada pelas plantas.

É a quantidade de água necessária para satisfazer as perdas por evapotranspiração de uma cultura isenta de doenças, crescendo num campo largo, sob condições não restritivas do solo, atingindo o seu potencial máximo de produção e calcula-se, pela fórmula:

$$ETc = Pr + I - \Delta S - D \dots\dots\dots 2.3.$$

ETc = Evapotranspiração da cultura (mm)

2.2.6. Défice hídrico do solo

É a quantidade de água extraída do solo pelos processos de Evapotranspiração e drenagem do solo, perdas (ETc , Ro e D). É a quantificação periódica da água que permite conhecer,

em cada momento, o teor de água extraído do solo (Sampaio, 1997 e Gomes, 1996). A mudança diária do d'efice de água no solo, quantifica-se pela fórmula:

$$DHS_{(i)} = (DHS_{(i-1)} + ETP_i + D_i) - (Pr_i + I) \dots\dots\dots 2.4$$

Onde:

DHS_i = Défice hídrico actual do solo (mm);

DHS_{i-1} = Défice hídrico anterior (mm);

ETP_i = Evapotranspiração actual (mm);

Pr_i = Precipitação actual (mm);

I_i = Rega actual (mm);

D_i = Drenagem actual (mm)

2.3. Produção da matéria seca

A produção da matéria seca é proporcional a quantidade de água transpirada. A aplicação de água não só assegura o rápido desenvolvimento foliar da cultura, como também a máxima fotossíntese, quando a planta atinge o óptimo de Índice de área foliar (LAI), o que significa, maior produção da matéria seca da parte aérea (Mota, 1983).

A uma dada intensidade da radiação solar, a taxa de crescimento aumenta com o índice da área foliar, até um máximo, para decrescer depois. O aumento do índice de área foliar, a resposta do crescimento à radiação em elevação, diminui (Mota, 1983).

2.4. Rega

2.4.1. Métodos de rega

A rega é a tecnologia agrícola pela qual se aplica a água, de forma racional, ao solo visando um bom desenvolvimento e produção das culturas (Galetti, 1983).

Os sistemas de rega, de entre muitas classificações, podem-se resumir (Sampaio, 1987), de harmonia com Galetti (1983) e Barreto (1989) da seguinte maneira (tabela 2.1):

Tabela 2.1. Classificação de sistemas de rega (métodos de rega)

GRUPO	MÉTODO	PROCESSO
Rega por Gravidade	Submersão	Escorrimento/Transbordamento
		Faixas
		Bacias
		Caldeiras
	Infiltração	Sulcos
		Canteiros
Subterrânea ou Sub-irrigação	Elevação do lençol freático	
	Tubos perfurados	
rega	Localizada	Gota-a-gota
		Micro-aspersão
Sub-pressão	Aspersão	Aspersão

2.4.2. Rega por aspersão

A rega por aspersão distribui a água, ao solo, sob forma de chuva, com objectivo de a água se infiltrar no mesmo ponto onde cai. O processo de aplicação por aspersor, consiste num jato de água a grande velocidade que se difunde no ar, sob forma de um conjunto de gotas, distribuindo-se uniformemente sobre a superfície do terreno. Há sempre uma incerteza quanto à rega aplicada, quando o vento e outras condições atmosféricas condicionam a eficiência de aplicação.

Segundo Hanks et al (1976), o método "Line Source" é um sistema de rega por aspersão, usado para produzir continuamente, uma variação espacial de níveis de água aplicados. Consiste numa linha de aspersores espaçados de 6 em 6m ao longo da linha, onde os aspersores vão debitando água de modo que, a intensidade de chuva vá diminuindo do centro, abundantemente irrigado até tornar-se nula nos níveis mais afastados, sequeiro. O método recomenda regar de manhã ou à tarde, quando a velocidade do vento for reduzida (1m/s).

Gomes (1996) usou o sistema em Moçambique (Estação Agrária do Umbelúzi) para estudar o efeito do nível de aplicação de água na produção da rama de batata-doce.

Um sistema de rega por aspersão apresenta, fundamentalmente os seguintes componentes:

- (i) Estação de Bombagem;
- ii) Linha Principal;
- iii) Linha Lateral, Secundária ou Linha de Rega;
- iv) Aspersores.

2.5. Influência do Clima e Solo nas Culturas

As plantas dependem, para o seu crescimento e desenvolvimento, da sua constituição genética e das condições do solo e do clima. O clima pode contribuir para solucionar o problema da escolha de locais para uma dada cultura ou de uma cultura para um dado lugar. As condições favoráveis do tempo permitem que uma tecnologia desenvolvida expresse o seu potencial (Mota, 1983).

A figura 2.1 mostra zonas climáticas de Moçambique de acordo com o método de classificação de Thornthwaite (Reddy, 1984). Esta classificação agrupa as zonas climáticas da seguinte maneira: 1-Zona árida; 2-Zona semi-árida seca; 3-Zona semi-árida húmida; 4-Zona sub-húmida e 5-Zona húmida.

Os factores mais importantes do clima para as plantas são a temperatura, precipitação pluviométrica, Evapotranspiração e humidade relativa do ar.

2.5.1. Influência da Temperatura

A temperatura é um dos principais factores que controla o crescimento das plantas, também sua distribuição na terra (Mota, 1983). Canésio filho et al (1984), referindo-se da influência da temperatura na cultura de batata, afirmaram que a formação de tubérculos, ocorre entre 14 a 18°C; quando a temperatura durante o ciclo vegetativo é elevada ou baixa, a produção de raízes tuberosas diminui consideravelmente.

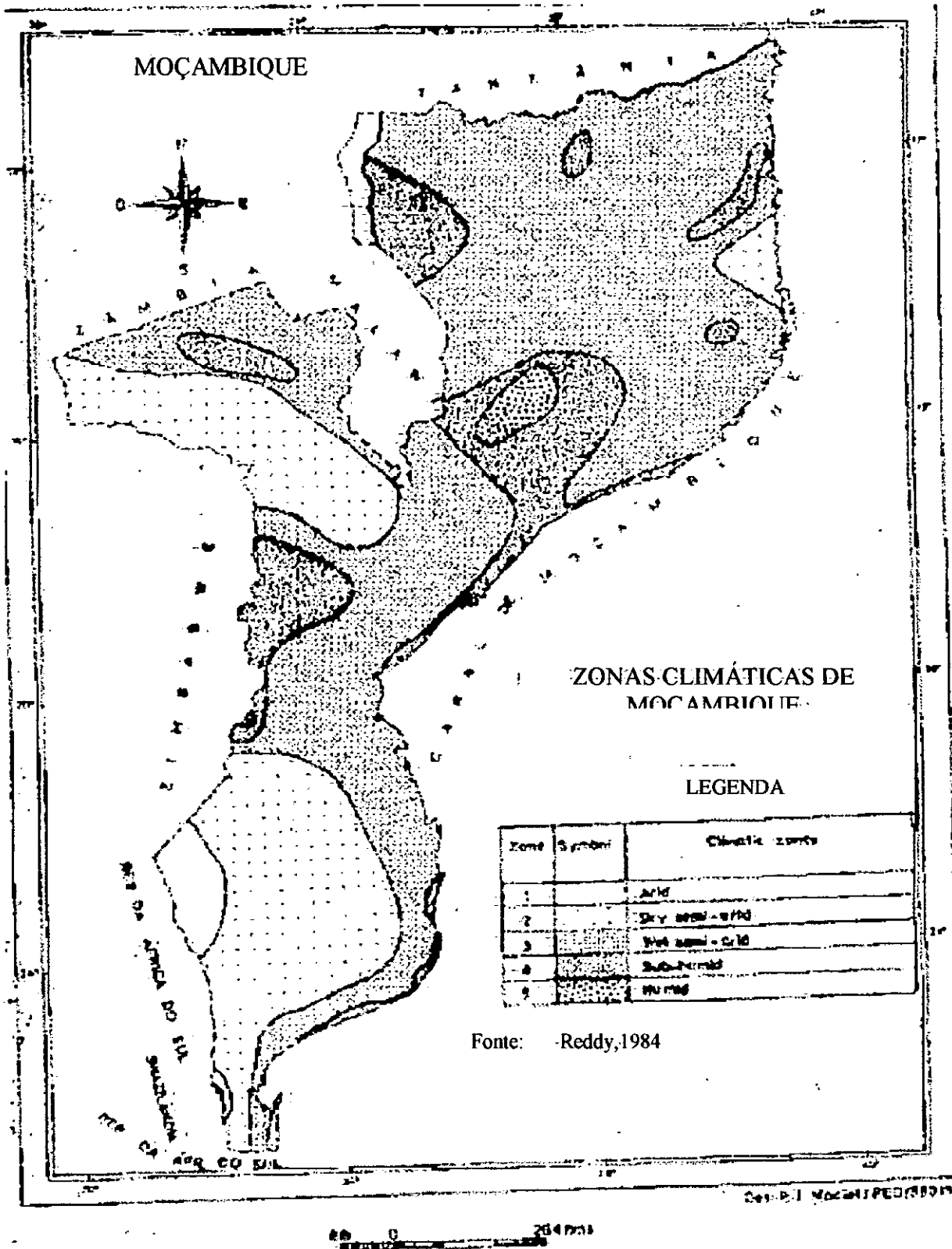


Figura:2.1. Zonas climáticas de Moçambique de acordo com o método de Thornthwaite modificado (Reddy, 1984)

Na mandioca, as baixas temperaturas diminuem a taxa de formação das folhas e podem aumentar o teor do ácido cianídrico nas raízes tuberosas. A mandioca não se desenvolve quando as temperaturas são menores de 10°C ou superiores a 35°C. As temperaturas médias mensais situam-se entre 22 a 29°C, sendo a média anual de 24,4°C (Conceição, 1983).

A temperatura do solo óptima para a mandioca é ligeiramente superior a do milho, uma temperatura superior a 30 ° C pode causar redução significativa no crescimento (Ikotun e Osiru, 1990). Uma temperatura média mensal de 15 ° C paralisa as actividades vegetativas da planta, perdendo as folhas.

2.5.2. Influência da Precipitação

A água representa cerca de 70 a 90% dos tecidos vegetais. Um teor adequado de água garante a turgência indispensável às actividades biológica; a sua grande capacidade térmica influi na inércia térmica dos tecidos e na regulação da temperatura na planta (Sousa, 1994).

Existe uma proporcionalidade directa ente a pluviosidade (água) e o aumento da produção, até um certo ponto, no qual esta relação torna-se inversa (Canésio filho et al, 1984). Na mandioca o crescimento da parte aérea é mais vigoroso com mais água em detrimento da formação de raízes tuberosas.

As raízes procuram sempre água, quando há falta, elas aprofundam-se no solo; e num solo continuamente seco o sistema radicular é superficial, as raízes são curtas, deformadas e abundantes para explorarem , no máximo, a água existente no solo (Diehl, 1989).

A mandioca necessita de um suprimento hídrico adequado na 1ª fase do ciclo (Períodos de brotação e de estabelecimento), depois desta, os défices de água não causam problemas consideráveis na mandioca (Conceição, 1983).

A mandioca necessita de um total de precipitação de 1000 a 1200mm de chuva anual, bem distribuída ao longo dos primeiros 6 a 8 meses do ciclo vegetativo. A planta pode suportar

um regime pluviométrico até de 500mm anuais, bem distribuídos, em condições menos satisfatórias. A mandioca pode produzir em regiões tropicais com 3000mm anuais, quando os solos são bem drenados (Souza e Souza, 2000). Se as secas forem frequentes haverá grande redução de rendimento, (Ikotun e Osiru, 1990).

Conceição (1983), citando Sena e Campos (1976), em experimentos irrigados de mandioca, concluiu que as plantas irrigadas necessitam de 101 Kg da parte aérea para produzirem 100 Kg de raízes tuberosas; neste caso, o índice de colheita foi de 49,75%. O Índice de Colheita óptimo não deve ser inferior 60%.

2.5.3. Influência da Evapotranspiração

É a fonte de energia para o movimento de água, sais e substâncias nutritivas na planta. É reguladora de temperaturas excessivamente altas por transpiração (Mota, 1983) e (Sampaio, 1994). Se a evapotranspiração excede a absorção de água, o balanço hídrico da planta torna-se negativo. Nestas condições as plantas expandem o seu sistema radicular ou aumentam a força de sucção para obter água retida no solo (Gomes, 1996). Em geral, a transpiração decresce com o aumento da tensão do solo (Mota, 1983).

2.5.4. Influência da Humidade relativa

A humidade relativa do ar tem efeitos benéficos na planta (Mota, 1983):

- Com a humidade relativa do ar mais elevada, as plantas podem absorver directamente do ar a humidade;
- Alta humidade de ar aumenta o desempenho da fotossíntese;
- Aumenta o desenvolvimento do sistema radicular;
- A evapotranspiração decresce com a humidade do ar.

2.5.5. Influência do Solo

O solo é o meio de sustentação das plantas, reserva de nutrientes e de água na sua matriz (Barreto, 1989). Assim, o solo funciona como um depósito de água subterrânea na qual a planta absorve água, via sistema radicular, em quantidades necessárias às suas funções.

Os solos leves esfriam-se primeiros, mas também tornam-se suficientemente quentes para que o crescimento das plantas inicie mais cedo que nos pesados (Mota, 1983).

A temperatura do solo, em muitas circunstâncias, é mais importante do que a do ar para o crescimento das plantas. Nos trópicos a alta temperatura dos solos causa a degeneração dos tubérculos da batata, sendo ideal a de 17° C e não crescendo acima de 29° C (Canésio filho et al, 1984).

Para a mandioca, os solos devem ser leves, soltos, de boa drenagem, profundos e com boa fertilidade. O pH favorável à cultura da mandioca é de 5,5 a 6,5, Conceição (1983). Para Almeida (1985), a mandioca não é exigente em solos, evitando, no entanto, solos turfosos, mal drenados, assim como solos muito compactos. A faixa de pH ideal para a produção da mandioca é de 5 a 7, sendo 6,5 o ideal. E Takahashi e Gonçalo (2001), a mandioca vegeta em vários tipos de solos, sobretudo os arenosos, areno-argilosos e bem drenados que tenham um pH de 3,3 a 7,8, sendo o óptimo de 5,5.

2.6. A Cultura da Mandioca

2.6.1. Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura originária do Brasil, dada a sua ligação com o desenvolvimento histórico, social e económico, a cultura é tida como cultura de subsistência, acompanhando a civilização do Brasil (Conceição, 1983); encontrando-se espalhada em muitas regiões da Ásia e da África (Latham, 1997).

A maior parte das populações dos trópicos depende do cultivo de vários tubérculos, mas raramente ao nível mundial são comercializados em grande escala, restringindo-se a sua importância, ao nível local, onde constitui a mais importante dieta, quando as colheitas dos cereais são deficientes (Gomes, 1996).

Conceição (1983) refere que actualmente a mandioca é colocada como cultura de segurança alimentar, sobretudo nos países em via de desenvolvimento.

Segundo as estatísticas da FAO, a mandioca e a batata-doce ocupam a 6ª e 7ª posições de entre as culturas mais consumidas ao nível mundial e o consumo percapita é de 28kg/capita, para a mandioca e 26kg/capita, para a batata-doce, sendo superadas por trigo, arroz, milho, batata e cevada (Minde, et al, 1999).

De acordo com Gomes (1996), a cultura dos tubérculos é mais produtiva e com o uso de poucos insumos, por outro lado, a colheita pode-se fazer ao longo de todo o ano. A mandioca, a batata-doce e Inhame constituem a dieta preferencial e o comércio das suas folhas para a alimentação das populações tropicais.

2.6.2. Origem e Distribuição Geográfica

A mandioca é uma planta originária da América tropical, sobretudo no Brasil Oriental. Desta região a mandioca expandiu-se para as Antilhas, América central e o Sul da América do Norte. Hoje é cultivada em todas as regiões tropicais do mundo, entre as latitudes 30° N e 30° S, ocorrendo em muitas regiões como cultura de subsistência económica. (Silva, 1985).

A mandioca foi introduzida em África no século XVI, pelos Portugueses, nas ilhas de Fernando Pó, São Tomé e Príncipe e nas zonas costeiras de Angola e Serra-Leoa (Rulkens, 1996) e (Cárter et al, 1997). Alcançou Moçambique nos finais do século XVIII, pelos Portugueses, por o seu cultivo ser muito rudimentar e constituir uma fonte barata de energia para a alimentação dos escravos, (Rulkens, 1996).

2.6.3. Importância da mandioca

A mandioca faz parte de alimentação fundamental de mais de 500 milhões de pessoas no mundo, sendo também matéria prima para uma série de produtos, desde os minimamente processados até aos quimicamente modificados. Além do consumo direto, como alimento, os tubérculos da mandioca são transformados em produtos básicos, como farinha da mesa e fécula, amido (Takahashi e Gonçalo, 2001).

Gomes (1996), a mandioca, a batata-doce e Inhame constituem a dieta preferencial e o consumo das suas folhas para a alimentação das populações tropicais.

2.6.4. Área e Produção

A cultura de mandioca é produzida em todos países tropicais da América, Ásia, África e Ilhas do Pacífico; em quase todos os países, com a exceção daqueles com temperaturas baixas e desérticos.

De acordo com Takahashi e Gonçalo (2001), na produção mundial, de 1994 a 1998, houve um aumento de 20,1%, na África e 3,7%, na Ásia e um decréscimo de 6,9%, na América latina. No mesmo período, na África e na América latina a produção foi destinada para o consumo interno e na Ásia e Europa, para exportação.

Nos países da África Austral, a mandioca e a batata-doce são produzidas pelo sector familiar para o consumo e comércio informal. Em Moçambique a mandioca é um dos principais alimentos, sendo cultivada em vastas áreas, na maior parte do território nacional, sobretudo, na região norte do país, Minde et al (1999).

A cultura da mandioca, em Moçambique, tal como as outras culturas de raízes e tuberculos, é feita pelos agricultores familiares, ao longo de todo o ano, constituindo, assim uma fonte segura de energia para a maioria da população sobretudo, para as províncias do Norte do país. A tabela 2.2. mostra a produção de mandioca da alguns países da África Austral nas campanhas agrícolas de 1979/81 a 1991/87.

Tabela 2.2. A produção, área, rendimento e consumo per capita da mandioca em alguns países da África Austral

País	Característica	1979-81	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Consumo kg/capita
Angola	Área (1000ha)	497	407	440	440	406	410	450	526	212
	Prod. (1000 ton)	1600	1850	1861	1861	2374	2400	2400	2327	
	Rend. (ton/ha)	3,2	4,5	4,2	4,2	5,8	5,9	5,3	10,1	
Malawi	Área (1000ha)	50	72	64	75	70	70	70	72	20
	Prod. (1000 ton)	292	168	129	216	190		190	200	
	Rend. (ton/ha)	5,8	2,3	2,0	2,9	2,7	2,7	2,7	2,8	
Moçambique	Área (1000ha)	870	972	973	842	908	986	993	992	267
	Prod. (1000 ton)	3600	3690	3239	3511	3252	4178	4734	5337	
	Rend. (ton/ha)	4,1	3,8	3,3	4,2	3,6	4,2	4,8	5,4	
Tanzania	Área (1000ha)	450	604	684	657	694	585	579	635	199
	Prod. (1000 ton)	5432	7460	7122	6833	7209	5968	5992	6444	
	Rend. (ton/ha)	12,1	12,4	10,4	10,3	10,4	10,2	10,3	10,1	
Zambia	Área (1000ha)	56	105	110	110	105	105	110	110	65
	Prod. (1000 ton)	183	530	540	540	530	520	540	550	
	Rend. (ton/ha)	3,3	5,0	4,7	4,9	5,0	5,0	4,9	5,0	
Zimbábue	Área (1000ha)	18	25	30	33	33	38	38	39	13
	Prod. (1000 ton)	55	100	120	130	130	150	150	160	
	Rend. (ton/ha)	3,1	4,0	4,0	3,9	3,9	3,9	3,9	4,1	

Fonte: Minde et al, 1999

Em Moçambique as áreas de maior produção situam-se nas províncias de Nampula, Zambézia, Cabo-Delgado e Inhambane. Os rendimentos da cultura têm sido muito baixos, devido a irregularidade na distribuição das chuvas, baixa fertilidade dos solos e incidência de pragas e doenças (Rulkens, 1996). A tabela 2.3 mostra a área cultivada, produção e rendimento da mandioca por Províncias, nas campanhas de 1998/99 a 2002/2003.

Tabela 2.3. Área cultivada, produção e rendimento da mandioca por província.

Camp.	1998/99					1999/00					2000/01					2000/02					2002/03				
	Província	Área (ha)	Produção(ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção(ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção (ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção (ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção(ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção(ton)	Rend. (to/ha)	Área (ha)	Produção(ton)	Rend. (to/ha)			
C. Delgado	132.966	784.495	5,9	154.095	811.701	5,3	166.471	1.011.022	6,1	169.519	1.094.519	6,5	172.958	1.203.284	7,0										
Niassa	20.839	122.954	5,9	21.526	127.005	5,9	24.528	149.553	6,1	25.032	162.705	6,5	25.588	179.118	7,0										
Nampula	455.870	2.689.261	5,9	415.521	2.451.576	5,9	427.016	2.604.798	6,1	433.373	2.272.388	5,2	438.979	2.221.379	5,1										
Zambezia	248.813	1.461.345	5,9	247.492	1.460.200	5,9	270.393	1.592.819	5,9	273.283	1.776.340	6,5	280.777	1.965.438	7,0										
Tete	1.451	7.545	5,2	1.215	6.318	5,2	1.364	7.313	5,4	1.390	7.643	5,5	1.423	7.824	5,5										
Manica	1.140	5.928	5,2	1.091	4.904	4,5	1.292	6.553	5,1	1.323	7.706	5,8	1.370	7.683	5,6										
Sofala	11.830	59.867	5,1	10.843	44.188	4,1	13.312	65.888	4,9	13.207	78.341	5,9	13.734	81.502	5,9										
Inhamban	61.081	195.985	3,2	61.984	295.670	4,8	62.343	317.276	5,1	63.959	315.646	4,9	67.604	347.768	5,1										
Gaza	25.642	106.643	4,2	33.024	143.339	4,3	36.605	186.686	5,1	37.051	179.404	4,8	37.076	123.176	3,3										
Maputo	4.940	18.905	3,8	5.634	17.074	3,0	6.409	32.685	5,1	6.189	29.394	4,7	6.116	12.725	2,1										
Total Nac.	964.572	5.452.928	5,7	952.425	5.361.975	5,6	1.009.733	5.974.593	5,9	1.024.326	5.924.086	5,8	1.045.625	6.149.897	5,9										

Fonte: SNAP (2004)

Na tabela 2.4. apresentam-se características algumas variedades de mandioca e cultivadas em Moçambique

Tabela 2.4. Características de algumas variedades de mandioca

NOME DA VARIEDADE	Introdução.	Zona de plantio	Ciclo (meses)	Comport. / viroses	Comport./ ácaro verde	Sabor	Origem
TMS-30395	1986	Sul	10-12	t	mds	mdd	IITA
TMS-42025	1986	Sul	10-12	t	mds	mdd	IITA
TMS-30001	1986	Sul	12	mdt	s	mdd	IITA
NIKWAHA	1983	Norte	12	mdt	mdt	d	local (N)
NCOLA	1983	Norte	12-18	s	s	ma	local (N)
NASSAUMA A.	1983	Norte	12	t	mdt	a	local (N)
H-MELO	1983	Norte	12	t	s	d	local (N)
FERNANDO-PÓ	1983	Norte/Sul	12	mdt	s	md	local (N/S)
MUSITA	1983	Sul/Norte	12-18	mdt	mdt	d	local (N/S)
MZ-89001	1989	Sul/Norte	12	t	t	d	IITA
GANGASSOL	Local	Sul/Norte	15	s	s	it	local(N/S)

Fonte: INIA, 1986

Onde: t - tolerante; mdt - moderadamente tolerante; s - sensível; mds - moderadamente sensível; a - amarga; ma - muito amarga; d - doce; md - muito doce; mdd - moderadamente doce; it - intermédia.

2.6.5. Aspectos morfológicos da Mandioca

A mandioca é uma planta produtora de raízes tuberosas (a mandioca) e constituída por duas partes distintas, parte aérea (PA) que é composta de caules e folhas, mais importante e flores e frutos e parte subterrânea constituída por raízes fibrosas e tuberosas.

Raiz

A mandioca apresenta um sistema radicular superficial constituído por um número relativamente pequeno de raízes, de comprimento variando entre 30 e 120 cm, algumas fibrosas e outras tuberosas, de formas geralmente cónicas e mais raramente cilíndricas ou fusiformes, com um diâmetro de 4 a 15cm e pesando entre 1 a 8 Kg (Almeida, 1995).

Caule

O caule é lenhoso, quando adulto; com cicatrizes foliares dispostas em fitotaxia 2/5. É ramificado, com certas variedades a apresentar 4 ou mais níveis de ramificações e noutras não há ramificações (Conceição, 1983). Apresenta variadas colorações de acordo com a variedade, idade e condições ambientais; a altura é também influenciada pelas condições do clima e do solo onde desenvolve (Almeida, 1995).

O grau de extensão lateral dos rebentos depende das condições de crescimento antes da ramificação e do ângulo de inserção dos ramos na base. O grau de inserção lateral define o espaço óptimo para a cultura (Rulkens, 1996).

Folha

Apresenta folhas simples inseridas no caule em disposição alterna-espiralada, são lobuladas, longamente pecioladas e palminerveas. Os pecíolos são verdes, verde-avermelhados ou totalmente vermelhos e as folhas são caducas e alongados).

2.6.6. Produção e distribuição da matéria seca na mandioca

A produção da matéria seca aumenta até um pico de 10 a 12,5g/planta/dia, 5 a 6 meses depois da plantação. Estes valores representam um Índice de Crescimento da Cultura (ICC) de 70 a 87,5g/m²/semana (Osiru, 1990).

Segundo Matsuna e Folegatti (2000), a mandioca apresenta:

- Raiz, 60 a 65 % de humidade (água), 30 a 35% de carboidratos e 1 - 2% de proteínas e pequena quantidade de minerais;
- Folha, 65 a 70% de humidade, 12-16% de carboidratos, 5-7% de proteínas e 1% de gorduras, para além de possuir cálcio, ferro e algumas vitaminas.

O rendimento de raízes tubéculosas é determinado, não só pela quantidade da matéria seca produzida, mas também pelo padrão de distribuição da matéria seca entre as partes da

planta. Se a distribuição da assimilação favorecer o crescimento da rama, haverá menos matéria seca para os tubérculos, resultando um baixo rendimento (Osiru, 1990).

O LAI óptimo para o desenvolvimento de raízes tuberosas é de 3 a 5. Com o LAI mais alto, significa que o IC diminui, por sombreamento (Rulkens, 1996). O declínio do LAI coincide com um período seco (Osiru, 1990).

2.6.7. Rega na cultura de mandioca

Na cultura de mandioca irrigada o compasso deve ser aumentado, devido ao maior desenvolvimento da parte aérea. A rega induz as plantas a produzir raízes de reserva a pouca profundidade, facilitando a colheita dos tubérculos.

Conceição (1983), citando resultados experimentais de Sena e Campos (1975) indica que a frequência e a quantidade de rega mais económica é de 18 em 18 dias, aplicando 350000 l/ha de água (35mm). Ocorrendo chuvas nesse intervalo, deverá-se reduzir a quantidade de água a aplicar, de modo que, a precipitação perfaça o total indicado; nestas condições, obteve uma produção de 40 toneladas por hectare, contra 8 ton/ha, quando na irrigada.

E Silva (1985) afirma que a rega é a principal prática Agrotécnicas em região de muita falta de chuvas.

2.6.8. Colheita

A decisão de iniciar a colheita e a opção de onde começar depende de factores de ordem técnica (ciclo vegetativo, sistema de produção, etc.), factores ambientais (Condições de solo e clima, etc.) e de factores económicos (mercado, mão-de-obra, etc.). Tecnicamente e sob condições normais de cultura, a colheita inicia pelas variedades precoces e termina com as tardias. As variedades classificam-se em (Conceição, 1983):

- **precoces**, com ciclo de 10 a 12 meses;
- **média (semi-precoce)**, 14 a 16 meses;
- **tardias**, com o ciclo vegetativo de 18 a 20 meses.

A Colheita é feita, principalmente, de forma manual, existindo também a colheita mecanizada (Takahashi e Gonçalo, 2001).

Índice de Colheita (IC)

O Índice de Colheita corresponde a percentagem do peso das raízes dividido pelo peso da planta inteira e um bom Índice de Colheita deve ser, no mínimo, de 60% (Conceição, 1883).

$$IC = \frac{PR}{(PR + PA)} \times 100\% \dots\dots\dots(2.5)$$

onde: *IC* = índice de colheita em %

PR = peso das raízes em kg

PA = peso da parte aérea da planta em kg

2.6.9 Rendimentos da mandioca

Em solos de baixa fertilidade que não sustentariam outras culturas, o rendimento da mandioca oscila entre 5 a 6 ton/ha. Em condições favoráveis de solo e clima pode-se obter um rendimento de 50 até 80 tón/ha de raízes tuberosas frescas (Rulkens, 1996); para Silva (1985) o rendimento médio da mandioca fresca é de 12 ton/ha; Ikotun e Osiru (1990) apresentam um rendimentos médio da mandioca de 6,4 ton/ha e a média mundial de 8,8 ton/ha, sem especificar em que condições de produção, em sequeiro ou em regadio.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Estabelecimento e Montagem do Ensaio

3.1.1. Materiais

Para a condução do ensaio foi montado um sistema de rega por aspersão designado por "Line source" e foram utilizadas 4 variedades de mandioca, TMS42025, TMS 30395 e MZ89001 desenvolvidas pelo IITA, todas de 12 meses de ciclo vegetativo e Gangassol, uma variedade local, de 15 meses de ciclo vegetativo.

Para medição de diferentes variáveis foram utilizadas duas régua (uma de 50cm e outra de 3 m de comprimento) para a medição do diâmetro e profundidade das raízes tuberosas e altura das plantas; fita-métrica para a medição do diâmetro da canóia das plantas; uma proveta graduada em ml, para medir a precipitação dos aspersores (rega); colectores (latas) com respectivos hastes para recolher a precipitação dos aspersores; uma balança de 100kg e outra analítica, para medir os pesos aéreo, das raízes tuberosas e das amostras; e uma estufa para secar as amostras no laboratório. Na condução da cultura foram usados adubo (composto NPK, 12-24-12), enxadas para a sacha e desinfectante (Cypermetrina). Para além destes materiais foram usados outros, de apoio, como as catanas, sacos e tripé.

3.1.2. Localização do Ensaio

O experimento foi implantado na Estação Agrária do Umbelúzi (EAU), Distrito de Boane a Sudoeste da cidade do Maputo, ao Sul de Moçambique. A EAU é atravessada pela Estrada Nacional nº2 que liga a cidade capital, Maputo, às fronteiras da Suazilândia e da África do Sul. Dista cerca de 25 Km da Cidade do Maputo e a 5 Km a Este da vila do Boane. A EAU foi fundada em 1909 e ocupa uma área de cerca de 720 ha de terra, dos quais 400ha são para a agricultura e a restante para à pastagem e edifícios.

Geograficamente a EAU localiza-se a 26° 03'de Latitude Sul, 32° 23'de Longitude Este e a 12 m acima do nível médio do mar. A temperatura média anual é de 25,4°C, sendo os meses de Outubro a Abril os mais quentes com temperaturas oscilando entre 26 a 29°C até 33°C.

O clima da EAU é semi-árido, megatérmico, com nulo excesso de água (Rodríguez e Rebelo, 1983).

A precipitação (Pr) média anual é de 681mm, sendo os meses de Outubro a Abril, os mais chuvosos e a Evapotranspiração (ETP) média anual é de 1411mm e meses de maior ETp coincidindo com os meses mais chuvosos, Setembro a Abril e a ETp é sempre acima da Pr.

A região possui duas estações, uma chuvosa e húmida, com cerca de 129 dias e outra Seca e Fresca, com 236 dias. A estação chuvosa inicia a 20 de Dezembro e termina a 28 de Abril de outro ano.

A tabela 3.1. mostra o resumo dos dados climáticos da EAU e o gráfico 3.1. mostra a relação gráfica entre a ETP, Pr e Temperaturas médias.

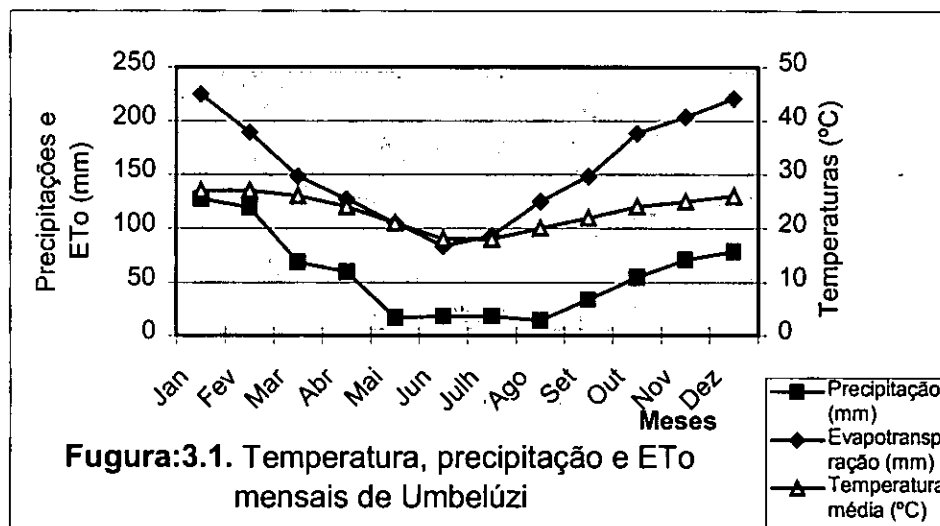
Tabela 3.1. Dados climáticos da Estação Agrária de Umbelúzi. n/N% refere a percentagem de insolação; R, radiação e ETo, Evapotranspiração de referência.

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Precipitação (mm)	127	119	69	60	17	18	18	14	34	55	71	79	679
Temp. Máx. (°C)	33	32	32	30	29	27	27	28	29	30	31	32	30
Temp. Míx. (°C)	21	21	20	17	13	9	9	12	14	17	18	20	16
Temp. Média (°C)	27	27	26	24	21	18	18	20	22	24	25	26	23
Humid. Rel. ar (%)	69	71	72	72	71	72	70	65	65	66	66	66	69
Veloc. Vento (m/s)	2,1	2,1	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,3	2,2	2,1	2,0
n/N (%)	62	62	56	67	74	78	75	75	66	52	53	54	65
R. Solar (Mj/m ² /d)	22,9	21,5	17,8	16,4	14,1	12,9	13,1	145,8	17,8	18,6	20,7	21,6	17,8
Eto(Mod.Pen.(mm))	225	189	148	127	105	84	93	125	148	188	204	221	1857

Fonte: Kassam et al (1983)

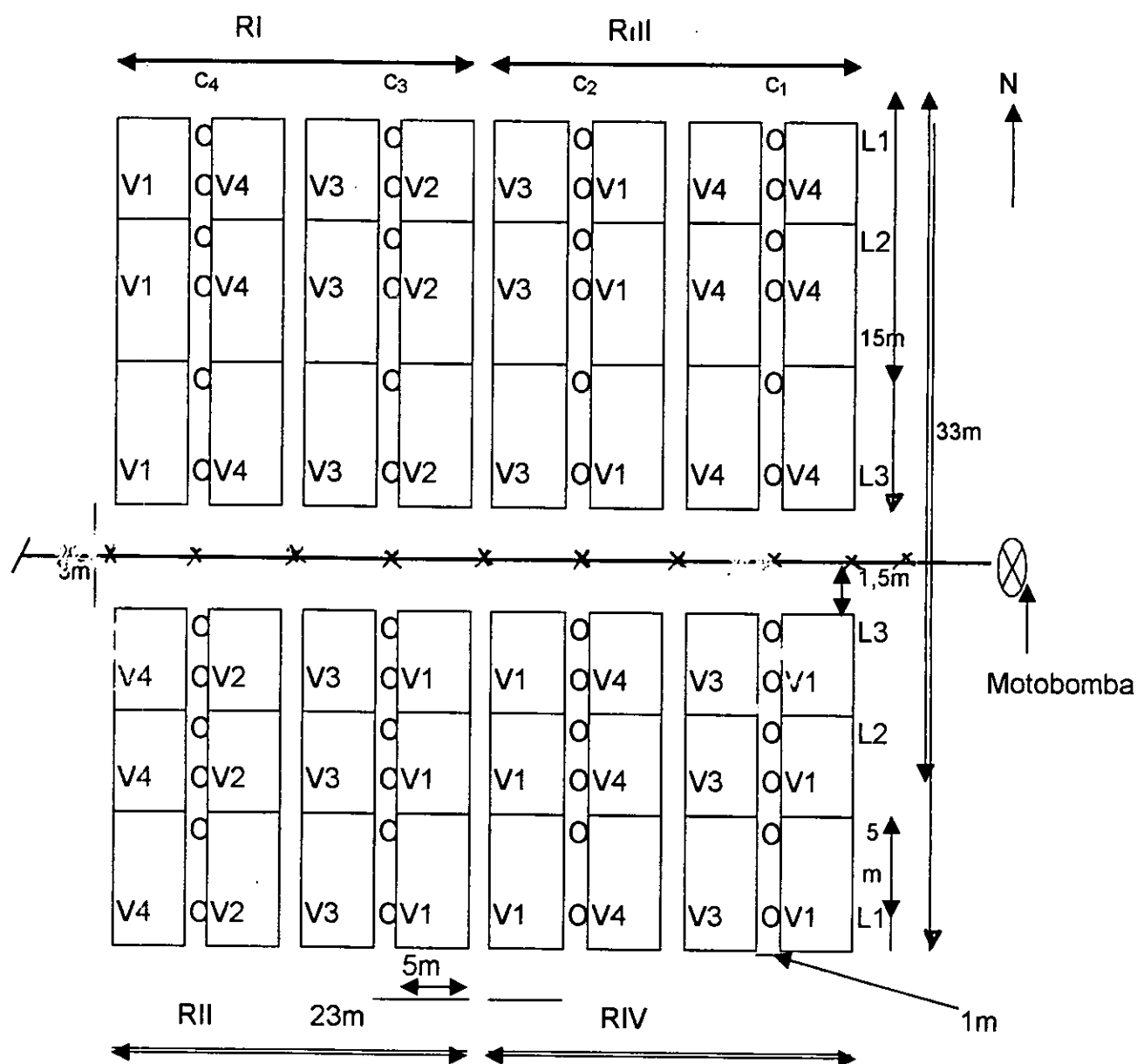
A área cultivada da EAU apresenta uma topografia plana e regular, de solos aluvionares recentes, predominantemente pardo-escuros (areno-argilosos e argilosos), com pH: 6 a 7.

É nesta Estação onde se instalou, em Dezembro de 2000, época quente da campanha agrícola 2000/2001, um ensaio para estudar o efeito de níveis de aplicação de água no rendimento de 4 variedades de mandioca.



3.1.3.Delineamento experimental

O desenho do ensaio foi conduzido num delineamento de blocos completos casualizados, com parcelas subdivididas, usando a técnica de rega de "line source", com 4 Repetições. Os tratamentos constituíram de 4 cultivares de mandioca (TMS42025, MZ89001, Gangassol e TMS30395) e 3 níveis de água (rega). As variedades foram colocadas nos talhões principais e nos sub-talhões foram colocadas as lâminas de água, como mostra a figura 3.2.



V1 - TMS-42025; V2 - MZ-89001; V3 - Gangassol; V4 - TMS - 30395

R - Repetição; L - Lâmina de água (L1 = Sequeiro, L2 = Parcialmente irrigado e L3 = Completamente irrigado - Déficit de água nulo); C - linha de colectores

⊗ Motobomba; — X — Linha de aspersores

Figura 3.2. Desenho experimental do ensaio montado a 13 de Dezembro de 2000

3.1.4. Características das variedades

TMS-42025: é originária do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) e introduzida em Moçambique, particularmente na zona Sul, em 1986; tem um ciclo vegetativo que varia entre 10-12 meses, tolerante a virose; moderadamente sensível ao açúcar verde e moderadamente doce, INIA (1986).

Observações feitas no local revelaram que a variedade possui folhas grandes, verde-amareladas, com pecíolos curtos e avermelhados. Os caules são erectos, não muito ramificados, acastanhados e a copa sensivelmente de diâmetro reduzido. Os tubérculos são grandes, castanho-avermelhados de polpa branca.

TMS-30395: é originária do IITA e introduzida em Moçambique, particularmente na zona Sul, em 1986; tem um ciclo vegetativo que varia entre 10-12 meses, tolerante a virose, moderadamente sensível ao açúcar verde e moderadamente doce, INIA (1986).

Observações locais revelaram possuir folhas verde-amareladas com pecíolos vermelhos. Caules, geralmente, com uma ramificação difusa, copa muito grande e a altura da planta maior que a anterior; tubérculos geralmente grandes, castanho-escuros, superficiais e com polpa branca.

MZ -89001: também é originária do IITA e introduzida no país em 1989; é cultivada no norte e sul do país, com um ciclo vegetativo de 12 meses; é tolerante a virose e açúcar verde e é doce, INIA (1986).

Observações do campo indicaram que a variedade possui folhas muito verdes (verde intenso) e pecíolos verde esbranquiçados, com caules também esbranquiçados e muito ramificados. Os tubérculos são muito superficiais, grandes de casca e polpa brancas e sabor doce.

Gangassol: é variedade local, cultivada nas zonas sul e norte, com o ciclo vegetativo de 15 meses, sensível a virose e açúcar verde e sabor intermédio, INIA (1986).

Observações do local mostraram que a variedade possui folhas verdes, com pecíolos vermelhos, longos e robustos; copa de diâmetro muito pequeno; caules pouco ramificados, grandes e robustos, muito altos e castanho-avermelhados. Os tubérculos são cónicos, curtos, pequenos e de coloração castanha

3.1.5. Montagem do ensaio

A cultura foi plantada no campo no dia 13 de Dezembro de 2000, perpendicularmente à direcção dominante dos ventos (ventos SUL), ocupando uma área total de 2627m², com 71m de largura e 37m de comprimento, fig.3.2. Cada sub-talhão correspondia a um tratamento com uma área de 25m² (5m*5m, 5 linhas) a um compasso de 1m*1m e área útil de 15 m² (5m*3m), correspondente a 3 linhas e as duas linhas laterais do sub-talhão constituíam as bordaduras. Um talhão correspondia a uma variedade, com uma área total de 75m m² (5m*15m, 15 linhas) e uma área útil de 45m² (9 linhas). Uma repetição (bloco) era constituído por 4 talhões, com uma área total de 300m m² e uma área útil de 180m². A separação entre os blocos era de 1m e entre os blocos e o "line source " (a partir da linha do talhão) foi de 1,5m, fig.3.2.

Preparação do solo

Foram feitas uma lavoura (28/11/2000), uma gradagem (02/12/2000), em simultâneo com a gradagem fez-se a adubação de fundo com o composto NPK (12-24-12), com cerca de 30kg na área do ensaio (cerca de 100kg/ha). A sulcagem fez-se a 03/12/2000, a 1m de distância entre linhas e a armação do terreno (divisão do terreno em blocos, talhões e sub-talhões), 06/12/2000.

Plantação

A plantação efectuou-se no dia 13 de Dezembro de 2000 e a replantação (substituição de estacas não brotadas), no dia 23/01/2001. Antes da plantação, as estacas preparadas foram submetidas a um tratamento fitossanitário com cypremitrina (200g/l de água) durante 5-10 minutos, a 13/12/2000.

A colocação das variedades nos talhões foi aleatória. Cada sub-talhão tinha 5 linhas, cada linha continha 5 plantas; a separação entre linhas e entre plantas era de 1m. Assim, um sub-talhão de 5 linhas tinha 2 linhas de bordadura e 3 linhas úteis. Um talhão (variedade numa repetição) com 3 níveis de aplicação de água, 9 linhas úteis e 6 linhas de bordadura. Uma repetição era constituída por 4 talhões.

Após a plantação, foram programadas duas regas de fixação (iniciais) com um intervalo de 14 dias, apenas se fez uma a 22/02/2000, com 3 posições e duas horas de duração, porque, em seguida, choveu.

3.2. Condução da Cultura

3.2.1. Rega

Na condução deste ensaio usou-se a técnica de rega por aspersão designada de "line Source", conforme representado na figura 3.2.

Segundo Hanks et al (1976), o método "Line Source" é um sistema de rega por aspersão, usado para produzir continuamente, uma variação espacial de níveis de água aplicados. Consiste numa linha de aspersores espaçados de 6 em 6m ao longo da linha, onde os aspersores vão debitando água de modo que, a intensidade de chuva vá diminuindo do centro, abundantemente irrigado (L3) até tornar-se nula nos níveis mais afastados, sequeiro (L1). Na figura 3.2, o nível L3 é o mais próxima da linha de aspersores e L1 é o mais afastado, praticamente sub-talhão em sequeiro. No total foram aplicadas 23 regas ao longo de todo o ciclo da cultura.

O Processo consistiu:

- 1º, instalar o "line source" com aspersores (6m de distância entre eles), de modo a diminuir o tempo de rega;
- 2º, instalar 4 linhas de 12 colectores cada, 2 colectores por cada sub-talhão (cada nível);
- Regava-se, sempre que no L3 o défice hídrico no solo fosse entre 50 a 60mm; isto é, o somatório da Evaporação do tanque (Eo) subtraindo a precipitação ocorrida e rega

aplicada fosse igual a 50 ou 60mm (anexo 2, plano da rega). Adaptando da fórmula 2.4 sobre o défice hídrico do solo (Gomes, 1996), teremos:

$$DHS = Eo - (I + Pr) \Rightarrow Eo - (I + Pr) = 50a60mm \dots\dots\dots(3.1)$$

Onde: DHS = Défice hídrico (mm)

I = Rega aplicada (mm)

Pr = Precipitação (mm)

Eo = Evaporação do tanque (mm)

Neste trabalho, a drenagem não foi quantificada e assumiu-se zero. Os dados climáticos (precipitação, evaporação, temperaturas médias diárias, humidade relativa do ar, a velocidade do vento), eram recolhidos na estação Agro-meteorológica local.

O anexo 1 mostra estes dados, fig.1 do anexo 6 mostra a relação entre a Pr e a Eo durante o período de Dezembro de 2000 a Dezembro de 2001 e a fig.2 do mesmo anexo mostra as temperaturas médias mensais, no mesmo período.

A recolha da água era feita nos colectores (latas de leite em pó de 750g), medida numa proveta graduada em ml e registada no plano, chamado controle de rega (anexo 3).

A conversão para mm era feita mediante a fórmula:

$$L3 = \left[\left(\frac{\sum li}{n} \right) \div 80,0097 \right] \times 10 \quad (\text{mm}) \dots\dots\dots 3.2.$$

Onde: L3 = nível de água sem défice (mm)

li = Precipitação recolhida nos colectores (ml)

n = nº total dos colectores do nível L3.

80,0097 = área da base do colector (cm²)

10 = factor de conversão de ml para mm.

No fim, os dados totais dos 3 níveis de água e dos 3 níveis de água (rega)+ precipitação foram organizados num gráfico e em tabela. A tabelas 4.1 mostra a organização desses dados e o gráfico 4.1 também ilustra os mesmos dados.

A mandioca por ser uma cultura de porte alto e com uma copa larga, ao longo do crescimento, foi necessário elevar os colectores até ao nível da copa com hastes de bambus para poderem recolher toda a chuva dos aspersores que atingia as folhas. Por outro lado, as copas, ao longo do ciclo vegetativo, cobriam totalmente os espaços entre os talhões, onde estavam instalados os colectores; assim, foi necessário efectuar-se uma poda de abertura, daqueles espaços. Segundo Conceição (1983), a poda não é uma prática corrente na mandioca, fazendo-se por questões de ordem económica. Para Souza e Souza (2000) a poda na mandioca é feita para retardar a colheita e quando a mão-de-obra é reduzida de modo a escalonar a colheita.

Há que registar um factor climático não menos importante, o vento. As rajadas de ventos do Sul causaram a queda de caules. Neste ensaio, das 4 variedades a mais susceptível foi a Gangassol que, em Agosto de 2001, foram derrubadas 3 plantas que depois regeneraram.

3.2.2. Registo da população de plantas

O registo do nº inicial de plantas (STI) fez-se depois das substituições de estacas não brotadas e depois destas terem brotado. O registo final do nº de plantas (STF) foi feito durante a colheita (dia 13 de Dezembro de 2001), ver anexo 4.a, O registo de 50% de plantas brotadas registou-se a 28/12/200.

3.2.3. Sachas

A cultura é pouco exigente a sachas. Na fase inicial do desenvolvimento, a competição reduz o desenvolvimento da planta e o rendimento em cerca de 40-70%, Osiru e Ezumah (1990). No ensaio foi feita uma sacha a 4 de Janeiro de 2001, simultaneamente fez-se amontoa. As sachas subsequentes constituíam na limpeza à volta do ensaio e ao longo da linha de aspersores.

3.2.4. Medição das alturas das plantas e larguras das copas.

Em cada sub-talhão escolheu-se aleatoriamente 5 plantas que foram, depois, identificadas para serem usadas nas medições subsequentes. As medições foram feitas nos 1º, 3º, 6º, 9º e 12º meses do ciclo vegetativo.

Com uma régua de 3m mediu-se as alturas das plantas identificadas e com a fitamétrica, o diâmetro da canóia, anexo 4.b.

3.2.5. Doenças e pragas

Neste ensaio não se registou qualquer doença que atacou a mandioca, mas verificou-se o ataque de duas pragas, uma de folha, o ácaro (*Tetranychus cunnabarius*) e de ratos, quase próximo aos dias da colheita. Tanto o ácaro, como os ratos, os ataques não foram severos para merecer qualquer tratamento.

3.2.6. Colheita

A colheita foi programada para se realizar a 13 de Dezembro de 2001, contudo, por imperativos do Laboratório de solos do INIA a colheita foi realizada em três dias, 12, 13 e 14 de Dezembro de 2001.

Na colheita foram seguidos os passos seguintes:

- **Registo do nº final de plantas**

O registo final de número de plantas (STF) foi feito contando o nº de plantas existente por cada sub-talhão.

- **Medição final de alturas das plantas na área útil**

Escolhendo 3 plantas para cada área útil, das 5 pré-seleccionadas, utilizando uma régua de 3 m de comprimento, fez-se o registo de alturas das plantas já identificadas.

- **Medição da canópia**

Com ajuda de uma fita-métrica e escolhendo aleatoriamente 3 plantas das 5 pré-seleccionadas da área útil do sub-talhão, mediu-se a largura das copas de plantas escolhidas e a média traduziu-se em média das plantas do sub-talhão.

- **Corte e registo do peso de plantas da área útil do sub-talhão**

Usando uma catana, foram cortadas todas as plantas (parte aérea) da área útil do sub-talhão e pesadas de modo a obter o seu peso total. Após a pesagem foram preparadas duas amostras (uma de caule e outra de folhas) para a análise de matéria seca.

- **Colheita de raízes tuberosas**

Usando enxadas foram colhidas as raízes tuberosas na área útil do sub-talhão e separadas em pequenas (não comerciáveis) e grandes (comerciáveis), contadas e pesadas em separados, registando-se os dados. Por cada sub-talhão preparou-se a amostra de raízes tuberosas para a determinação da matéria seca no laboratório do INIA.

- **Profundidade máxima e diâmetro médio dos tubérculos.**

Em simultâneo à colheita dos tubérculos, fez-se a medição da profundidade máxima dos tubérculos pivotantes e o diâmetro de 3 tubérculos, escolhidos ao acaso na área útil, com ajuda de uma régua de 50 cm media-se o diâmetro de cada uma, cuja média era a média do sub-talhão. E, em simultâneo procedia-se a medição da profundidade radicular (o tubérculo pivotante da planta).

3.3. Determinação da matéria seca.

As amostras dos tubérculos, caules e folhas foram levadas ao laboratório do INIA para determinar a matéria seca (ms) no mesmo dia da colheita.

Os procedimentos foram os seguintes:

- Pesar os cartuchos vazios;
- Recortar os tubérculos e os caules em pequenas porções e embalar nos cartuchos de papel, previamente pesos;
- Pesar os cartuchos com as amostras;

- Secar na estufa a 105°C até que as amostras adquirissem um peso constante. O mesmo procedimento foi feito para as folhas e caules.

A matéria seca corresponde ao peso seco ($ms = ps$) da amostra (anexo 4.a.).

A percentagem da matéria seca foi determinada com a fórmula:

$$\%ms = \frac{ps}{pf} \times 100\% \dots\dots\dots 3.3$$

Onde:

- Pf = *Peso da amostra fresca*
- Ps = *Peso da amostra seca.*
- $\% ms$ = *percentagem da amostra*

3.4. Análise de dados

3.4.1. Varáveis para análise de variância

- Rendimento da parte aérea (caules + folhas) da planta em ton/ha;
- Número médio de raízes tuberosas por hectare;
- Rendimento das raízes tuberosas (da mandioca) em ton/ha;
- Altura média das plantas em m;
- Diâmetro médio da canópi em m;
- Percentagem da matéria seca nas raízes tuberosas, caules e folhas;
- Profundidade médio de raízes tuberosas em cm;
- Diâmetro médio de raízes tuberosas em cm.

3.4.2. Análise de dados

Para análise de dados foi usado o pacote estatístico SAS que incorpora todos os cálculos necessários a análise de variância e teste de Duncan.

3.4.2. Análise de dados

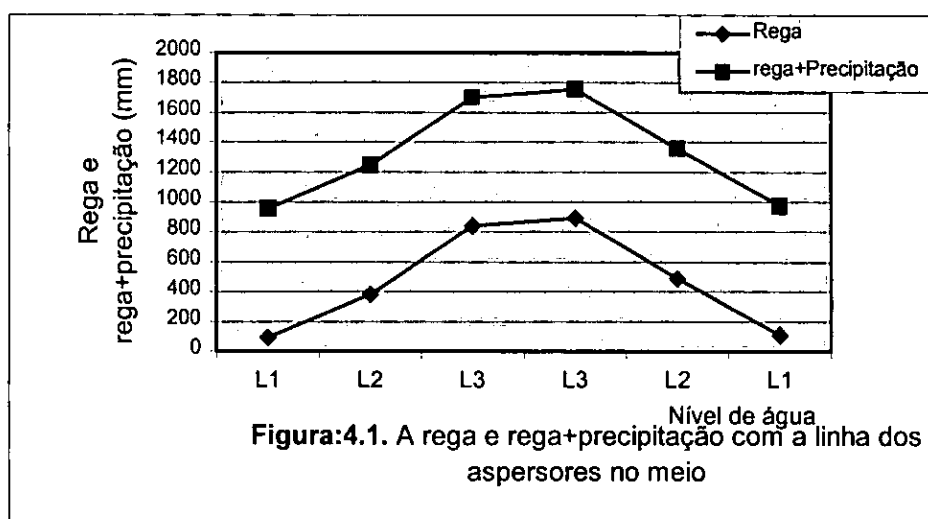
Para análise de dados foi usado o pacote estatístico SAS que incorpora todos os cálculos necessários a análise de variância e teste de Duncan.

4. RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em tabelas e em figurass, obedecendo a parte colhida ou em estudo, a sua relação entre a variedade e o nível de água aplicado.

As tabelas e os gráficos mostram os resultados da rega e os efeitos do nível de água aplicado sobre o parâmetro analisado e descrevem o comportamento da influência de cada factor. As tabelas análise de variância apresentados no anexo 5, pgs 36-39 dos anexos.

4.1. Níveis de água aplicados



Tabala:4.1. A rega e rega+ precipitação nos três níveis de água.

Na figura 4.1 pode-se verificar que os níveis situados a esquerda (ao sul da linha de aspersores) são menores quando comparados com os situados a Norte, devido a influência dos ventos Sul sobre a rega pôr aspersão.

4.2. Efeito do nível de água sobre o Índice de Colheita e produção da parte aérea

4.2.1. Índice de Colheita (IC)

Tabela 4.2. Pesos registados (parte aérea e raízes tuberosas em relação a planta) da parte aérea/planta e índice de colheita (percentagem em relação ao peso total da planta) para 4 variedades de mandioca

Variedades	parte aérea (kg/pta)	Porporção (%)	tubérculos (kg/planta)	IC(%)	total (kg/planta)
V1	4.1	49.4	4.2	50.6	8.3
V2	3.0	49.2	3.1	50.8	6.1
V3	4.2	64.6	2.3	35.4	6.5
V4	3.6	49.3	3.7	50.7	7.3

IC, Índice de colheita, segundo a fórmula 2.7.

Da tabela 4.2 pode-se ver que as variedades V1, V2 e V4 apresentaram uma proporção da parte aérea (caules e folhas) de cerca de 49%, menor produção da parte aérea/planta (4,1, 3,0 e 3,6kg, respectivamente) e maior produção de raízes tuberosas, cujo Índice de colheita é de cerca de 51%. A variedade V3 com cerca de 45% da Parte Aérea, diminuiu a produção de raízes tuberosas, cujo Índice de Colheita é de, cerca de 35%.

4.2.2. Produção da parte aérea

Tabela 4.3. Efeito do nível de aplicação de água sobre a produção da parte aérea (caules e folhas)

Nível de água (mm)	Variedades				Média (ton/ha)
	V1	V2	V3	V4	
L1	40.0	33.3	56.7	34.0	41.0
L2	53.4	35.8	61.0	41.9	48.0
L3	51.8	39.8	59.1	36.8	46.9
Média (ton/ha)	48.4	36.3	58.9	37.6	45.3

CV = 19,5% V: P < 0.001; L: ns; VL: ns.

A tabela 4.3 e fig.3 do anexo 6, pg.41 dos anexos, apresentam o efeito do nível de água sobre a produção da parte aérea de 4 variedades de mandioca. Verifica-se que o nível L2 foi maior em todas as variedades, com a excepção da V2 cuja influência se verificou com o nível L3. O sequeiro reduziu a produção da parte aérea em todas as variedades.

A variedade V3 foi a maior produtora, em média, da parte aérea (58,9 ton/ha), seguida da variedade V1, com 48,4ton/ha e as variedades V2 e V4 são as que menos produziram a parte aérea, com 36,3 ton/ha e 37, respectivamente. Esse aumento foi significativo ao nível de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$) para o factor variedades, (anexo 5, tabela 1).

4.3. Efeito do nível de água sobre a quantidade de raízes tuberosas e rendimentos

4.3.1. Quantidade de raízes tuberosas

De acordo com a fig. 4.2 e o anexo 6, tabela 1, pg.41 dos anexos, a aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) influenciou no aumento da quantidade de raízes tuberosas produzida para todas as variedades (V1 = 95.000/ha, V2 = 48.467/ha, V3 = 87.167/ha e V4 = 51.667/ha), com a excepção da variedade V4 (TMS-30395) que quase manteve a

4.3. Efeito do nível de água sobre a quantidade de raízes tuberosas e rendimentos

4.3.1. Quantidade de raízes tuberosas

De acordo com a fig. 4.2 e o anexo 6, tabela 1, pg.41 dos anexos, a aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) influenciou no aumento da quantidade de raízes tuberosas produzida para todas as variedades (V1 = 95.000/ha, V2 = 48.467/ha, V3 = 87.167/ha e V4 = 51.667/ha), com a exceção da variedade V4 (TMS-30395) que quase manteve a quantidade do nível L2, no nível abundantemente irrigado (L3). E em sequeiro (L1), produziu menor número de raízes tuberosas.

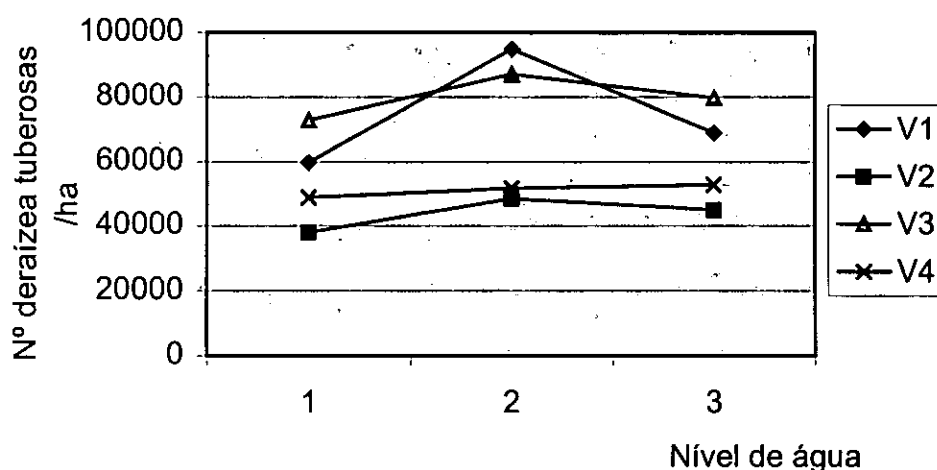


Figura:4.2. Número de raízes tuberosas produzidas por hectare

As variedades V1 e V3 foram as mais produtoras de raízes tuberosas (74.500 e 79.889/ha, respectivamente) e as V2 e V4 com menor quantidade de raízes tuberosas (43944 e 51111 /ha, respectivamente) em todos os níveis de água.

Os factores variedade e o nível de água influenciaram significativamente no aumento do número de raízes tuberosas/ha ao nível de confiança de 99% para o factor variedade e

95% para o Factor nível de água, anexo 5, tabela 2. Contudo, as variedades V1 e V3 não mostraram diferenças significativas entre si, bem como as variedades V2 e V4; igualmente os níveis L2 e L3 não resultaram diferenças significativas, assim como nos níveis L1 e L3; o teste de Duncan, anexo 5, tabela 9 e 10, pg.39 dos anexos.

4.3.2. Rendimento

Em geral, o nível L2 influenciou no aumento do rendimento por hectare, em todas as variedades (V1 = 54,7; V2 = 39,8; V3 = 31.1 e V4 = 46.0), com a V3 a apresentar maior valor no nível L3 (32.4ton/ha), fig. 4.3 e o anexo 6, tabela 2, pg42 dos anexos.

A variedade TMS-42025 foi a maior produtora em todos os níveis, com uma média de 49.4ton/ha, seguindo-se da V4 (38,6ton/ha), nos níveis L2 e L3; V1, no nível L1 e, finalmente, a V3 (31,6ton/ha), em todos os níveis de aplicação de água. Este aumento do rendimento das raízes tuberosas foi significativo com os factor variedade e nível de água, ao nível de significância de 0,05 (anexo 5, tabela 3, pg.36 dos anexos).

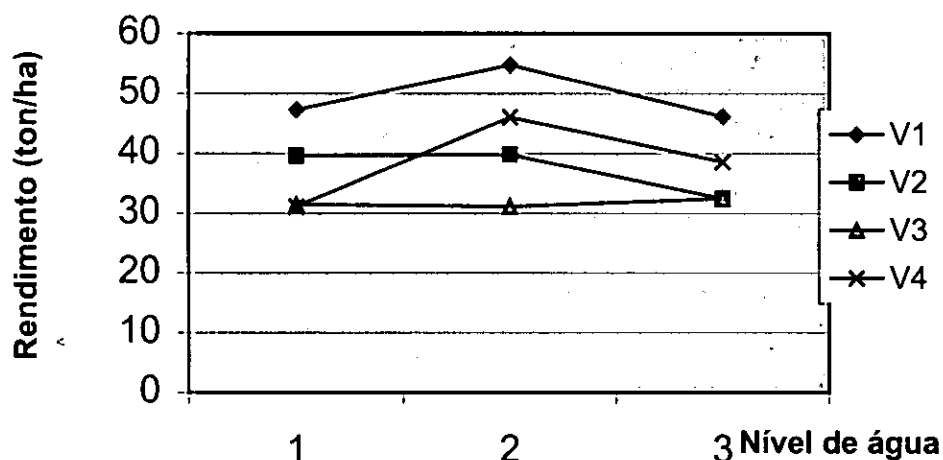


Figura 4.3. Rendimento de raízes tuberosas em ton/ha

Entre as variedades V2, V3 e V4 não apresentaram diferenças significativas no rendimento médio e, para todos os níveis de aplicação de água (L1, L2 e L3) ao nível de significância de

0,05, teste de Duncan, anexo 5, tabelas 9 e 10, pg.39 dos anexos.

4.4. Efeito do nível de água sobre altura média das plantas

A aplicação do nível L2 produziu plantas mais altas, ao fim de 12 meses nas variedades V2 e V3 e nível de água L3, nas variedades V1 e V4 e em sequeiro, L₁, com plantas relativamente mais baixas em todas as variedades (com uma média de 2,5m). Entre as variedades, durante a colheita, as plantas mais altas foram encontradas na V₃ (gangassol), com 3,6m de média e as mais baixas, na variedade V₂ (MZ89001) com 2,5 m, ver fig.4.4 abaixo e tabela 3 do anexo 6,pg.42.

Em geral, as plantas não mostraram diferenças significativas com a aplicação do nível de água, mas apresentaram diferenças significativas entre as variedades, ao nível de significância de 0,05, análise de variância, anexo 5, tabela 4, pg.37 dos anexos.

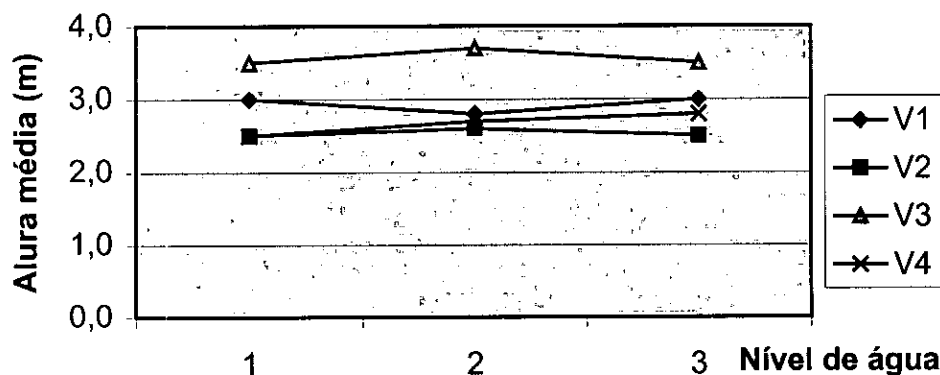


Figura4.4. Altura média das plantas durante a colheita (12º mês) em metros

4.5. Efeito do nível de água sobre o diâmetro médio da canópia

Pela fig. 4.5 e o anexo 6, tabela 4, pg.43 dos anexos verifica-se que, nos 1º e 3º meses, a V4 produziu plantas com maior largura de canópia 2,3m e 1,9m, respectivamente e aos 6º, 9º e

12º meses, a variedade V2 (MZ89001) produziu canópias largas que as restantes, com 2,3m, 3,2m e 4,1m, respectivamente. As copas mais estreitas foram encontradas nas variedades V1, nos 1º e 3º meses e V3 nos 6º, 9º e 12º meses. As copas mais largas foram encontradas no nível L3, seguidas de L2 e L1 (4,0m; 3,8m e 3,7m, respectivamente).

Em geral o nível L3 produziu plantas com canópias mais largas em todas as variedades e o de sequeiro, com canópias estreitas. O aumento das larguras de canópias foi significativo com todos os factores em estudo (variedade, nível de água e interacção entre eles) ao Nível de significância de 0,05, anexo 5, tabela 5. O teste de Duncan (anexo 5, tabelas 9 e 10, pg.39) não mostrou diferenças significativas entre os níveis de água , também entre as variedades V1 e V3, assim como nas variedades V2 e V4.

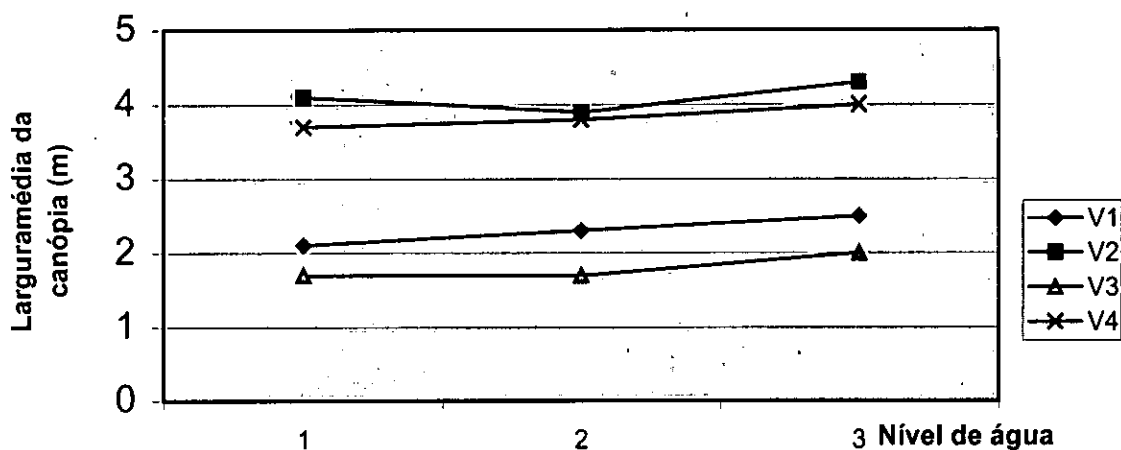


Figura: 4.5. Largura média da canópia durante a colheita (12º mês) em metros

4.6. Efeito do nível de água sobre produção da matéria seca nas raízes tuberosas, nos caules e nas folhas

4.6.1. Nas raízes tuberosas

A aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) aumentou a produção da matéria seca nas raízes tuberosas para todas as variedades com uma média de 36.9%, quando comparada com os dois níveis, , ver fig.4.5 e tabela 5 (a) do anexo 6, pg.43. As variedades V1

e V2 foram as que tiveram ligeira subida no teor da matéria seca em todos os níveis de rega e as variedades V3 e V4 com baixo teor comparativamente com as outras duas. Esse aumento foi significativo com o uso do factor Variedade ao nível de significância de 0,05 (anexo 5, tabela 6, pg.37, análise de variância) e as tabelas 9 e 10 do mesmo anexo mostram que as médias nas variedades V1 e V2 não tiveram diferenças significativas, ao mesmo nível de significância, tanto como todos os níveis de água.

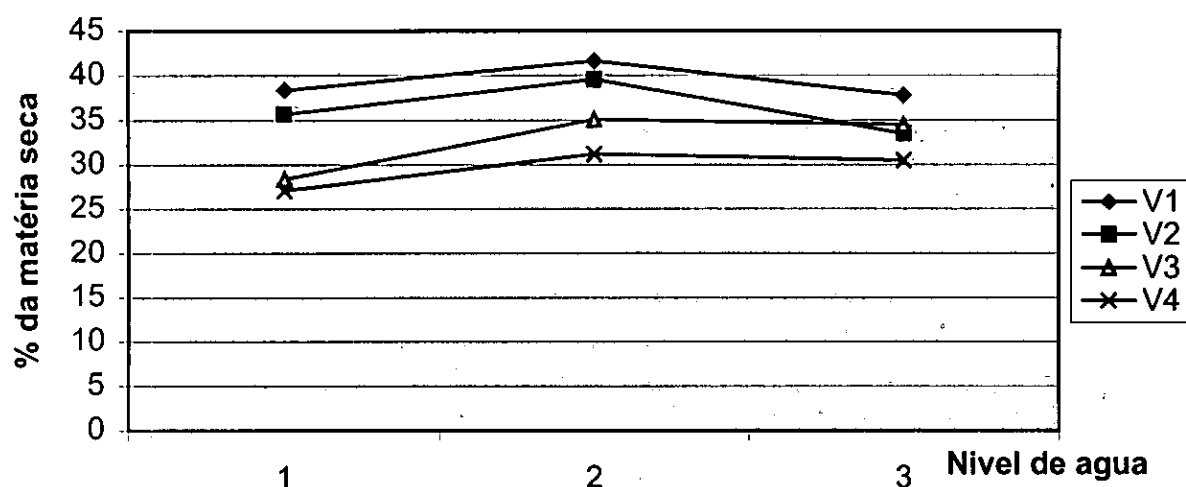


Figura: 4.6. Produção da matéria seca nas raízes tuberosas

4.6.2. Nos caules

A aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) produziu maior percentagem da matéria seca nos caules das variedades TMS-42025 (33,3%) e MZ-89001 (40,0%), comparando com as variedades Gangassol (28,3%) e TMS-30395 (30,9%) onde o aumento foi produzido em sequeiro (L1); para Gangassol e o abundantemente irrigado (L3), para TMS-30395. Em geral, o nível parcialmente irrigado (L2) foi o maior produtor da ms com 33,1%, seguindo-se do abundantemente irrigado (L3), 32,2%) e , finalmente em sequeiro, com 30,4%.

O aumento da ms nos caules não foi significativo para qualquer factor a $\alpha=0.05$. E na comparação das médias das variedades não houve diferenças significativas na produção média da matéria seca ao nível $\alpha=0,05$ (anexo 5, tabelas 6,pg.37 e tabelas 9 e 10, pg.39).

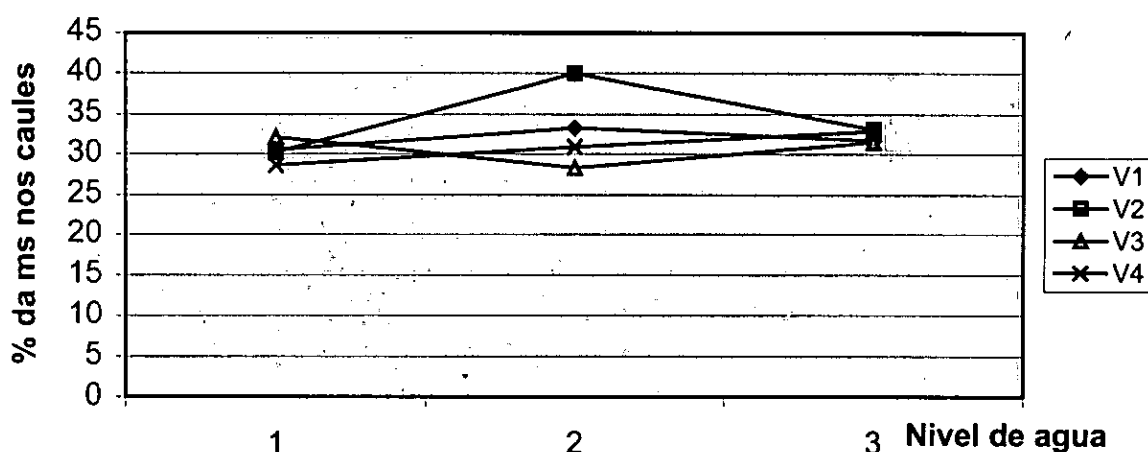


Figura. 4.7. Produção da matéria seca nos caules

4.6.3. Nas folhas

A figura 4.8 e a tabela 5 (c), pg.44 do anexo 6 mostram que no nível abundantemente irrigado aumentou a produção da ms para as variedades V1, V2 e V3 e reduziu-se com o nível parcialmente irrigado (L2), nas mesmas variedades. Para a V4, a maior produção conseguiu-se com o nível L3 e a menor com os níveis L1. A variedade MZ-89001 é maior produtora da matéria seca (34,4%), seguida da TMS-42025 (33,5%), Gangassol (30,6%) e TMS-30395 (30,0%).

Da análise da variância, anexo 5, tabela 6, pg.37 apenas, o factor nível de água contribuiu significativamente no aumento da matéria seca nas folhas a 0,05 do nível de significância; também o teste de Duncan mostrou diferenças significativas na produção média da ms entre as variedades e no nível de água L3 (anexo 5, tabelas 9 e 10, pg.39).

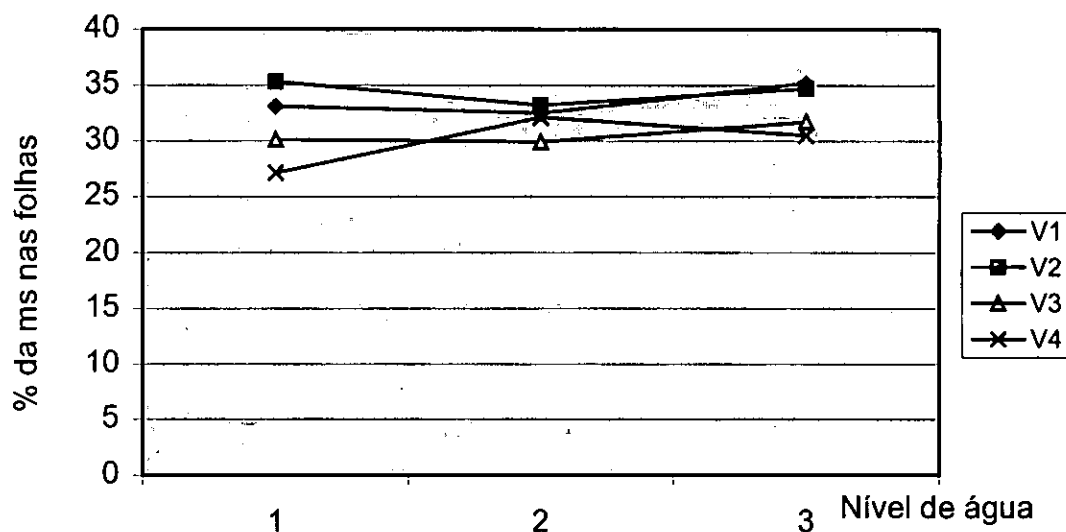


Figura 4.8. Produção da matéria seca nas folhas

4.7. Efeito do nível de água sobre a profundidade média das raízes tuberosas.

Tabela.4.4. Efeito do nível de aplicação de água sobre a profundidade radicular média de 4 variedades de mandioca em centímetros (cm).

Nível de água (mm)	Variedades (ton/ha)				Média (cm)
	V1	V2	V3	V4	
L1	29.6	29.0	24.5	30.5	28.4
L2	30.3	29.0	27.3	28.5	28.8
L3	27.5	30.8	26.0	31.0	28.8
Média (cm)	29.1	29.6	25.9	30.0	28.7

CV=19.5%; V: ns; L: ns; VL: ns

A tabela 4.4 e a figura 4 do anexo 6, pg.45 dos anexos mostram que, em média, todos os

A tabela 4.4 e a figura 4 do anexo 6, pg.45 dos anexos mostram que, em média, todos os níveis de água produziram plantas com profundidades radiculares, quase iguais, cerca de 28,7 cm; contudo, o nível L1 teve uma ligeira diminuição. A variedade V3 produziu plantas com menor profundidade de raízes tuberosas, com uma média de 25,9cm, seguida das variedades V1, V2 e V4.

Da análise de variância, não houve diferenças significativas na profundidade de raízes, tuberosas (tabela7 do anexo 5, pg.38 e tabelas 9 e 10 do mesmo anexo).

4.8. Efeito do nível de água sobre o diâmetro médio das raízes tuberosas

Tabela 4.5. Efeito do nível de aplicação de água sobre o diâmetro radicular médio de tubérculos de 4 variedades de mandioca em centímetros (cm).

Lâmina de água (mm)	Variedades (ton/ha)				Média (cm)
	V1	V2	V3	V4	
L1	6.9	7.3	6.2	7.3	6.9
L2	6.1	7.2	5.5	6.3	6.3
L3	7.1	8.4	6.9	7.1	7.4
Média (cm)	6.7	7.6	6.2	6.9	6.9

CV = 11,95%; V: P < 0.01; L: P < 0.01; VL: ns

A tabela 4.5. e a figura 5, pg.45 do anexo 6 mostram que os maiores diâmetros foram obtidos com o nível L3 (7,4cm) e os menores, no L2 (6,3cm) em todas as variedades. A variedade V4 produziu raízes tuberosas de maior diâmetro em todos os níveis.

Os factores Variedade e o nível de água influenciaram significativamente no aumento do diâmetro médio de raízes tuberosas a $\alpha=0.01$, tabela 8 do anexo 5, pg.38, análise de

variância. O teste de Duncan não mostra diferenças significativas nas médias entre as variedades V1, V3 e V4, tanto como entre os Níveis de água L1 e L3, ao mesmo nível.

5. DISCUSÃO DOS RESULTADOS

5.1. Níveis de água aplicados

Foram aplicadas 23 regas cujas dotações estão indicadas no gráfico 4.1 e na tabela 4.1. O vento foi um factor que teve influência negativa.

5.2. Índice de Colheita e Produção da parte aérea

O Índice de Colheita é mais alto nas variedades TMS-42025, MZ-89001 e TMS-30395, com cerca de 51% e o mais baixo foi verificado na variedade Gangassol (local), com apenas 35,4%. O Índice de Colheita mais baixo significa maior produção da parte aérea (caules e folhas) e redução da produção (rendimento) de raízes tuberosas.

Conceição (1983) em experimentos irrigados, conseguiu um Índice de colheita de 49,75%, valor praticamente igual aos conseguidos neste trabalho, com a excepção da variedade Gangassol (local). Este nível pode ter sido causado pela colheita precoce (12 meses), já que a variedade é de ciclo médio (15 meses).

A aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) influenciou no aumento da produção da parte aérea em todas as variedades, exceptuando a variedade MZ-89001 que produziu um aumento no nível abundantemente irrigado (39,8ton/ha). A menor produção foi alcançada com o sequeiro, com uma média de 41,0ton/ha. Contudo, estes aumentos de produção da parte aérea não foram significativos.

Os resultados estão de acordo com Conceição (1983), quando diz, plantas irrigadas necessitam 101 Kg da parte aérea para produzir 100Kgs de tubérculos, com um índice de colheita correspondente a 49,75%.

5.3. Quantidade de raízes tuberosas e rendimento

5.3.1. Quantidade de raízes tuberosas

A variedade Gangassol produziu maior quantidade de raízes tuberosas (79.889 raízes tuberosas/ha) e MZ-89001, com o menor número, 46.944 de raízes tuberosas/ha. O nível parcialmente irrigado foi produtor de muitas raízes tuberosas por hectare (70.500/ha) e em sequeiro, com menor (55.042 raízes tuberosas/ha).

As variedades TMS-42025, com 95.000 raízes tuberosas/ha, MZ-89001 com 48467 e Gangassol com 87167 produziram muitas raízes tuberosas com o nível parcialmente irrigado e a variedade TMS-30395, com o nível abundantemente irrigado (52.833 de raízes tuberosas /ha).

Segundo Diehl (1983), na falta de água as raízes são abundantes para explorar, no máximo, a água do solo. Porém subentende-se, uma planta em condições de falta de água pode desenvolver muitas raízes para a sobrevivência e poucas se transformarem em raízes tuberosas. Neste trabalho, o sequeiro obteve poucas raízes tuberosas em relação às outras duas. E Conceição (1983) refere que o número médio de raízes tuberosas/planta é de 5-12.

5.3.2. Rendimento de tubérculos

Os maiores rendimentos de raízes tuberosas foram conseguidos com a aplicação do nível parcialmente irrigado nas variedades TMS-42025 (54,7ton/ha) e TMS-30395, com 46,0ton/ha; na variedade Gangassol o mais alto foi conseguido com o nível abundantemente irrigado (32,4ton/ha); enquanto MZ-89001 (39,8ton/ha) manteve-se constante como em sequeiro.

As variedades TMS-42025 e MZ-89001 produziram rendimentos mais baixos no nível abundantemente irrigado com cerca de 46,0 e 32,0ton/ha, respectivamente e para Gangassol e TMS-30395 foi em sequeiro, com cerca de 31ton/ha. A variedade Gangassol foi menos produtiva de todas, talvez porque a colheita foi precoce, aos 12 meses, já que a variedade é do ciclo médio, 15 meses.

avalia em 50 até 80 ton/ha. Neste trabalho, os valores alcançados estão de acordo com os autores referidos.

5.4. Altura média das plantas

A aplicação do nível parcialmente irrigado estimulou a produção de plantas mais altas nas variedades Gangassol (3,7m) e MZ-89001 (2,6m) e o nível abundantemente irrigado influenciou para o aumento de altura nas variedades TMS-42025 e TMS-30395 com cerca de 3,0m. O nível de sequeiro produziu plantas relativamente baixas. As plantas mais altas foram encontradas na variedade Gangassol, com 3,6m de média e as mais baixas, na variedade MZ-89001 com 2,5 m.

Segundo Conceição (1983) e Osiru (1990), a altura das plantas da mandioca é influenciada pelas condições ambientais. Almeida (1995) diz que a altura das plantas de mandioca varia de 1,50m a 2,40m, sofrendo também efeitos das condições do meio. Para Rulkens (1996), a altura da mandioca varia de 0,8m a 4,0m.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com a abordagem feita pelo Rulkens (1996) e fora dos resultados de Almeida (1995). Este alto índice de altura deve estar associado com a humidade sempre garantida pela rega (os níveis abundantemente e parcialmente irrigados) e o ano hidrológico muito chuvoso.

5.5. Diâmetro médio da canópia

A variedade MZ-89001 produziu copas mais largas, do que as restantes, 4,1m; as estreitas foram da variedade Gangassol.

A aplicação do nível abundantemente irrigado estimulou significativamente a extensão lateral das canópias das variedades e o sequeiro reduziu-as, com a excepção da variedade MZ-89001, cuja redução verificou-se no nível parcialmente irrigado.

Segundo Rulkens (1996), a extensão lateral das canópias depende das condições de

Segundo Rulkens (1996), a extensão lateral das canópias depende das condições de crescimento antes da 1ª ramificação (anexo 4.a, última coluna) e do ângulo de inserção dos ramos na base. Afirmação confirmada com as variedades MZ-89001 que ramificou ao nível mais baixo, obtendo maior largura das copas de todas as variedades e da variedade Gangassol, tendo ramificado ao nível mais alto, conseqüentemente, copas mais estreitas (observações do campo).

5.6. Produção da Matéria seca nas raízes tuberosas, nos caules e nas folhas

Em geral, a percentagem da matéria seca é maior com a aplicação do nível parcialmente irrigado, para todas as variedades, seguindo-se aos níveis abundantemente irrigado e o de sequeiro, com a exceção das folhas, onde é maior no nível abundantemente irrigado e baixo em sequeiro. A variedade MZ-89001 produziu mais matéria seca seguida de, na ordem decrescente, TMS-42-025, Gangassol e TMS-30395; isto deve-se, talvez pela quantidade de biomassa produzida.

As raízes tuberosas foram mais produtoras da matéria seca (34,5%) quando comparadas com folhas (32,2%) e caules (31,9%). Estas percentagens estão de acordo com as encontradas por Matsuna e Folegatti (2000), nas raízes tuberosas da mandioca, 35-40% e nas folhas, 30-35%; mas muito acima dos valores encontrados por Takahashi e Gonçalves (2001) em 3kg de raízes tuberosas frescas, 16-23%.

5.7. Profundidade radicular média (cm)

Todos os níveis de água produziram plantas com profundidades de raízes tuberosas com cerca de 29cm; contudo, o sequeiro teve uma ligeira diminuição. A variedade Gangassol apresentou menor profundidade de raízes tuberosas, cerca de 26cm, seguida da TMS-42025 (29cm), MZ-89001 (29,6cm) e TMS-30395 (30,0cm). Em geral, o nível de água não teve qualquer efeito significativo ao nível de $\alpha = 0,05$, na profundidade de raízes tuberosas.

Para Conceição (1983) a rega induz as plantas de mandioca a produzir tubérculos à pouca profundidade. Almeida (1995), só aponta o comprimento máximo das raízes tuberosas (26-120cm) sem indicar a profundidade. Neste trabalho, a profundidade média conseguida é de cerca de 26 a 30 cm, concordando com estes autores.

5.8. Diâmetro médio de raízes tuberosas

A aplicação do nível abundantemente irrigado produziu plantas com raízes tuberosas de maiores diâmetros (7,4cm) quando comparado com a aplicação dos níveis parcialmente irrigado (6,3cm) e em sequeiro (6,9cm).

A variedade TMS-30395 foi a que produziu raízes tuberosas de maior diâmetro (6,9cm) para todos os níveis de água e a Gangassol, com menor diâmetro (6,2cm).

Almeida (1995) refere que o diâmetro médio radicular da mandioca varia entre 4 – 15 cm; e que o excesso de água e a falta em algumas fases de desenvolvimento reduzem os rendimentos dos tubérculos. Diehl (1989) acrescenta que os solos continuamente secos produzem raízes curtas e deformadas e não especifica o tipo de raízes. Os resultados apresentados estão de acordo com os constatado por Almeida (1995)

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1. CONCLUSÕES

i) O nível parcialmente irrigado (L2) estimulou a produção de muitas raízes tuberosas nas variedades TMS-42025 (95.000/ha), gangassol (87.167/ha) e MZ-89001 (48.467/ha) e o nível completamente irrigado (L3) para a TMS-30395 (52.833/ha). E o rendimento mais alto foi obtido nas variedades TMS-42025, TMS-30395 e MZ-89001 (cerca de 55, 46 e 40 ton/ha) com a aplicação do nível parcialmente irrigado (L2) e a Gangassol (cerca de 32ton/ha) com o nível completamente irrigado (L3).

Os rendimentos mais baixos foram obtidos com a aplicação do nível completamente irrigado nas variedades TMS-42025 e MZ-89001; com a aplicação do nível parcialmente irrigado, a variedade Gangassol, e em sequeiro, a variedade TMS-30395.

ii) Aplicação do nível completamente irrigado produziu, estatisticamente, plantas de altura mais baixa e de canópias mais largas. Em sequeiro as plantas foram menos altas e de canópias mais estreitas de todas.

A variedade Gangassol produziu plantas mais altas e canópias mais estreitas. A variedade MZ-89001 com plantas de alturas mais baixas e canópias mais largas.

iii) A aplicação de diferentes níveis de água não produziu, estatisticamente, diferenças significativas na profundidade média das raízes tuberosas entre as variedades. A aplicação do nível abundantemente irrigado desenvolveu plantas com raízes tuberosas de diâmetro médio maior para todas as variedades e o nível parcialmente irrigado, com menor diâmetro.

iv) A produção da matéria seca foi maior com a aplicação do nível parcialmente irrigado nas raízes tuberosas e caules e menor em sequeiro. Nas folhas, a matéria seca aumentou com a aplicação do nível completamente irrigado (L3) e é menor com o nível parcialmente irrigado.

A variedade TMS-42025 nas raízes tuberosas e a MZ-89001, maior matéria seca nos caules e folhas. A variedade Gangassol produziu menos matéria seca nos caules e a TMS-30395 foi a que menos matéria seca produziu nas raízes tuberosas e folhas. O aumento da matéria seca nos caules não foi estatisticamente significativo.

6.2. RECOMENDAÇÕES

Atendendo que os resultados reportam a um único ensaio, as conclusões precisam de ser confirmadas com futuros ensaios nas condições da Estação Agrária de Umbelúzi e outras Estações de Investigações Agronómicas do País; assim, pode-se recomendar:

- A variedade MZ-890001, para regiões semi-áridas seca e semi-áridas húmidas, fig.2.1, (regiões de baixas e moderadas pluviosidades), Nível L1; As variedades TMS-42025 e TMS-30395 recomendam-se para as regiões semi-áridas húmidas (moderadamente pluviosas), nível L2 e a variedade gangassol, sendo indiferente às outras regiões, recomenda-se para regiões semi-húmidas a húmidas (regiões de elevadas pluviosidades), nível L3.
- Uso de variedades que tenham o mesmo ciclo vegetativo para garantir que todas as variedades completem na mesma época, o seu ciclo vegetativo.
- A instalação da linha de aspersores "Line Source" paralelamente à direcção dominante dos ventos (ventos de direcção Su, neste ensaio) de modo a permitir maior uniformidade na distribuição de água de rega entre os talhões e sub-talhões nos blocos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, J. M. R.(1995). Manual da mandioca. 1ª Edição. Porto, Portugal: CULTIVAR, 1995. P118.
2. BASTOS (1991). Manual de irrigação: Técnicas para a instalação de qualquer sistema na lavoura. 3ªEdição. S. Paulo: Icone Editora, 1991. Pg104. Coleção Brasil Agrícola.
3. BARRETO, G.B. (1989). Irrigação, Princípios, Métodos e Práticas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas-S. Paulo.
4. CANÉSIO filho,V.; PASSOS, S. Dê G. E JOSÉ,A. (1984). Principais Culturas. S. Paulo: CARTGRAF Editora: Pg428.
5. CARTER, S. E., FRESCO, L. O., JONES, P.G. and FAIRBAIRN, J. N.(1997). Introduction and diffusion of cassava in Africa. Ibadan, Nigéria. IITA Research: 1997. Pg32, Guide 49.
6. CONCEIÇÃO, A. J. da. (1983). A mandioca. 3ª Edição. Bahia (Brasil): Livraria Nobre, 1983.P382.
7. DIEHL, R. (1989). Agricultura Geral. 2ªEd. Classica Editora, 1989. Pg.580. Nova Coleção:Série 3.
8. GALETI, P.A. (1983). Água: Guia do Técnico Agropecuário. S. Paulo: Pg. 13 -Brasil.
9. GOMES, M. F. D. (1996). Effects of drought and vine cutting management on the productivity of SWEET POTATO IN Southern Mozambique. Craufild, 1996; p180. Tese, Doutorado, Craufild UniversitySchool of Agriculture Food and Enviroment, 1996.
10. HANKS, R.J.; KELER, J.; RASMUSSEN, V.P. and WILSON, G.D. (1976). Line Source Sprinkler for continuous variable irrigation-crop production Studies: Soil Science Society of America Journal 40; 426-429.

11. IKOTUN, T. e OSIRU, D. S. O. (1990). Problemas da Produção. In A mandioca na África Tropical; Um manual de referência. 1ª Edição. Ibadan, Nigéria: Amarin Printing group Co Ltd., 1990. P3-13, IITA.
12. INIA-INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGAÇÃO AGRONÓMICA (1986). Tecnologia Agrícola. Ministério da Agricultura. 1990, FAO/MOZ/86/009.
13. KASSAM, A.H.; VALTHUIZEN, H. van; HIGGINS, G.M. CHRISTOFORIDES, A; VOORTMAN, R.L. and SPIERS, B. (1983) Assessment of Rainfal Land Switability of Mozambique: Climatic Date Bank an Length of Growing Period Analysis. Vol.I.
14. LATHAM, M.C.(1997). Human Nutrition in the Developing Word. Ithaca, New York: David Lubing Memorial Library Cataloguing in Publication: Pg.508. FAO and Nutrition.
15. MINISTÉRIO DE AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL (2004). Serviço Nacional de Aviso Prévio. Maputo
16. MATSUNA, F.C.A.U. e FOLEGATTI, M.I. da S.(2000). Produtos. In Mattos, P. L. P. de e Gomes, J. de C. (2000) O Cultivo de mandioca e Fruticultura. 1ª Edição. Cruz da Almas (Brasil): EMBRAPA. Colheita da mandioca, p25-29.
17. MINDE, I. J., EWELL, P. T. and TERI, J. M. (1999). Contributions of cassava and Sweet potato to food security poverty alleviation in the SADC countries: Current Status and future prospects. In Acaridae, M. O. and Teri, J. M. Food security and Crop Diversification in SADC Countries: The Role of Cassava and Sweet potato . Lusaka: February 1999. Contributions of Cassava and Sweet potato to Food Security alleviation in the SADC Countries: Current Status and Future Prospects, p27-39.
18. MOTA, F. S. Da (1983). Meteorologia Agrícola. 6ª Edição. S. Paulo: Ed. Livraria Nobel. P376.

19. OSIRU, D. S. O. (1990) Morfologia e fisiologia. In A mandioca na África Tropical; Um manual de referência. 1ª Edição. Ibadan, Nigéria: Amaria Printing group Co, Ltd., 1990. P3-13, IITA.
20. OSIRU, D. S. O. e EZUMAH, H. C. (1990). Agronomia. In A mandioca na África Tropical; Um manual de referência. 1ª Edição. Ibadan, Nigéria: Amarin Printing group Co., Ltd., 1990. P63-78, IITA.
20. REDDY, S.J. (1984). General Climate of Mozambique. Série Terra e Água do INIA; Comunicação 47. Maputo-Moçambique
21. RODRIGUÊS, A> F> e REBELO, D. C. (1983). "Setaria Splendida" uma planta forrageira para o vale do Umbelúzi (Moçambique): Resposta a um ensaio de fertilização NPK. In Garcia Orta; série de estudos agronômicos. Vol.10 números 1 e 2; pg 95-104. Lisboa.
22. RULKENS, T. (1996). Mandioca. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, Maputo. Imprensa Universitária. P29.
23. SAMPAIO, M. De L. B. A. (1997). Avaliação da Uniformidade de distribuição da água na rega pôr aspersão: Campo de Golfe Praia D'EL REY. Pg.73. Relatório final de estágio: Licenciatura em Engenharia Agrícola, Universidade de Trás-os-Montes – Vila Real.
24. SILVA, O. (1985). Manual Prático e Técnico de Agricultura. 3ª edição. CARTGRAF Editora. S. Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Pg. 524.
25. SOUSA, V. DE S. (1994). Análise regional das necessidades de água para a rega: Aplicação a Trás-os –Montes. Pg.294. Tese de Doutoramento em Engenharia Agrícola, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – Vila Real.

26. SOUZA, A. da S. (2000). Poda e conservação da Mandioca. In Mattos, P. L. P. de e Gomes, J. de C. O Cultivo de mandioca e Fruticultura. 1ª Edição. Cruz da Almas (Brasil): EMBRAPA, 2000. Colheita da mandioca, p25-29.
27. SOUZA, L. D. e SOUZA, L. da S. (2000) - Clima e solo. In Mattos, P. L. P. de e Gomes, J. de C. O. Cultivo de mandioca e Fruticultura. 1ª Edição. Cruz da Almas (Brasil): EMBRAPA, 2000. Colheita da mandioca, p11-13.
28. TAKAHASHI, M. e GONÇALO, S. (2001). A cultura da mandioca. Paranavaí, Brasil: Junho 2001. P.88.

ANEXOS

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

DADOS CLIMÁTICOS DE UMBELUZI NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2000 A DEZEMBRO DE 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)		Vento (Km/h)	Insolação (%)		Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm			
		max.	min.	9H	15H		18H	Total				relva	10cm.	20cm.	50cm.
1	592	28.5	17.7	23.1	64	81	1.8	9.9	73	4.9	3.3	12.7	24.2	24.4	25.3
2	740	33.1	17.7	25.4	58	72	5.4	12.3	90	5.5	3.2	12.2	14.4	24.8	25.3
3	730	33	18.6	28.8	66	70	6.8	12.2	90	8.6	1.5	13.2	25.6	25.8	25.7
4	192	30	20.8	25.4	88	80	9.1	3.2	24	8	4.6	16.7	26.2	26.4	26.2
5	630	31.7	22.3	27	72	72	4.2	10.5	77	2.7	2.3	19	26.4	26.3	26.4
6	606	35.9	23	29.5	64	80	6.4	10.1	74	7.6	3.7	18.5	27.4	27.2	26.7
7	564	36.7	23.1	29.9	64	78	8.8	9.4	69	8.4	5.2	19	28	28.1	27.2
8	129	38.8	24.3	31.6	72	70	7.8	2.2	16	7.7	2.4	20.5	28.4	28.3	27.6
9	145	29.5	22.2	25.9	76	76	6.1	2.4	18	5.4	3	19.5	27	27.3	27.2
10	550	33.3	21.5	27.4	68	76	4.1	9.2	67	4.3	2	17.2	27.2	27	26.9
11	263	33.5	24.7	29.1	84	92	3.4	4.4	32	5.8	4.2	20	28	28.1	27.3
12	273	27.8	20.5	24	67	75	11.2	4.6	34	6	3	17	25.2	26.2	27
13	223	26.5	19.3	22.9	61	90	7.3	3.7	27	5.2	3	15	25	25.3	26.3
14	732	29.3	18.3	23.8	66	70	3.6	12.2	88	4.1	2.9	13.5	24.3	25	26
15	312	28.3	20.2	24.3	78	69	5.7	5.2	38	6.2	3.5	15.5	25.2	26	26.3
16	690	32.2	18.8	25.5	66	88	4.1	11.5	83	5.5	3	13.5	25	25.3	26
17	708	37	20.9	29	70	76	7.1	11.8	86	6.5	3.4	15.8	26	26.3	26.4
18	414	32.2	22.5	27.4	77	76	6.2	6.9	50	9.7	5.7	16	27	27.3	27
19	534	36.6	24.4	30.3	64	56	3.9	8.9	64	4.5	2.6	19	28	27.3	27.3
20	474	35.2	23.5	29.4	62	76	4.8	7.9	57	8.6	6.3	18.6	28.3	28.2	27.7
21	394	29.6	23	26.3	84	78	5.1	6.6	48	7.7	3	20	28.1	28.4	28
22	159	30.3	21.9	26.1	68	73	6.2	2.6	19	4.8	1.7	18.5	27	27.3	27.5
23	693	30.7	19.7	25.2	62	72	4.8	11.6	84	6.7	3.3	14.6	26.4	27.2	27.3
24	692	35.7	22.2	29	58	70	6	11.5	83	7.4	3.7	17.8	27.6	28.2	27.5
25	385	29.7	20.4	25.1	66	72	8.6	6.4	46	31.8	5.1	17.7	26.8	26.4	27.7
26	134	28	19.6	29	70	76	7.1	2.2	16	6.4	3.4	15.8	26	26.3	26.4
27	541	33.5	18	23.8	64	68	5.7	9	65	4.2	1.9	14.2	25.4	26.2	26.8
28	709	30.6	22.3	25.8	62	74	6.2	11.8	86	3.9	2.2	18.5	25	26.4	26.7
29	588	32.5	22.2	26.5	64	66	7	9.8	71	7.3	4.1	19.6	26.3	27	26.3
30	573	32.5	23	27.8	60	74	5.5	9.6	69	8	3.4	19	27.4	28	27.3
31	357	31.2	23.5	27.8	68	46	5.3	6	43	7.9	3.5	19.6	28.2	28.4	27.4
	475	32.0	21.3	26.8	68	74	6.0	7.9	58	75.5	104.1	17.0	26.2	26.8	26.8

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

dia	Rad Glob (cal/cm ²)		Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação (%)		Pr (mm)	Eo tanq (mm)		Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm		
	max.	min.	max.	min.	9H	15H	18H		Total				relva		10cm	20cm	50cm
1	210	31.7	21.4	26.6	84	58	72	4.3	35	26	0	4.7	2	17	27	27.3	27.7
2	529	26.4	17.3	21.8	72	54	56	9.6	8.8	64	28.8	1.5	2.9	14.7	24.1	25.2	27.2
3	744	27.2	16.5	21.8	48	42	55	10.7	12.4	90		1.2	4.8	11.2	23	24.1	26.3
4	428	27	15.7	21.4	46	50	67	8.2	7.4	52		7.8	1.6	9.8	23	24	25.5
5	659	29.7	17.3	23.5	53	46	64	7.4	11	80		4.6	4.5	11.5	23.3	24.1	25.2
6	759	30.5	17.7	24.1	92	48	74	6	12.6	92		7.1	4	13	24.2	25	25.7
7	543	31.8	21.3	26.6	62	56	76	5.5	9	66		8.2	3.4	15.5	25.1	26.2	26.3
8	434	31	22	26.5	70	64	72	7.6	7.2	52		1.5	2.9	18.5	26	26.2	26.5
9	702	32.2	22.3	27.2	71	56	80	4.6	11.7	85		6.6	2.6	17	26.3	26.4	26.6
10	681	36	24	30	68	57	80	5.9	11.4	83		9.1	4.6	19.2	27.3	28	27.2
11	558	33.5	25.5	29.5	71	58	66	7.3	9.3	68		5.7	3	19.5	28	28.2	27.6
12	487	31.3	24.5	27.9	79	56	80	5.3	8.1	60	6.3	7.2	2.6	22	28.4	29	28
13	702	31	21.5	26.2	62	62	74	4.7	11.7	74		4.6	2.9	16.5	27.3	28.1	28.1
14	713	34	21.5	27.8	58	58	74	5.6	11.9	88		9.7	6.2	16.5	27.2	28.2	28
15	0	29	19.3	19.2	92	52	76	8	0	0	54.3	7.4	4.5	17	25.1	26.4	28
16	18	26.8	18.8	22.8	70	70	77	7.1	0.3	2		1.4	1.8	16	24.4	25.4	27
17	492	29.5	22.3	25.9	70	59	74	5.5	8.2	60		2.3	4.9	19.5	25.3	26.2	27.6
18	734	30.5	18.7	24.6	62	60	78	6.5	12.2	90		6.3	3	14.5	25.2	26	26.7
19	749	32.5	20	26.2	67	59	72	4.2	12.5	92		3.7	2.7	15	26	26.4	26.8
20	702	32.5	23	27.6	92	66	77	5.3	11.7	87		6.6	3.6	19.2	27.1	27.4	27.6
21	645	34	22.3	28.2	70	56	76	3.8	10.8	81		6.5	3.2	17.5	27.3	28	28.6
22	660	28.5	22.3	25.4	86	16	74	6.4	4.6	34		6.3	3	20	27	28.1	28
23	274	31.6	22	26.8	74	62	74	3.5	6.2	46	17.3	3.3	1.8	17.5	27	27.3	27.7
24	373	32.5	23	27.8	88	62	68	4.8	4.3	32		7.3	2.8	19	27.2	28	27.8
25	257	28.5	21	24.8	77	64	82	7.3	3.6	27		4.9	2.3	18	27	28	27.8
26	216	29.6	19.5	24.6	66	66	70	8	6.3	47	2.3	3.4	2.5	15.7	26	26.4	27.5
27	380	30	22	26	28	64	90	7.3	11.8	88		2.8	2.1	18.1	26.2	26.4	27.3
28	707	31	21.2	26.1	74	59	76	4.3	12	90	1.3	3.5	1.6	16.2	26.2	27	27.2
29	723	31.8	22	26.9	72	60	75	8.7	11.1	83	3.6	6.3	2.5	17	27	27.2	27.5
30	666	33	22	27.5	70	58	77	4.8	3.6	27		8.1	3.2	17.5	27.2	27.4	27.8
31	158	29	23.3	26.2	86	68	64	6.3	2.6	2	5.3	5.8	3.6	23.5	27.4	28.2	27.9
	513	30.8	21.0	25.7	70	57	73	6.3	10.6	60	119.2	165.4	97.1	16.9	26.1	26.8	27.2

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Fevereiro An: 2001

dia	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)		Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm						
	máx.	min.	9H	15H						18H	relva	10cm	20cm	50cm		
1	406	394	21.5	26	68	60	84	6.8	6.8	51	3.3	2.4	18	26.3	27	27.5
2	692	32.5	22.2	27.3	70	54	77	4.6	11.6	87	3.6	2.9	17	26.3	27	28.2
3	544	35.5	22	28.8	71	57	77	6.8	9.1	68	5.5	3.3	17.3	27	28	27.7
4	251	29.2	22.5	25.9	72	60	68	9.9	4.2	32	5.9	3.7	19.7	27.3	28	28
5	305	29.8	22.2	25	61	47	78	10.5	5.2	39	5.2	3.5	16	25	26	27.2
6	80	28.5	22.3	25.4	69	68	68	6.4	1.3	10	4.7	3.7	18.8	26	26.3	27
7	707	32	21.5	26.8	64	46	56	3	11.8	89	2.2	2.3	16.8	26.2	26.4	27
8	679	32.8	20.7	26.8	68	52	78	4.5	11.3	86	6.3	3.3	16	27	27.3	27.5
9	633	30.1	22.1	26.1	64	63	68	5.6	10.6	81	8.6	2.7	17	26	26.3	27.1
10	153	29.2	21.7	25.5	84	68	70	8	2.6	19	3.9	3.2	19.5	25.2	26.4	27
11	299	29	21.7	25.4	78	23	73	5.1	5	38	4.1	1.5	17.7	27.2	27.4	27.5
12	643	31.7	19.8	25.8	54	58	90	4	10.7	82	3.5	1.7	14.8	25.3	26.2	26.7
13	16	33.5	19.9	26.7	70	56	80	4.3	11.9	92	5.8	4.7	15.8	25.3	26	26.5
14	80	28.6	23	25.8	80	76	82	4.1	13	11	6.8	3.1	17.2	26	25.4	26.7
15	304	28.5	19.5	24	68	58	77	7.2	5.1	39	1.8	1.6	15	27.3	27.4	26.3
16	514	31	21	26	62	54	94	3.7	8.6	66	2.9	2.2	15.5	27.3	28	27.2
17	562	34.6	21.2	27.9	66	52	72	4.7	9.4	73	6.4	3.6	14.7	25	24.3	27.5
18	526	33.9	25.5	29	76	56	70	6.8	8.8	68	6.8	3.9	20.3	25.1	25.3	26.3
19	76	27.7	22.2	25	84	78	77	6.3	1.3	98	4	2.5	19	25.3	26	26.6
20	0	24.5	23.5	24	89	96	84	3.4	0	0	150	0	0.5	20.5	25.2	26.1
21	10	28.9	22	25.5	74	69	96	3.6	1.6	13	11.9	1.7	0.3	18.5	27.8	26.1
22	486	31.3	21.2	26.3	58	60	96	3.8	8.1	63	3.2	3.4	16.5	25.2	27.3	26.5
23	541	34.2	23.5	28.8	72	54	70	3.8	9	70	5.6	2.4	17.5	25.3	26	26.7
24	62	28.8	24.5	26.7	86	70	74	6.9	1	80	2.7	2.7	19.7	27	26.1	27
25	472	30.9	22.2	24.7	70	62	92	4.1	7.9	62	6.9	1.4	15.5	26.2	27.3	26.7
26	0	27.2	20.9	253.7	96	76	88	6.9	0	0	4.2	2.2	18.8	25.2	26	26.5
27	600	30.5	21.4	24.4	66	58	66	3.7	10	78	1.4	1.9	16	25.2	26.1	26.1
28	95	28.2	20.6	23.6	72	69	72	2.9	1.6	13	4.8	1	15.7	25.3	26.1	26.7
	348	43.5	21.9	34.2	72	61	78	5.4	6.7	54	204.2	123.1	2.5	26.0	26.5	27.0

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mes: Março Ano: 2001

dia	Raio G100 (Cal/cm)		Imp AT (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/m)		nsolação Total (%)	PT (mm)	EO total (mm)	EO Pluie (mm)	L. do Solo a prorr em cm		
	max.	min.	med.	9H	15H	18H	10cm	20cm	50cm							
1	70	27.7	22	24.8	78	76	80	5.2	1.2	10	3.7	2.1	18	25.2	26	26.4
2	124	29.7	22.5	26.1	74	72	86	5.9	2.1	17	1.2	2.4	18	25.3	26	26.5
3	657	31.9	21.5	26.7	64	56	78	5.8	1.1	87	4.4	3.4	17	25.1	25.7	26.3
4	585	31.6	22.5	27	65	58	70	5.6	9.8	78	3.9	2.7	17.9	26	26.3	26.5
5	631	32	21.3	26.6	72	56	82	4	10.5	8.3	5.1	4	15.5	26	26.3	26.7
6	636	32.7	21.5	27.1	76	58	74	3.9	10.6	8.5	6.4	2.7	16.2	26	26.4	26.8
7	614	33.2	24.2	28.7	72	58	70	4	10.2	8.2	4.1	2.9	19.4	27	27.3	27
8	494	34.2	22.5	28.4	68	58	82	4.1	8.2	6.6	5.3	3	16.5	26.4	27.1	27.3
9	343	33	24.5	28.8	68	56	76	4.3	5.7	4.6	7.4	3.2	18.8	27.2	27.4	27.4
10	426	34.6	23	28.8	76	57	78	4.1	7.1	5.7	4.1	3	17	27	27.3	27.4
11	0	33.9	23.2	28.6	64	52	76	4.6	0	0	5.8	3.6	18.5	27.3	28	27.7
12	0	38.7	22.5	30.6	56	60	63	5.2	0	0	4.7	3.6	16	27.2	28	27.8
13	0	27.2	20.2	23.7	85	68	78	11.8	0	0	3.6	8.9	15	26.1	27.2	27.7
14	0	27.7	22.8	25.2	69	52	84	8.5	0	0	1.5	2.4	16.7	24.4	25.4	26.7
15	503	29.7	21.9	25.8	76	58	83	5.1	8.4	6.9	3.3	1.3	17.2	25.2	24.8	26.7
16	520	30.2	22.5	26.4	84	65	83	4.3	8.7	7.1	4.8	2	17	25.4	26.1	26.5
17	601	31.7	21.4	26.6	70	62	98	2.8	10	8.2	2.7	1.7	15.7	26	26.3	26.7
19	12	29.5	20.2	24.8	72	54	91	9	0.2	0.2	4.7	2.9	16.2	24.3	25.3	26.2
20	534	29.7	17.3	23.5	73	50	72	2.8	8.9	7.4	3	1.5	11.5	23.2	24	25.8
21	92	28.5	20.5	24.5	75	66	74	3.7	1.5	1.2	4.9	2.6	15.5	24.4	25.2	25.7
22	525	29.5	19.3	24.4	70	68	77	4.2	8.8	7.3	4.5	3	14.2	24.1	24.4	25.7
23	54	29.5	20.6	25	84	63	73	3.5	0.9	0.7	5	2.4	15	25	25.2	25.8
24	427	28.2	21	24.6	94	72	82	3.2	7.1	5.9	4.3	2.6	15.7	25.1	25.4	26
25	654	31	22	26.5	76	63	78	3.8	10.9	9.1	2.7	1.5	18.5	25.2	25.4	26
26	309	32	20.2	26.1	76	61	77	3	5.2	4.3	3.4	2.4	14.7	25.1	25.4	26.2
27	547	31.7	21.1	26.4	75	54	75	5.2	9.1	7.6	6	2.9	16	26	26.2	26.3
28	433	30	22.9	26.4	70	63	78	4.5	7.2	6	5.8	2.5	18.2	26.4	26.6	26.6
29	660	31.5	22.4	26	70	56	74	3.3	11	9.2	2.5	2.2	15	25	26	26.5
30	660	32	21	26.5	70	40	76	3.6	11	9.2	5.9	2.8	15.5	25	26.2	26.5
31	672	33	20	26.5	68	56	72	3.4	11.2	9.4	5.8	2.9	13.5	25.3	26.2	26.7
393	31.2	21.6	26.4	73	60	78	4.7	6.6	11	23.2	139.9	85.8	16.3	25.6	26.1	26.6

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Abril Ano: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm				
		máx.	min.	méd.	9H	15H						18H	relva	10cm	20cm	50cm
1	560	32.6	24	28.3	76	60	80	5.3	9.3	79	6.1	3.9	17.5	27	26	26.8
2	462	35	23.5	29.3	78	58	66	4.1	7.7	65	5.1	2.2	17.6	27	27.1	27
3	510	37.7	22.9	29.3	65	56	56	4.9	8.5	72	6.1	4.2	17.7	27.1	27.3	27.3
4	0	28.5	21.8	25.2	80	72	78	9.5	0	0	1.4	3.7	18.3	25.3	26.3	27.1
5	241	26	19.4	22.7	80	64	76	10.1	4	34	3	2.3	15.2	24.4	25.3	26.2
6	417	26.9	18.8	22.8	68	60	78	6.2	7	60	1.9	2.3	14	23.3	24.3	25.8
7	612	28.3	15.3	21.8	68	51	41	3.4	10.2	87	2.6	2.3	9.2	22.1	23.4	25.4
8	95	27.3	19.3	23.3	88	56	68	2.5	1.6	14	3.8	2.3	12.4	23.2	24	25.5
9	93	27	18.8	22.9	86	70	74	2.1	1.6	14	2	1.9	13	23.3	24	25.1
10	264	28.7	21.3	25	70	66	77	2.8	4.4	38	2	1.7	16.5	24	24.3	25.2
11	427	29.4	20.3	24.8	78	56	60	4.8	7.1	61	6.1	2.6	16	24	24.3	25.2
12	606	29.7	18.2	24	80	58	72	2.1	10.1	87	4.7	2.1	12.5	23.3	24.2	25.2
13	632	31.7	17.5	24.6	80	58	80	2.8	9.8	86	2.8	2.6	12.4	23.2	24	25.2
14	562	27	18.3	22.7	68	58	70	5.9	9.4	81	6.9	3	12.5	23.3	24.2	25.2
15	16	26	19	22.5	70	54	80	7.8	2.6	23	5.1	3.2	15.5	23	23.4	25
16	600	29.3	18	23.7	67	52	68	3.1	10	87	3.1	2.1	12.3	22.3	23.2	24.7
17	239	33.4	18.7	26.1	67	48	66	2.1	4	35	3.6	4.1	13	22.3	23.3	24.7
18	294	30.2	20.5	25.4	81	70	80	6.3	4.9	43	5.1	3.5	16	24	24.3	24.8
19	486	28.4	20.7	24.6	81	60	82	3.3	8.1	71	1.6	1.9	20.7	23	24.2	25
20	455	30	17.8	23.9	85	64	76	2.4	7.6	67	3.6	1.5	10.9	23	24	25
21	206	28.5	19.7	24.1	84	66	76	3.5	3.4	30	1.5	1.9	15.2	23.4	24.2	25.2
22	612	30.5	18	24.3	64	60	62	3.6	10.2	90	3.4	2.6	12	23	24	25
23	624	32.7	16.5	24.6	66	50	58	5.1	10.4	92	5.1	3.4	11.5	22.2	23.2	24.8
24	624	33.2	15.2	24.2	66	54	56	3.9	10.4	92	5.6	3.7	11.6	22.4	23.4	24.8
25	594	34.2	16.7	25.5	61	44	76	4.7	9.9	88	5.3	3.7	11	22.2	23.3	24.7
26	387	30.2	21.7	26	84	64	82	2.8	6.4	57	4	2.8	17.5	24.2	24.4	25
27	486	29.2	20.6	24.9	65	58	64	2.3	8.1	72	6.1	1.1	15	23.2	24.4	25
28	618	31.2	18	24.6	63	55	70	3.8	10.3	92	2.4	2.1	11	23.1	24	25
29	578	29.7	16.7	23.2	74	66	74	3.3	9.6	86	4.7	3.7	12	23	24	25
30	36	26.6	21	23.8	78	66	74	3.4	0.6	5	3.1	1.4	15.5	24	24.2	25
	411	38.5	19.3	24.6	74	59	71	4.3	6.9	60	31.8	79.8	14.2	23.6	24.3	25.4

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Maio Ano: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)		Eo Piche (mm)			T. do Solo a prof em cm		
		máx.	mín.	méd.	9H	15H				18H	10cm	20cm	50cm	relva	10cm	20cm	50cm
1	2	25.6	18.5	22	92	54	86	3.1	0	9.1	1.1	1.8	16	23.3	24.2	24.9	
2	180	25.3	19.5	22.4	68	58	76	3.1	3	27	4.2	2.3	16	22.3	23.2	24.5	
3	377	26.4	17.7	22	60	56	64	4.9	6.3	57	2.8	2.2	12.8	23	24	24.3	
4	600	28	15.5	21.8	78	50	80	2.8	10	90	3.5	2.2	10	21.2	22.3	24	
5	546	31.6	15.5	23.6	68	45	56	4.1	9.1	83	4.7	2.5	10.2	21	22	23.8	
6	606	31.5	14.3	22.9	28	42	50	10	10.1	92	7.7	6.8	5.3	20	21.3	22.7	
7	612	27	6.9	17	66	46	58	2.4	10.2	93	4	3.3	1.6	18	19.4	23	
8	600	28	8.2	18.1	68	60	72	1.4	10	91	2.1	3.2	2	18	19.2	22.5	
9	608	30.3	12.4	21.4	56	48	58	2.3	10.1	92	3.2	2.9	6	19	20.1	24.2	
10	588	28.7	12.7	20.7	80	68	76	4.1	6.5	59	4.9	4.8	6.2	19.1	20.2	22.5	
11	570	28.9	17.5	23.2	74	60	75	2.6	9.5	87	3.6	2.2	11	21	21	22.7	
12	530	28.5	16.2	22.4	84	64	75	2.2	8.8	81	5.7	2.1	10	21	21.4	23	
13	594	27	15.5	21.2	78	54	72	4.3	9.9	91	4.5	2	9.8	21	21.4	23	
14	533	27.5	14.5	21	74	58	74	2.6	8.9	82	1.8	2.2	8.2	20.1	21.2	23	
15	606	27.3	12.7	20	82	60	80	2.1	10.1	94	3.1	2.3	6.6	20.1	21.2	22.8	
16	522	28	12.4	20.2	90	52	76	2.5	8.7	80	3.5	2.2	7.2	20	21	22.7	
17	594	28.6	12	20.3	86	54	74	2.1	9.9	92	2.5	2.2	6.6	19.3	20.3	22.6	
18	600	27.8	12.3	20	75	46	70	3	10	92	4.1	2.7	6.6	19.2	20.3	22.3	
19	605	28.9	13.9	21.4	80	44	64	3.4	10.1	94	2.9	2.1	6.4	19.1	20.2	22.3	
20	594	30.2	10	20.1	65	42	50	4.3	9.9	92	4.1	4	3.2	18.3	19.9	22	
21	582	30	10	20	61	51	64	3.9	9.7	90	5.1	3.7	3.5	18.3	19.9	22	
22	576	28.7	9.9	19.3	77	46	68	1.6	9.6	89	8.2	2.7	3.7	18.8	20	21.7	
23	411	25.7	18.7	22.2	70	61	74	5.9	6.8	64	2.4	2.8	14.5	21.8	21.2	22.2	
24	524	28.7	15.7	22.2	80	62	78	2.4	8.7	81	3.6	1.7	9.7	20.6	21.2	22.2	
25	558	29.4	14.7	22	78	44	58	3	9.3	87	2.7	2	9.2	20.4	21.2	22.3	
26	582	33.7	16.8	25.2	60	38	40	8	9.7	91	3.6	4.5	10.2	20.8	21.6	22.5	
27	351	28.3	19.9	24.1	67	51	68	7.8	5.8	54	6.4	1.5	12.2	21.8	21.2	22.7	
28	120	24.5	16.7	20.6	81	62	78	5	2	19	3	2.1	12.7	21.6	22.2	22.7	
29	576	27.3	12.2	19.7	81	44	64	2.7	9.6	90	1.9	0.9	7.7	20.2	21.2	22.7	
30	576	28.2	12.7	20.4	68	40	69	5.5	9.6	90	2.8	3.3	5.7	19.9	20.8	22.4	
31	534	27.6	17.7	22.6	72	58	74	2.9	8.9	84	3.1	2.5	11	21	21.3	22.5	
	512	28.3	14.3	21.3	72	52	68	3.7	8.4	78	9.4	83.7	8.4	20.3	21.1	22.8	

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Junho Anos: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)		Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm			
	máx.	min.	méd.	9H	15H	18H	relva						10cm	20cm	50cm	
1	558	31	13.3	22.2	79	35	60	2.4	9.3	88	4.5	1.8	6.2	20	21	22.4
2	474	28	16.2	22.1	91	52	75	2.9	7.9	74	3.1	3.1	8.8	20.4	21.2	22.2
3	574	30.6	13	21.8	73	34	68	2	9.6	90	1.4	1.6	6.3	19.6	20.8	22.2
4	505	31.8	12.7	22.2	90	30	44	3.7	8.4	79	3	2.2	7.7	20	20.8	22.2
5	420	28.2	12	20.1	94	54	67	2.3	7	66	3.9	3.9	5.5	19.3	20.3	22
6	510	26.7	18.9	22.8	86	50	78	1.8	8.5	80	2.9	1.3	8	20	20.8	22
7	552	27.5	12.7	20.1	90	57	76	2.2	9.2	87	3.2	2	6.7	19.6	22	22
8	474	27.5	14.9	21.2	72	54	72	3.2	7.9	74	2.9	2.7	8.2	19.8	22	22
9	522	27	11.7	19.4	86	45	58	2.6	8.7	82	3.2	2.2	7.1	19.4	22	22
10	546	27.1	9.7	18.4	88	42	60	2.3	9.1	86	4.3	2.3	3.7	18.4	21.7	21.7
11	552	27.1	9.6	18.4	84	52	66	2	9.2	88	1.9	2.5	4	18	21.5	21.5
12	558	27	9.8	18.4	74	44	64	1.9	9.3	88	2.8	2.1	4	17.4	21.2	21.2
13	576	26.8	12.6	19.7	71	46	70	1.9	9.6	91	3.5	1.9	5.6	18.1	21.2	21.2
14	570	28	10.3	19.2	70	40	53	2.1	9.5	90	3.2	2.2	5.1	18	19.1	21.2
15	564	28.6	10	19.3	80	28	69	4.1	9.4	90	3.3	4.1	3.5	17.3	19	21
16	564	28	11.5	19.8	80	30	67	2	9.4	90	3.1	2.5	5.8	18.1	19.2	21
17	564	27.5	10.7	19.1	74	30	48	2.1	9.4	90	3	3	3.8	17.4	18	21
18	522	29.5	8.4	19	78	25	72	7	8.7	83	2.9	2.2	2.5	17.2	18.4	20.7
19	444	25.7	10.7	18.2	64	34	49	4.8	7.4	70	2.6	6.8	3.4	17.4	19	20.7
20	540	25	10.7	17.8	90	33	49	4.7	9	86	2.3	3.5	3.7	16.3	18.2	20.3
21	566	26.5	10.5	18.5	47	46	60	2.6	9.4	90	2.8	2.7	3.7	17.4	18.6	20.2
22	546	26.2	8.7	17.4	87	60	65	2.3	9.1	87	2.9	2.2	2.7	16.8	18.2	20.3
23	500	25.7	12.2	19	81	52	73	1.5	8.3	79	2.9	1.4	5	17.2	18.3	20.3
24	468	25.7	13.7	19.7	81	67	78	2	7.8	74	2.9	1.7	5.7	17.8	18.8	20.4
25	368	24.2	12.6	19.4	84	61	72	2.4	6.1	58	2.9	1.5	8	18.6	19.6	20.5
26	402	28.2	11	19.6	90	64	92	1.4	6.7	64	1.4	1.7	6.5	18	19.2	21.7
27	252	23	15.2	19.1	84	67	87	3.9	4.2	40	2.6	2.6	10.5	19.2	20.1	20.8
28	552	25.8	9.4	17.6	89	38	73	1.9	9.2	88	1.1	1.1	3.7	17	18.6	20.5
29	582	28.7	9	18.9	78	30	44	2.6	9.7	92	2.4	3.5	3	16.4	18.2	20.4
30	522	28.7	12	20.4	76	34	69	3.8	8.7	83	3.7	4.1	6.5	17.3	19	20.4
	512	27.4	11.8	19.6	80	44	66	2.7	8.5	81	86.6	76.4	5.5	18.2	19.9	21.2

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Julho An: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm				
		máx.	min.	méd.	9H	15H						18H	relva	10cm	20cm	50cm
1	120	24.7	18	21.4	72	38	57	6.6	2	19	3	3.2	10.8	19.4	20.2	20.7
2	552	27	10.5	18.8	82	48	70	4.5	9.2	87	2.5	2.1	5	18	19.3	20.7
3	558	29.8	9.7	19.8	82	32	46	4.1	9.3	88	2	2.7	3	17.3	19	20.7
4	586	29.4	10.3	19.8	52	30	37	2.5	9.8	92	3.5	3.9	2.5	17.2	19.1	20.7
5	588	31.2	13.5	22.4	45	38	39	8	9.8	92	5.2	3.2	5.7	17.4	19	20.5
6	36	28.5	18.5	23.5	68	45	66	8.1	0.6	6	4.8	5.7	13.3	20	20.3	20.8
7	0	27	17	22	68	90	94	9.5	0	0	4.6	9.1	13	19.2	20.2	21
8	439	28.2	16	22.1	26	22	32	5.3	7.3	68	0	0.8	13.2	18.2	19.2	20.7
9	576	29.8	11.6	20.7	80	28	46	2.8	9.6	90	6.8	1.7	5.4	17.8	19	24.7
10	564	31	9.9	20.4	81	32	38	2.3	9.4	89	2.8	3.2	4.5	17	18.3	24.5
11	358	25.7	16	20.8	73	64	76	4.6	4.3	40	3.5	3.4	10.2	18.2	19.3	20.6
12	568	25.7	10.2	17.4	86	53	71	6.4	9.5	90	2	1.6	5.6	17.2	18.3	20.5
13	480	24.2	10	17.1	85	60	71	2.7	8	75	2.9	1.8	5.5	17	18.2	20.2
14	600	25	10.3	17.6	78	58	64	2.1	10	94	4.1	3.1	4.3	16.3	18	20
15	597	25.8	7.4	16.6	89	44	70	2.6	10	94	3.9	2.1	2	16	17.4	19.8
16	588	26.7	10.3	18.5	64	32	65	2.8	9.8	92	2.8	2.4	3	16	17.3	19.7
17	593	29.5	8.5	20	56	26	40	5.1	9.8	92	4.2	4.3	2.3	16	17.3	19.5
18	593	29	13.5	21.3	39	27	30	6.9	9.8	92	4.9	3.8	6.3	16.9	18.2	19.7
19	582	28	13.6	20.8	54	38	36	7.5	9.7	91	8	9.2	5.6	17.4	19	20.1
20	540	25.2	10.5	17.9	44	57	66	3	9	84	5.4	4.6	5.5	17.1	18.3	20
21	362	23	8.8	15.9	94	52	84	2.9	6	56	1.5	2.5	4	17	18.2	19.9
22	595	26	10	18	34	44	45	4.3	9.9	92	3.1	1.9	2.3	16.2	17.4	19.8
23	408	24.9	8.7	16.8	70	50	52	4	6.8	63	4.2	4.2	3	16.3	18	19.2
24	485	25	10	17.5	39	36	44	8.1	8.1	75	3.4	3.5	3.2	16	17.3	19.5
25	393	20.8	10.3	15.6	52	42	62	14	8.4	78	3.2	5.5	2.6	16	17.1	19.2
26	473	23.8	13.1	18.4	74	52	55	9.9	7.9	73	1.3	3.1	7.5	16.3	17.4	19.1
27	594	25.4	9	17.2	66	44	70	2.8			4.4	2.4	4	16.1	17.2	19.3
28	540	25.8	9.3	17.1	84	60	66	2.6			5.5	4.8	5.5	16.4	18	19.1
29	493	25.7	13.2	19.5	66	48	56	2.5			1.3	1.9	6.2	17.6	18.4	19.7
30	180	23	15.5	19.3	80	66	78	7.2			2.3	3.4	10.5	18.2	19.3	20.1
31	513	24.5	16	20.3	77	56	77	3.3			2.2	1.1	13.5	18.3	19.2	20.1
	469	26.4	11.9	19.2	66	46	58	5.1	6.6	62	109.3	106.2	6.1	17.2	18.5	20.3

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm				
		máx.	min.	méd.	9H	15H						18H	relva	10cm	20cm	50cm
1	388	25.2	14.2	20	84	57	67	4.2	6.5	60	2.4	1.6	9	18.2	19	20.3
2	600	25.5	10.5	20.1	81	40	73	3	10	92	4.5	2.4	5.6	17	18.2	20.3
3	426	25.7	9.3	20.8	96	41	61	3.6	7.1	65	7.7	2.9	5.7	16.3	18	20
4	430	25.8	13.3	21.6	76	48	62	3.5	7.2	65	3	3.1	7.3	17.1	18.2	19.9
5	486	26.9	13.8	21.9	70	50	66	2.9	8.1	74	5.2	2.6	8	18.1	19	20
6	454	25.7	10.2	22	62	44	64	5.5	7.6	69	2.3	3	8	18.2	19.3	20.2
7	418	23.4	15	20	76	58	74	5.2	7	64	2.9	2.8	10	18.3	19.2	20.4
8	300	24	13.5	21.5	76	52	62	3.6	5	45	1.5	1.4	8.7	17.3	18.3	20.3
9	606	27.5	10.4	22	74	44	78	7.6	10.1	91	2.2	2	7	17	18.2	20.2
10	546	30.7	12.3	21.5	58	15	49	1.5	9.1	82	5	3.5	7	17.1	18.2	20.1
11	578	26.7	12.7	20.2	43	35	50	8.6	9.6	86	8.5	8.5	7	17.2	18.3	20
12	531	25.3	11	18.2	42	34	54	5.8	8.8	79	6.2	4.9	4.5	17.1	18.2	20
13	576	29.1	9.9	19.5	60	30	50	4.6	9.6	86	4.7	4	5	17	18.1	20
14	552	34.3	9.5	22	69	22	30	6.5	9.2	82	8.7	5.5	4.5	17	18.1	20
15	225	26.7	17.4	22	62	53	74	6.9	3.8	34	6.4	6.7	11	19	19.3	20.3
16	366	26	11	20.5	77	59	60	4.8	6.1	54	7.6	2.1	9.5	19	19.3	20.5
17	426	28.3	17.9	23.1	82	27	82	4.5	7.1	63	2.3	1.5	12.2	20.2	20.3	20.8
18	498	31	16	23.5	92	39	70	4.6	8.3	74	2.7	1.5	12.2	20.3	21	21.2
19	268	25	18.2	21.6	67	61	58	7.7	4.5	40	5.5	3.8	13	21	21.2	21.5
20	512	31.5	17.1	24.3	72	36	62	5.8	8.5	76	1.6	1.8	13.5	20.3	21.2	21.6
21	570	31.3	15	23.2	70	37	40	6.4	9.5	84	5.6	4.2	9.9	20.3	21.2	21.8
22	540	29.9	18.5	24.2	68	36	64	1.2	9	79	5.6	7.7	15	21.3	22	22
23	425	25.8	15.8	20.8	66	60	72	1.7	7.1	62	5.4	3.2	11	20.3	21.2	22
24	546	32	15.6	23.8	70	42	64	13.2	9.1	80	1.4	2.1	11.2	20.3	21.1	21.9
25	377	26.6	18.2	24.4	58	40	64	10.5	6.3	55	4.8	5.6	15.7	21.2	21.8	22.2
26	133	24.2	13	18.6	74	66	82	1.5	2.2	19	3.2	2.5	9.2	21	21.7	22.3
27	0	24.2	18	21.1	75	66	78	8.9	0	0	3.5	2.7	15.2	21.4	21.6	22
28	180	28.3	19	23.6	68	56	71	7.9	3	26	2.2	1.7	17.5	21	21.3	21.8
29	751	32.8	14	23.4	52	32	34	5.4	12.5	87	2.7	9.8	9.5	20	21	21.8
30	600	29.5	17.6	23.6	54	51	66	11.1	10	87	7.8	2.9	13.3	21	21.3	22
31	408	32.2	19.5	25.8	68	38	32	7.6	6.8	59	2.7	1.7	15.5	22.2	22.4	22.5
	442	27.8	14.4	21.9	69	44	62	5.7	7.4	65	135.8	109.7	10.1	19.1	19.9	21.0

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Setembro An: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)		Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm			
		máx.	min.	méd.	9H	15H				18H	relva		10cm	20cm	50cm	
1	294	27	17.5	22.3	68	52	62	4.9	42	8.4	8.4	8.4	13.2	21.4	21.6	22.7
2	517	28	11.8	19.9	64	52	72	4.6	19	3.1	3.1	3.1	5.7	20	21.2	22.4
3	606	33.4	13.5	23.5	62	36	62	10.1	87	5.2	5.2	5.2	8	20.3	21.3	22.3
4	582	36.8	19.2	25.5	52	31	66	9.7	84	6.1	6.1	6.1	13.5	22	22.3	22.7
5	592	29	17.3	23.2	63	48	80	9.8	85	7.6	7.6	7.6	11.7	22.1	23	23
6	618	28.8	16.3	22.6	47	50	55	10.3	88	5.7	5.7	5.7	8	21.3	22.3	22.7
7	624	27.6	14.7	21.2	36	40	66	10.4	89	7.6	7.6	7.6	8.7	21	22.2	23
8	611	24.9	15.6	20.3	64	42	88	10.2	86	4.2	4.2	4.2	9.6	22	23	23.2
9	611	33.8	12	22.9	70	39	62	10.2	86	5.9	5.9	5.9	7.5	21	22.1	23
10	559	37.3	18	27.7	54	32	34	9.3	79	7.2	7.2	7.2	12.5	22	22.4	23.2
11	576	38.2	21.5	29.9	40	19	62	9.6	81	9.1	9.1	9.1	15.5	23	23.4	23.5
12	12	24.5	18.2	21.4	82	58	80	0.2	2	7.5	7.5	7.5	16.4	23.1	24	27.7
13	0	24.5	15.5	20	80	38	92	0	0	2.5	2.5	2.5	13.5	20.3	21.4	23
14	136	20.7	14.4	17.6	60	54	52	2.3	19	1.2	1.2	1.2	13	18.3	20	21.4
15	156	22	13.5	17.8	62	58	60	2.6	22	4	4	4	12	18.3	19.4	21.4
16	73	27.3	10.6	19	56	38	66	1.2	10	3.1	3.1	3.1	6.2	19	20.2	21.6
17	648	28.7	11.6	20.2	66	48	73	10.8	90	4.5	4.5	4.5	6.7	19.2	20.2	21.6
18	624	38.2	21.5	29.9	40	19	62	10.4	87	5.7	5.7	5.7	15.5	21	22	22.3
19	564	24.5	18.2	21.4	82	58	80	9.4	78	6.1	6.1	6.1	16.2	22.2	22.1	22.7
20	417	24.5	15.5	20	80	38	92	7	58	3.3	3.3	3.3	13.5	22	22.3	22.9
21	580	27.2	14.7	21	58	50	62	9.7	81	5.5	5.5	5.5	9.8	22	22.4	23
22	572	28	15.3	21.7	58	40	80	2.5	78	5.3	5.3	5.3	10.5	22.2	22.4	22.8
23	642	29.1	16	22.6	67	46	67	10.7	88	5.9	5.9	5.9	11	22.2	23.2	23.5
24	642	36.2	15.9	26	55	44	64	10.7	88	8.2	8.2	8.2	11.6	23	23.4	23.8
25	102	29.5	20.7	25.1	69	55	60	1.7	14	7.6	7.6	7.6	17.7	24.8	25.2	24.2
26	71	25.5	19.3	22.4	76	39	64	4.8	10	8.3	8.3	8.3	18.3	24	24.2	24.3
27	291	28.7	18	23.4	72	33	46	4.8	39	4.2	4.2	4.2	13	23.4	24.1	23.2
28	462	25.3	16.3	20.8	45	48	58	7.7	63	9.4	9.4	9.4	13.4	22.3	23.3	23.2
29	654	28.2	13	20.6	56	52	53	10.9	89	6	6	6	8.4	22	23	24
30	96	26	13	19.5	71	50	74	1.6	13	6.9	6.9	6.9	12.2	23.2	23.7	23.7
	431	28.8	16.0	22.3	62	44	66	7.1	59	1.6	1.6	1.6	11.8	21.6	22.4	23.1

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Outubro Ano: 2001

dia	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação (%)		Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm			
	máx.	min.	méd.	9H	15H		18H	Total				relva	10cm	20cm	50cm
1	182	30.9	13.8	22.4	49	50	72	6.8	24	3.2	3	9.6	22.2	23	23.7
2	288	26.3	19.3	22.8	55	45	46	12.7	39	8.1	5.3	14.6	24	24.6	24.2
3	282	26.7	15.5	21.1	64	54	60	5.2	38	6.6	4	10.5	22.6	23.4	24
4	564	30.5	15.7	23.1	67	51	67	9.1	61	4.1	2.3	10.2	22.8	23.4	24
5	660	36.2	15.8	26	50	47	62	1.1	89	11.1	6.9	11.2	23.4	24	24.2
6	77	27	18.5	22.8	68	62	70	1.3	10	13.6	2	13.8	24.8	25	24.7
7	308	27.7	20.5	24.1	64	63	68	10	41	4.5	4	19	24.2	24.6	24.5
8	0	24.5	19.3	21.4	79	72	75	9.6	0	5.6	2.3	17.8	23.6	24.4	24.7
9	229	23.7	17	20.4	72	67	74	7.8	30	1.8	1.6	19.8	21.6	23	23.7
10	684	28.7	13.2	21	64	42	62	3.7	90	2.4	1.3	10.4	21	22	23.5
11	690	29.7	14	21.8	65	44	68	6.5	91	7.4	3.5	9.5	22.2	23	23.7
12	648	32.2	16.7	24.4	60	53	64	5.2	86	6.5	3.4	12.6	23.3	24.2	24.4
13	432	28.7	21.2	25	54	60	65	13	57	11.5	3.5	18.2	25.1	25.3	24.8
14	12	24.4	18.2	21.3	74	69	68	8.4	2	4.7	2.7	17.3	23.3	24.2	24.7
15	516	31.2	20.2	25.4	56	56	65	9.2	68	5.2	2.7	18.7	23.6	24	24.3
16	468	32.2	18.7	25.4	62	53	82	1	61	7.5	4	15	24.6	25	24.8
17	345	31	20.5	25.8	70	64	76	6.2	46	5.1	2.3	16.7	25.2	25.4	25.2
18	255	29.5	21.2	25.4	64	47	66	3.6	33	12.1	3.8	16.6	25.4	26	25.5
19	85	25.2	18.9	24.6	89	75	82	9.6	11	3.4	2.2	16.7	24	25.2	25.2
20	114	27.2	20	23.6	82	66	78	6.8	15	2	1	18	23.3	24.2	24.8
21	0	26	21.2	23.6	93	78	82	5.4	0	3.1	1.1	20	24.2	24.6	24.7
22	678	32	19.9	26	72	61	70	3.9	88	1.2	0.7	16.8	24	24.4	24.6
23	564	28.7	21.7	20.2	62	58	76	10	73	9	4	20.2	24.6	25	25.1
24	42	27.2	21.2	24.2	76	79	82	3.5	5	5.5	2.3	17.7	25	25.2	25.2
25	26	26.2	21.7	24	80	73	82	4.4	3	2.7	1	18.8	24.8	25	25.2
26	260	28	19.9	24	62	70	70	5.2	33	3.7	1.2	17.5	24	24.4	24.8
27	91	272	21.2	24.2	74	65	74	4.5	12	2.5	2	17.6	24.9	25	25
28	80	26.7	21.2	24	78	64	74	5.8	10	4.1	1	19	24.8	25	24.1
29	431	28.8	18.5	23.6	63	55	64	11.3	55	8.3	5.6	14.4	24.6	25.2	25.3
30	696	30.5	20.5	25.5	60	41	70	10.5	89	9.7	1.7	16.7	25.2	26.1	25.8
31	449	28.5	19.6	24	68	58	71	10.4	58	6.6	3.3	15.5	24.6	25	25
	328	36.4	18.9	23.6	68	59	70	6.8	43	19.7	85.7	15.8	23.9	24.5	24.6

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Novembro Ano: 2001

dia	Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm				
	máx.	mín.	9H	15H	18H						reiva	10cm	20cm	50cm	
1	329	28.8	20.7	24.8	20.7	88	8.9	42	4.3	2.6	2.2	18.6	25.2	26	25.8
2	618	29.7	19.7	24.8	72	60	78	79	8.1	4.5	1.2	16.7	24.3	25.1	25.7
3	660	32.1	19.3	25.7	60	56	72	84		5.8	2.3	15.5	24.2	25	25.5
4	647	37.8	19.5	28.6	58	54	54	82		8.6	5.6	16.2	25.1	25.4	25.8
5	294	31.3	22	26.6	60	50	61	37		8.3	6.8	19.5	25.1	26.2	25.3
6	517	36.8	21.6	29.2	64	58	67	65		4.6	4.5	17.4	26.2	26.4	26.2
7	262	29.8	24.3	27.6	60	46	62	33		9.3	7.8	20.2	27.2	27.3	26.8
8	0	23.3	19.7	21.4	96	79	94	0	7.3	6.2	4.1	17.1	25	26.8	26.6
9	0	20.8	17.3	19	98	72	92	0	50.6	0.4	0.2	15.7	21.3	23.2	25.2
10	93	24.7	19.5	22.1	96	76	86	12	12.2	0.8	0.2	16.3	22.3	23.4	24.7
11	457	31.6	21.2	26.4	78	66	90	57		0.3	0.7	19	24	24.2	24.7
12	432	30.2	19.5	24.9	98	66	70	54	2.4	7.1	2.1	16.6	24.3	25.1	25.3
13	635	29.8	19.6	24.7	62	62	74	80		4.6	2.6	15.2	24.3	25	25.3
14	686	29.5	20.5	25	64	62	77	85		6.9	2.8	12.8	25.2	25.3	25.5
15	423	31	21.2	26.5	72	68	72	52		8.6	2.7	18	26	26.2	26
16	0	27.4	21.7	24.6	96	73	96	0	78.7 trasb.		1.7	9.2	24.4	25	26.2
17	100	26.2	20.5	23.4	96	82	86	13	94.4 trasb.		0.4	18.8	23.2	23.8	24
18	166	26.7	21.3	24	92	75	88	21	15.7	0.8	0.5	19.3	24.2	24.4	25
19	536	31	23.2	27.1	80	72	85	66		3	1.9	20.5	25.2	26	25.2
20	555	36.6	23.8	28.7	76	66	80	69		4.9	2.9	22	26.3	26.4	25.9
21	345	32.3	24.3	24.3	76	68	74	43		9.2	4.8	22.9	27.1	27.3	26.5
22	170	28.3	21.7	25	72	60	72	21	1.2	1.4	3.1	3.1	26.3	26.3	26.7
23	678	30.2	22.8	26.5	82	64	40	84		4.2	2.7	20.6	26.3	26.4	26.7
24	564	35.5	23.9	29.7	70	66	80	70		6.7	3.1	21.7	27.2	27.3	26.9
25	465	21	24.2	27.6	70	64	82	57		8.2	5.1	22.5	27.3	27.4	27.3
26	561	33.3	23.7	28.5	67	62	78	69		5	2.7	20.5	28	28.1	27.5
27	0	27.7	20.5	24.1	94	50	84	0	30.1	6.8	3.8	20	26	27.1	27.5
28	0	24.6	19.3	22	77	75	82	0	11.4	0	0.7	17.8	24.1	25	26
29	562	29.3	20.7	25	70	67	76	69		3.6	1.8	19.6	25	26.2	26
30	348	32.7	22.8	27.8	74	66	83	43		6.9	3.4	21	26	26.2	26.3
	370	29.7	21.3	25.5	77	65	77	46	316.4	139.3	84.4	17.8	25.2	25.8	25.9

ANEXO1. DADOS CLIMÁTICOS

Mês: Dezembro Ano: 2001

dia	Rad Glob (cal/cm ²)		Temp Ar (°C)		Humid Rel (%)			Vento (Km/h)	Insolação Total (%)	Pr (mm)	Eo tanq (mm)	Eo Piche (mm)	T. do Solo a prof em cm			
	max.	min.	max.	min.	9H	15H	18H						relva	10cm	20cm	50cm
1	87	28.2	23.5	25.8	90	76	82	6.8	1.4	10	1.9	2.8	22.6	27	27.2	26.8
2	414	31.5	22.6	27	83	72	86	6.3	6.9	51	2.4	1.2	21.3	26.2	26.4	26.7
3	401	27.7	21.3	24	68	58	84	9	6.7	49	6.9	2.7	19.7	26.2	26	26.8
4	321	27	19.2	23.1	60	56	78	6.1	5.4	39	3.6	2.8	16.5	25.3	25.6	25.8
5	630	31.6	20.3	26	69	64	68	5.2	10.5	77	5.1	2.5	17.5	25.3	26	26.5
6	0	28	23.3	25.6	70	66	74	8.6	0	0	7.4	4.2	21.6	26.3	26.4	26.7
7	651	29.7	21.2	25.4	72	60	80	7.5	10.8	79	1.4	5	19.2	26	26.2	26.5
8	720	31	23.2	27.1	68	60	82	5.9	12	88	5.2	0.9	21.2	28	27.6	26.7
9	756	33.6	21.9	27.8	66	59	72	7.4	12.6	92	8.6	4.5	18	27	27.6	27.2
10	650	35.6	23.7	29.6	72	54	76	9.4	10.8	79	7.2	6	21.8	28.2	28	27.6
11	0	24.8	22.6	23.7	90	72	74	9	0	0	2.8	2.9	21.3	27.4	28	27.7
12	0	24.3	20.5	22.4	77	83	92	3.7	0	0	4.4	3.2	17.6	25	26	27.2
13	104	25.3	20.7	23	88	79	83	4	1.7	12	4.3	1.7	19	25	25.3	26.3
364	29.1	21.8	25.4	25.4	74.8	66	79	6.8	6.1	44	82.5	61.2	40.4	19.8	26.4	26.8

Rad = Radiação global (calorias por centímetros quadrados)

Temp Ar = Temperatura do ar

max = máxima

min = mínima

H = hora

Km/h = Quilômetros por hora

Pr = Precipitação

mm = milímetros

Eo = Evaporação do Tanque

Eo Piche Evaporação do Piche

T do solo a prof em cm = Temperatura do solo a profundidade de em centímetros

ANEXO2. PLANO DE REGA

CONTROLO DIÁRIO DA PRECIPITAÇÃO, REGA E Etp EM mm

Plano de Rega

Mês: Dezembro de 2000

Mês Janeiro de 2001

Dia	Eotan (mm)	SEo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo-lr ou SEo-Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo-lr ou SEo-Pr (mm)
1	4.9	4.9				1	4.7	42.4		0.0	
2	5.5	10.4				2	1.5	43.9		28.8	43.9-28.8=15.1
3	8.6	19.0				3	1.2	16.3			
4	8.0	27.0		0.8	27.0-0.8=26.2	4	7.8	24.1			
5	2.7	28.9				5	4.6	28.7			
6	7.6	36.5				6	7.1	35.8			
7	8.4	44.4				7	8.2	44.0			
8	7.7	52.6				8	1.5	45.5			
9	5.4	58.0				9	6.6	52.1			
10	4.3	62.3				10	9.1	61.2			
11	5.8	68.1		0.0		11	5.7	66.9			
12	6.0	74.1		42.9	74.1-42.9=31.2	12	7.2	74.1		6.3	74.1-6.3=67.8
13	5.2	36.4				13	4.6	72.4			
14	4.1	4.1				14	9.7	82.1			
15	6.2	46.7				15	7.4	89.5		54.3	89.5-54.3=35.2
16	5.5	52.2				16	1.4	36.6			
17	6.5	58.7				17	2.3	38.9			
18	9.7	68.4				18	6.3	45.2			
19	4.5	72.9				19	3.7	48.9			
20	8.6	81.5				20	6.6	55.5			
21	7.7	89.2				21	6.5	62.0			
22	4.8	94.0				22	6.3	68.3		17.3	68.3-17.3=51.0
23	6.7	100.7				23	3.3	54.3	20.1		51.0-20.1=30
24	7.4	108.1				24	7.6	41.8			
25	transb	0.0		31.8	0.0-31.8=-31.8	25	4.9	46.7		2.3	46.7-2.3=44.4
26	6.4	6.4				26	3.4	47.8			
27	4.2	10.6				27	2.8	50.6		1.3	50.6-1.3=49.3
28	3.9	14.5				28	3.5	52.8		3.6	52.8-3.6=49.2
29	7.3	21.8				29	6.3	55.5			
30	8.0	29.8				30	8.1	63.6			
31	7.9	37.7				31	5.8	69.4		5.3	69.4-5.3=64.1
Total de Precip (mm)				75.5						119.2	

ANEXO2. PLANO DE REGA

Mês: Fevereiro de 2001

Mês Março de 2001

Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)
1	5.2	74.6	34.0		74.6-34=40.6	1	3.7	19.8			
2	6.6	47.2				2	1.2	21.0			
3	5.5	52.7		5.9	52.7-5.9=46.8	3	4.4	25.4			
4	3.6	56.3				4	3.9	29.3			
5	3.3	59.6				5	5.1	34.4			
6	4.7	64.3	42.5		64.3-42.5=21.8	6	6.4	40.8			
7	2.2	24.0		2.2	24.0-2.2=21.8	7	4.1	44.9			
8	6.3	28.1				8	5.3	50.2			
9	8.6	36.7				9	7.4	57.6	24.7		57.6-24.7=32.9
10	5.3	42.0		3.9	42.0-3.9=38.1	10	4.1	37.0			
11	1.8	39.9		4.1	39.9-4.1=35.8	11	5.8	42.8			
12	3.5	39.3				12	4.7	47.5			
13	5.8	45.1				13	8.9	56.4		3.6	56.4-3.6=52.8
14	6.8	51.9				14	1.5	54.3			
15	2.2	54.1		1.8	54.1-1.8=52.3	15	3.3	57.6	25.5		57.6-25.5=32.1
16	2.9	55.2				16	4.8	36.9		11.2	36.9-11.2=25.7
17	6.4	61.6				17	2.7	28.4			
18	6.8	68.4				18	5.1	33.5			
19	4.0	72.4		10.6	72.4-10.6=61.8	19	4.7	38.2		5.4	38.2-5.4=32.8
20	transb	0.0		150.0	1.8-150.0= -88.2	20	2.0	34.8		3.0	34.8-3.0=31.8
21	1.7	1.7		11.9	1.7-11.9=10.2	21	4.9	36.7			
22	3.2	3.2				22	4.5	41.2			
23	5.6	8.8				23	5.0	46.2			
24	6.9	15.7		2.7	15.7-2.7=13	24	4.3	50.5			
25	2.4	15.4		6.9	15.4-6.9=8.5	25	2.7	53.2			
26	5.6	14.1		4.2	14.1-4.2=9.9	26	3.4	56.6			
27	1.4	11.3				27	6.0	62.6			
28	4.8	16.1				28	5.8	68.4			
29						29	2.5	70.9	31.2		70.9-31.2=39.7
30						30	5.9	45.6			
31						31	5.8	51.4			
Total de Precip (mm)				204.2						23.2	

ANEXO2. PLANO DE REGA

Plano de Rega

Mês: Abril de 2001

Plano de Rega

Mês Maio de 2001

Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)
1	6.1	57.5				1	1.1	47.4		9.1	47.4-9.1=38.3
2	5.1	62.6				2	4.2	42.5		0.3	42.5-0.3=42.2
3	6.1	68.7				3	2.8	45.0			
4	1.4	69.1		12.8	69.1-12.8=49.1	4	3.5	48.5			
5	3.0	52.1				5	4.7	53.2			
6	1.9	54.0	48.7		54.0-48.7=5.3	6	7.7	60.9			
7	2.6	8.9				7	4.0	64.9			
8	3.8	12.7				8	2.1	67.0			
9	2.0	14.7				9	3.2	70.2	26.8		70.2-26.8=43.4
10	2.0	16.7				10	4.9	48.3			
11	6.1	22.8		5.5	22.8-5.5=17.3	11	3.6	51.9			
12	4.7	22.0				12	5.7	57.6			
13	2.8	24.8				13	4.5	62.1			
14	6.9	31.7		5.9	31.7-5.9=25.8	14	1.8	63.9			
15	5.1	30.9				15	3.1	67.0			
16	3.1	34.0				16	3.5	70.5			
17	3.6	37.6				17	2.5	73.0			
18	5.1	42.7		7.6	42.7-7.6=35.1	18	4.1	77.1			
19	1.6	36.7				19	2.9	80.0			
20	3.6	40.3				20	4.1	84.1			
21	1.5	41.8				21	5.1	89.2			
22	3.4	45.2				22	8.2	97.4			
23	5.1	50.3	35.2		50.3-35.2=15.1	23	2.4	99.8	41.8		99.8-41.8=58
24	5.6	20.7				24	3.6	61.6			
25	5.3	26.0				25	2.7	64.3			
26	4.0	30.0				26	3.6	67.9			
27	6.1	36.1				27	6.4	74.3			
28	2.4	38.5				28	3.0	77.3			
29	4.7	43.2				29	1.9	78.5			
30	3.1	46.3				30	2.8	81.2	19.9		81.2-19.9=61.3
31						31	3.1	64.4			
Total de Precip (mm)				31.8						9.4	

ANEXO2. PLANO DE REGA

Plano de Rega

Mês: Junho de 2001

Mês Julho de 2001

Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	Ir mm	Pr mm	SEo -Ir ou SEo - Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	Ir mm	Pr mm	SEo -Ir ou SEo - Pr (mm)
1	4.5	68.9				1	3.0	41.7			
2	3.1	72.0				2	2.5	44.2			
3	1.4	73.4				3	2.0	46.2			
4	3.0	76.4				4	3.5	49.7			
5	3.9	80.3				5	5.2	54.9			
6	2.9	83.2				6	4.8	59.7			
7	3.2	86.4	41.9		86.4-41.9=44.5	7	4.6	64.3			
8	2.9	47.4				8	0.0	64.3		2.8	56.3-2.8=53.5
9	3.2	50.6				9	6.8	68.3			
10	4.3	54.9				10	2.8	71.1	37.1		63.1-37.1=26.0
11	1.9	56.8				11	3.5	27.5			
12	2.8	59.6				12	2.0	29.5			
13	3.5	63.1				13	2.9	32.4			
14	3.2	66.3				14	4.1	36.5			
15	3.3	69.9	40.1		69.9-40.1=29.8	15	3.9	40.4			
16	3.1	32.9				16	2.8	43.2			
17	3.0	35.6				17	4.2	47.4			
18	2.9	38.5				18	4.9	52.3			
19	2.6	44.6				19	8.0	60.3			
20	2.3	46.9				20	5.4	65.7			
21	2.8	49.7				21	1.5	67.2			
22	2.9	52.6				22	3.1	70.3			
23	2.9	55.5				23	4.2	74.5			
24	2.9	63.3				24	3.4	77.9			
25	2.9	66.1				25	3.2	81.1			
26	1.4	67.5				26	1.3	82.4			
27	2.6	70.1	38.6		62.1-38.6=23.5	27	4.4	86.8	41.4		86.8-41.4=45.4
28	1.1	32.3				28	5.5	50.9			
29	2.4	35.0				29	1.3	52.2			
30	3.7	38.7				30	2.3	54.5			
31						31	2.2	56.7		9.6	56.7-9.6=47.1
Total de Precip (mm)				0.0						12.4	12.4

ANEXO2. PLANO DE REGA

Plano de Rega

Mês: Agosto de 2001

Mês Setembro de 2001

Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	lr mm	Pr mm	SEo -lr ou SEo - Pr (mm)
1	2.4	49.5				1	8.4	56.9			
2	4.5	54.0				2	3.1	60.0			
3	7.7	61.7				3	5.2	65.2			
4	3.0	64.7				4	6.1	71.3	31.9		71,3-31,9=39,4
5	5.2	69.9				5	7.6	47.0			
6	2.3	72.2				6	5.7	52.7			
7	2.9	75.1	13.3	1.3	75,1-17,6=57,5	7	7.6	60.3			
8	1.5	59.0	33.2	5.3	59,0-38,5=20,5	8	4.2	64.5			
9	2.2	22.7				9	5.9	70.4			
10	5.0	27.7				10	7.2	77.6			
11	8.5	36.2				11	9.1	86.7			
12	6.2	42.4				12	7.5	94.2			
13	4.7	47.1				13	2.5	96.7		1.6	96,7-1,6=95,1
14	7.8	54.9				14	1.2	96.3			
15	6.4	61.3	47.0		61,3-47,0=14,3	15	4.0	100.3			
16	7.6	21.9				16	3.1	103.4			
17	2.3	24.2				17	4.5	107.9	48.7		107,9-48,7=59,2
18	2.7	26.9				18	5.7	64.9			
19	5.5	32.4				19	6.1	71.0			
20	1.6	34.0				20	3.3	74.3			
21	5.6	39.6				21	5.5	79.8			
22	5.6	45.2				22	5.3	85.1			
23	5.4	50.6				23	5.9	91.0			
24	1.3	51.9	29.0		51,9-29,0=21,6	24	8.2	99.2			
25	4.8	26.4				25	7.6	106.8			
26	3.2	29.6				26	8.3	115.1			
27	3.5	33.1				27	4.2	119.2	40.0		119,2-40,0=79,2
28	2.2	35.2				28	9.4	88.6			
29	2.7	38.0				29	6.0	94.6			
30	7.8	45.8				30	6.9	101.5			
31	2.7	48.5				31					
Total de Precip (mm)				6.6		Total de Precip (mm)				1.6	

ANEXO2. PLANO DE REGA

Plano de Rega

Mês: Outubro de 2001

Mês Novembro de 2001

Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	Ir mm	Pr mm	SEo -Ir ou SEo - Pr (mm)	Dia	Eotan (mm)	Seo (mm)	Ir mm	Pr mm	SEo -Ir ou SEo - Pr (mm)
1	3.2	104.7				1				4.3	
2	8.1					2				8.1	
3	6.6					3					
4	4.1					4					
5	11.1					5					
6	13.6					6					
7	4.5			3.1		7					
8	5.6			0.6		8				7.3	
9	1.8			0.8		9				50.6	
10	2.4					10				12.2	
11	7.4					11					
12	6.5					12				2.4	
13	11.5					13					
14	4.7					14					
15	5.2					15					
16	7.5			0.1		16				78.7	
17	5.1					17				94.4	
18	12.1					18				15.7	
19	3.4			9.8		19					
20	2.0					20					
21	3.1			4.6		21					
22	1.2					22				1.2	
23	9.0					23					
24	5.5					24					
25	2.7					25					
26	3.7			0.1		26					
27	2.5					27				30.1	
28	4.1					28				11.4	
29	8.3					29					
30	9.7					30					
31	6.6			0.6		31					
Total de Precip (mm)				19.7						316.4	

Eotan = Evaporação do tanque

Etp = Evapotranspiração

Seo = Somatório da Evaporação

Ir = Rega

Pr = Precipitação

ANEXO2. PLANO DE REGA

O ensaio foi colhido a 13 de Dezembro, até a data no se tinha registado precipitação e as regas tinham sido suspensas.

Total de Precip no ciclo(mm)	615,9
------------------------------	-------

Eo_{tan} = Evaporação do tanque

E_{tp} = Evapotranspiração

Seo = Somatório da Evaporação

I_r = Rega

P_r = Precipitação

ANEXO 3: CONTROLO DE REGA

CONTROLO DA REGA NO ENSAIO DE MANDIOCA - UMBELÚZI (DEZ.2000 A DEZ.2001)

Rega nº01

Duração: 1,30H

Cultura: Mandioca

Data: 23/01/2001

Nível de água (L3): 20,1mm

Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Observador:

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	112	266	218	200	166	152	126	66	42	24
Linha 2	0	8	96	100	150	236	156	120	72	52	16	0
Linha 3	0	0	109	186	174	172	143	130	96	36		0
Linha 4	0	0	54	130	180	160	114	110	76	54	16	0
Somatório (ml)	0	8	371	682	722	768	579	512	370	208	74	24
1+2, 3+4, ..., 11+12		8		1053		1490		1091		578		98
Média (ml)		1		131,6		186,3		136,4		72,25		12,25
Média (mm)		0,125		16,45		23,28		17,04		9,03		1,531
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº02

Duração: 1,30H

Cultura: Mandioca

Data: 01/2/2001

Nível de água (L3): 34,0mm

Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Observador:

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	4	56	228	382	348	278	176	120	50	4
Linha 2	0	0	6	50	264	312	346	280	182	112	48	14
Linha 3	0	0	6	44	202	228	348	320	168	116	40	2
Linha 4	0	0	4	42	204	224	210	182	148	80	28	0
Somatório (ml)	0	0	20	192	898	1146	1252	1060	674	428	166	20
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		212		2044		2312		1102		186
Média (ml)		0		26,5		255,5		289		137,8		23,25
Média (mm)		0		3,312		31,93		36,12		17,22		2,906
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº03

Duração: 2,00H

Cultura: Mandioca

Data: 02/2/2001

Nível de água (L3): 42,5mm

Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Observador:

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	38	102	260	416	410	362	310	288	70	20
Linha 2	0	0	36	86	216	310	332	312	232	250	90	20
Linha 3	0	0	20	72	232	360	416	352	294	230	82	0
Linha 4	0	0	18	84	230	396	464	376	286	226	70	0
Somatório (ml)	0	0	112	344	938	1482	1622	1402	1122	994	312	40
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		456		2420		3024		2116		352
Média (ml)		0		57		302,5		378		264,5		44
Média (mm)		0		7,124		37,81		47,24		33,06		5,499
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº4
Data: 09/3/2001

Duração: 01,15H
Nível de água (L3): 24,7mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	0	8	108	260	246	210	180	170	58	0
Linha 2	0	0	0	24	150	164	266	140	114	58	22	4
Linha 3	0	0	68	140	126	160	244	202	190	120	50	2
Linha4	0	0	64	82	190	220	242	228	92	66	20	2
Somatório (ml)	0	0	132	254	574	804	998	780	576	414	150	8
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		386		1378		1778		990		158
Média (ml)		0		48,25		172,3		222,3		123,8		19,75
Média (mm)		0		6,031		21,53		27,78		15,47		2,468
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº05
Data: 14/3/2001

Duração: 2,00H
Nível de água (L3): 25,5mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	10	68	178	230	250	228	156	136	74	12
Linha 2	0	0	10	50	170	200	266	160	162	112	106	22
Linha 3	0	2	12	52	172	204	230	206	210	132	102	26
Linha4	0	0	12	42	140	186	242	218	172	150	98	30
Somatório (ml)	0	2	44	212	660	820	988	812	700	530	380	90
1+2, 3+4, ..., 11+12		2		256		1480		1800		1230		470
Média (ml)		0,25		32		185		225		153,8		58,75
Média (mm)		0,031		4		23,12		28,12		19,22		7,343
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº6
Data: 29/3/2001

Duração: 1,30H
Nível de água (L3): 31,2mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	14	90	204	290	290	296	198	58	58	52	0
Linha 2	0	0	12	64	200	254	238	232	178	142	48	0
Linha 3	0	0	10	54	170	266	274	296	202	140	80	20
Linha4	0	0	6	64	276	230	264	296	186	128	80	0
Somatório (ml)	0	14	118	386	936	1040	1072	1022	624	468	260	20
1+2, 3+4, ..., 11+12		14		504		1976		2094		1092		280
Média (ml)		1,75		63		247		261,8		136,5		35
Média (mm)		0,219		7,874		30,87		32,71		17,06		4,374
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 07
Data: 06/4/2001

Duração: 2,00H
Nível de água (L3): 48,7mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	0	0	20	92	320	510	500	390	298	224	100	30
Linha 2	0	8	52	80	298	430	480	440	250	230	108	24
Linha 3	0	6	68	102	280	400	420	400	320	250	96	60
Linha 4	0	12	72	108	260	410	402	338	250	198	114	24
Somatório (ml)	0	26	212	382	1158	1750	1802	1568	1118	902	418	138
1+2, 3+4, ..., 11+12		26		594		2908		3370		2020		556
Média (ml)		3,25		74,25		363,5		421,3		252,5		69,5
Média (mm)		0,406		9,28		45,43		52,65		31,56		8,686
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 08
Data: 23/4/2001

Duração: 2,00H
Nível de água (L3): 35,2mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	22	122	128	208	290	292	336	190	60	22	0	0
Linha 2	34	160	156	174	270	280	318	272	110	34	0	0
Linha 3	36	120	160	192	330	304	310	214	66	40	0	0
Linha 4	18	80	158	256	280	288	318	210	48	42	0	0
Somatório (ml)	110	482	602	830	1170	1164	1282	886	284	138	0	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		592		1432		2334		2168		422		0
Média (ml)		74		179		291,8		271		52,75		0
Média (mm)		9,249		22,37		36,16		33,87		6,593		0
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 09
Data: 09/5/2001

Duração: 1,30H
Nível de água (L3): 26,8mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	0	0	38	128	242	250	214	218	170	130	50	10
Linha 2	0	0	30	110	182	260	240	70	210	53	74	10
Linha 3	0	0	34	174	156	270	260	264	150	118	76	0
Linha 4	0	0	48	148	236	248	250	214	164	150	60	0
Somatório (ml)	0	0	150	560	816	1028	964	766	694	451	260	20
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		710		1844		1730		1145		280
Média (ml)		0		88,75		230,5		216,3		143,1		35
Média (mm)		0		11,09		28,81		27,03		17,89		4,374
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 10
Data: 23/5/2001

Duração: 2,00H
Nível de água (L3): 41,8mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico
por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	12	92	194	244	306	308	284	354	212	158	68	24
Linha 2	10	80	210	262	340	316	326	344	250	140	86	20
Linha 3	10	96	200	262	340	360	416	344	250	170	64	30
Linha 4	6	74	190	254	360	370	348	344	236	168	76	22
Somatório (ml)	38	342	794	1022	1346	1354	1374	1386	948	636	294	96
1+2, 3+4, ..., 11+12		380		1816		2700		2760		1584		390
Média (ml)		47,5		227		337,5		345		198		48,75
Média (mm)		5,937		28,37		42,18		43,12		24,75		6,093
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 11
Data: 30/5/2001

Duração: 1,15H
Nível de água (L3): 19,9mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico
por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	28	76	128	144	140	160	194	174	80	20	0	0
Linha 2	16	68	75	102	120	140	174	160	68	14	0	0
Linha 3	28	70	81	112	128	208	181	136	64	20	0	0
Linha 4	0	0	19	58	130	160	138	142	114	68	40	0
Somatório (ml)	72	214	303	416	518	668	687	612	326	122	40	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		286		719		1186		1299		448		40
Média (ml)		35,75		89,88		148,3		162,4		56		5
Média (mm)		4,468		11,23		18,53		20,29		6,999		0,625
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 12
Data: 07/6/2001

Duração: 2:00H
Nível de água (L3): 41,9mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico
por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	32	100	252	300	382	352	360	280	210	154	58	0
Linha 2	36	130	240	270	342	362	328	320	214	152	70	2
Linha 3	26	148	240	250	342	314	432	322	232	170	72	12
Linha 4	16	92	218	158	360	380	400	350	210	150	72	2
Somatório (ml)	110	470	950	978	1426	1408	1520	1272	866	626	272	16
1+2, 3+4, ..., 11+12		580		1928		2834		2792		1492		288
Média (ml)		72,5		241		354,3		349		186,5		36
Média (mm)		9,061		30,12		44,28		43,62		23,31		4,499
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 13 Duração: 2:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 40,1mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 15/6/2001 Observador: por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	0	0	68	204	344	350	315	292	276	226	104	42
Linha 2	0	0	62	172	400	374	220	222	208	156	124	42
Linha 3	0	2	72	182	290	254	330	350	250	222	102	42
Linha 4	0	0	22	94	258	354	422	354	262	250	170	62
Somatório (ml)	0	2	224	652	1292	1332	1287	1218	996	854	500	188
1+2, 3+4, ..., 11+12		2		876		2624		2505		1850		688
Média (ml)		0,25		109,5		328		313,1		231,3		86
Média (mm)		0,031		13,69		41		39,14		28,9		10,75
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 14 Duração: 2:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 38,6mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 27/6/2001 Observador: por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	0	32	132	182	330	336	312	302	250	194	116	40
Linha 2	0	40	134	212	286	340	224	230	200	170	124	48
Linha 3	0	38	134	186	306	284	346	358	286	230	108	68
Linha 4	0	12	88	162	270	330	358	334	214	186	142	50
Somatório (ml)	0	122	488	742	1192	1290	1240	1224	950	780	490	206
1+2, 3+4, ..., 11+12		122		1230		2482		2464		1730		696
Média (ml)		15,25		153,8		310,3		308		216,3		87
Média (mm)		1,906		19,22		38,78		38,5		27,03		10,87
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 15 Duração: 2:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 37,1mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 10/7/2001 Observador: por variedade

Colector \ L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	18	94	164	142	238	318	310	266	180	88	0	0
Linha 2	50	130	206	232	240	278	320	320	224	128	0	0
Linha 3	30	136	194	240	250	278	370	340	236	142	0	0
Linha 4	20	92	172	250	268	258	350	350	250	140	10	0
Somatório (ml)	118	452	736	864	996	1132	1350	1276	890	498	10	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		570		1600		2128		2626		1388		10
Média (ml)		71,25		200		266		328,3		173,5		1,25
Média (mm)		8,905		25		33,25		41,03		21,68		0,156
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Raga nº 16 Duração: 2:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 41,4mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 27/7/2001 Observador: por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	50	150	254	360	388	336	224	186	172	66	14
Linha 2	10	58	142	230	318	336	360	280	240	162	60	20
Linha 3	2	56	174	250	302	376	360	248	276	204	82	20
Linha 4	0	30	124	226	320	348	370	380	274	202	96	10
Somatório (ml)	12	194	590	960	1300	1448	1426	1132	976	740	304	64
1+2, 3+4, ..., 11+12		206		1550		2748		2558		1716		368
Média (ml)		25,75		193,8		343,5		319,8		214,5		46
Média (mm)		3,218		24,22		42,93		39,96		26,81		5,749
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 17 Duração: 1:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 16,3mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 07/8/2001 Observador: por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	28	54	82	110	144	146	80	124	60	12	0	0
Linha 2	18	58	116	16	144	132	158	130	80	28	0	0
Linha 3	10	44	74	92	128	112	156	130	64	24	0	0
Linha 4	10	34	78	104	94	134	150	134	86	10	2	0
Somatório (ml)	66	190	350	322	510	524	544	518	290	74	2	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		256		672		1034		1062		364		2
Média (ml)		32		84		129,3		132,8		45,5		0,25
Média (mm)		4		10,5		16,15		16,59		5,687		0,031
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 18 Duração: 2:00H Cultura: Mandioca
 Nível de água (L3): 33,2mm Ensaio: Estresse hídrico
 Data: 08/8/2001 Observador: por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	12	100	170	230	318	254	252	220	164	86	46
Linha 2	0	12	90	106	250	200	222	204	190	142	100	40
Linha 3	0	0	86	170	270	334	282	284	230	174	104	0
Linha 4	0	0	54	130	260	318	298	282	242	164	110	0
Somatório (ml)	0	24	330	576	1010	1170	1056	1022	882	644	400	86
1+2, 3+4, ..., 11+12		24		906		2180		2078		1526		486
Média (ml)		3		113,3		272,5		259,8		190,8		60,75
Média (mm)		0,375		14,15		34,06		32,46		23,84		7,593
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Raega nº 19
Data: 15/8/2001

Duração: 2:00H
Nível de água (L3): 47,0mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico
por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	10	74	202	254	536	718	780	204	50	6
Linha 2	0	0	18	90	294	410	394	320	268	234	142	60
Linha 3	0	0	18	112	320	426	346	360	140	260	74	58
Linha 4	0	0	46	276	816	1090	1276	1398	1188	698	266	124
Somatório (ml)	0	0	92	552	1632	2180	2552	2796	2376	1396	532	248
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		644		3812		5348		3772		780
Média (ml)		0		80.5		476.5		668.5		471.5		97.5
Média (mm)		0		10.06		59.56		83.55		58.93		12.19
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 20
Data: 24/8/2001

Duração: 1:30 H
Nível de água (L3): 29
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Estresse hídrico
por variedade

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	0	0	0	10	114	242	204	242	202	96	92	50
Linha 2	0	0	4	40	222	296	258	222	166	156	108	40
Linha 3	0	0	8	56	156	248	248	202	148	116	80	30
Linha 4	0	0	6	74	280	318	218	216	196	140	48	26
Somatório (ml)	0	0	18	180	772	1104	928	882	712	508	328	146
1+2, 3+4, ..., 11+12		0		198		1876		1810		1220		474
Média (ml)		0		24.75		234.5		226.3		152.5		59.25
Média (mm)		0		3.093		29.31		28.28		19.06		7.405
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 21
Data: 04/9/2001

Duração: 2:00H
Nível de água (L3): 31,9mm
Observador:

Cultura: Mandioca
Ensaio: Variedade
por estresse hídrico

Colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L. de colectores												
Linha 1	74	126	158	240	382	566	126	20	0	0	0	0
Linha 2	44	108	164	186	290	218	198	110	0	0	0	0
Linha 3	86	132	158	216	220	250	380	170	20	0	0	0
Linha 4	70	148	244	234	258	262	386	248	50	0	0	0
Somatório (ml)	274	514	724	876	1150	1296	1090	548	70	0	0	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		788		1600		2446		1638		70		0
Média (ml)		98.5		200		305.8		204.8		8.75		0
Média (mm)		12.31		25		38.21		25.59		1.094		0
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 22
Data: 17/9/2001

Duração: 2:38H
Nível de água (L3): 48,7mm

Cultura: Mandioca
Ensaio: Variedade por estresse hídrico

Observador:

Colectores L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	60	140	214	310	408	430	468	408	244	116	20	0
Linha 2	74	174	250	280	322	420	496	410	220	120	20	0
Linha 3	50	112	214	220	250	360	344	406	286	220	32	0
Linha 4	38	110	216	300	370	278	470	400	284	148	32	0
Somatório (ml)	222	536	894	1110	1350	1488	1778	1624	1034	604	104	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		758		2004		2838		3402		1638		104
Média (ml)		94,75		250,5		354,8		425,3		204,8		13
Média (mm)		11,84		31,31		44,34		53,15		25,59		1,625
Média + Pr (mm)												

CONTROLO DE REGA

Rega nº 23
Data

Duração:
Nível de água (L3): 40,0mm

Cultura: Mandioca
Ensaio: Variedade por estresse hídrico

Observador:

Colectores L. de colectores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linha 1	100	142	190	272	370	364	400	278	50	4	0	0
Linha 2	80	164	200	194	304	280	430	314	78	4	0	0
Linha 3	70	132	176	194	242	260	358	298	146	34	0	0
Linha 4	76	122	162	250	250	296	372	300	158	74	0	0
Somatório (ml)	326	560	728	910	1166	1200	1560	1190	432	116	0	0
1+2, 3+4, ..., 11+12		886		1638		2366		2750		548		0
Média (ml)		110,8		204,8		295,8		343,8		68,5		0
Média (mm)		13,84		25,59		36,96		42,96		8,561		0
Média + Pr (mm)												

Níveis totais de água aplicada

Níveis de água	L1	L2	L3	L3	L2	L1
Rega (ml)	746	3062	6719	7143	3930	894
Rega (mm)	93,2	383	840	893	491	112
Rega+precipitação(mm)	956	1246	1703	112	61,4	14
Precipitação	863	863	863	863	863	863

ANEXO 4. RESULTADOS DE COLHEITA

4.a. Tabela sobre %P, nº plantas, nº e peso de tubérculos, matéria seca, diâmetro e profundidade de tuberosas e Peso aéreo

R	V	L	%P	Nº de Pla		Nº de raízes		Peq. Grandes		Total		Matéria-seca (cm g e % da matéria seca)				Diam Prof raiz (cm)	Alt. méd. 1ª R. colh. pta(m)	peso aer. (kg)										
				SII	Sif	Pequenas nº	%	Grandes nº	%	Total kg	%	kg	%	fresca	seco				%	seco	%							
RI	V1	L1	88	22	22	33	27,3	88	72,7	121	4,2	87,1	95,4	91,3	108,8	43	39,5	44,1	11,6	26,4	25,7	25,5	8	28,0	7	2,9	70,3	
		L2	88	22	22	58	38,9	91	61,1	149	10,0	86,4	89,6	96,4	138,8	64,87	46,7	55,4	14,9	28,9	42,2	27,7	5,8	28,0	7	3,1	85,5	
		L3	88	22	22	27	23,5	88	76,5	115	6,0	83,8	93,3	89,8	117,4	46,3	39,5	53,8	14,4	26,8	30,8	28,8	6,6	23,0	7	3	91,5	
	V2	L1	76	19	19	28	43,1	37	56,9	65	14,0	41,5	74,8	55,5	45,2	17,5	38,7	44,8	13,1	29,1	45,2	13,6	30,2	7,8	23,0	20	2,4	46,5
		L2	76	19	19	23	45,1	28	54,9	51	8,0	39,2	86,7	45,2	45,1	18,1	40,2	45,1	11,7	25,9	45,2	13	28,8	8	23,0	25	2,5	51,5
		L3	88	22	22	43	36,1	78	63,9	119	4,0	45,0	91,8	49,0	44,6	16,3	36,5	45,0	12,5	27,9	45,2	12,6	27,9	8,5	30,0	38	2,7	59,5
	V3	L1	88	22	19	69	50,4	68	49,6	137	10,5	43,0	80,4	53,5	45,0	16,3	36,2	45,1	13,3	29,5	45,1	11	24,3	6	20,0	45	2,7	92,5
		L2	84	21	19	48	38,9	77	61,1	126	7,5	44,0	85,4	51,5	44,7	15,6	34,9	45,0	14,3	31,7	45,3	12,6	27,8	5,2	32,0	29	3,5	107,2
		L3	96	24	23	70	54,7	58	45,3	128	15,0	29,5	66,3	44,5	44,7	13,3	29,8	44,9	9,5	21,2	44,9	10,9	24,4	7,7	23,0	27	3,1	113,5
V4	L1	76	19	18	41	46,6	47	53,4	88	6,8	42,1	86,1	48,9	46,3	13,1	28,3	44,9	13,2	29,3	45,8	12,4	27,1	7,2	40,0	9	2,5	56,2	
	L2	84	21	21	28	32,2	59	67,8	87	3,5	54,5	94,0	58,0	46,4	10,8	23,3	45,2	12,5	27,6	45,2	13,1	29,1	6,3	34,0	19	2,8	64,5	
	L3	80	20	20	37	34,6	70	65,4	107	11,0	58,0	84,1	69,0	22,5	7,9	35,3	44,8	10,2	22,7	44,9	11,9	25,4	6,5	33,0	5	3	48,5	
V1	L1	100	25	25	53	41,7	74	58,3	127	10,5	53,0	83,5	63,5	45,6	16,6	35,3	39,5	10,7	27,0	39,7	14,6	36,8	6,6	25,0	7	2,9	59,0	
	L2	92	23	23	72	45,9	85	54,1	157	15,2	53,8	78,0	69,0	45,3	14,9	32,8	39,5	10,0	25,4	39,7	16,2	40,9	6,3	34,0	8	3	73,0	
	L3	96	24	24	47	33,3	94	66,7	141	6,1	51,0	89,3	57,1	39,6	14,2	35,8	36,1	12,0	33,3	39,5	14	35,5	6,7	30,0	5	3,1	80,0	
V2	L1	20	5	5	0	0,0	47	100,0	47	0,0	51,0	100,0	51,0	45,5	14,8	32,8	45,6	13,0	28,6	45,3	15,1	33,4	7,9	28,0	13	2,1	40,0	
	L2	60	15	15	0	0,0	91	100,0	91	0,0	80,5	100,0	80,5	30,4	16,5	54,2	45,1	13,6	30,1	45,4	14,7	32,4	6,6	25,0	16	2,2	50,0	
	L3	24	6	5	0	0,0	25	100,0	25	0,0	31,5	100,0	31,5	45,4	12,1	26,7	22,7	15,5	68,5	45,6	13,3	29,1	9,7	25,0	19	2,1	37,5	
V3	L1	92	23	22	25	33,8	49	66,2	74	3,4	29,4	89,6	32,8	45,4	5,9	13	45,5	13,2	29,0	45,2	16,4	36,3	6,8	20,0	10	4	99,5	
	L2	92	23	23	68	50,7	66	49,3	134	8,8	23,0	72,3	31,8	45,5	15	32,9	45,7	13,6	29,7	45,4	15,1	33,3	4,5	24,0	7	3,5	88,5	
	L3	76	19	19	45	40,5	66	59,5	111	4,6	34,0	88,1	38,6	45,5	17,4	38,2	43,1	15,5	36,0	45,3	19,9	44	7,2	30,0	17	3,8	74,5	
V4	L1	64	16	16	14	24,1	44	75,9	58	9,3	39,0	80,7	48,3	45,4	7,3	16,2	45,7	15,1	33,0	45,7	13,9	30,4	7,5	20,0	6	2,3	40,0	
	L2	64	16	15	25	29,9	61	70,1	87	2,5	120,0	98,0	122,5	45,3	13,7	30,1	45,2	13,7	30,3	45,6	14,4	31,6	6,5	22,0	7	2,3	51,0	
	L3	60	15	15	22	22,2	77	77,8	99	1,7	56,5	97,1	58,2	45,2	12,4	27,4	45,5	15,2	33,4	45,4	14	30,9	6,5	32,0	7	2,8	65,5	
V1	L1	92	23	23	0	0,0	78	100,0	78	0,0	74,0	100,0	74,0	40,9	15,1	36,9	45,4	15,6	34,3	31,6	13,9	43,8	7,3	38,0	8	3,3	80,0	
	L2	80	20	20	0	0,0	114	100,0	114	0,0	66,0	100,0	66,0	41,2	13,9	33,8	45,4	15,2	33,4	64,6	21,7	33,6	6,3	25,0	6	2,4	101,0	
	L3	80	20	19	0	0,0	96	100,0	96	0,0	80,0	100,0	80,0	41,1	14,6	35,6	30,2	13,4	44,4	28,0	13,8	49,5	8,7	36,0	33	3,1	80,0	
V2	L1	60	15	14	0	0,0	59	100,0	59	0,0	69,0	100,0	69,0	40,9	15,7	38,4	30,3	12,5	41,2	32,3	14,7	45,5	8	30,0	25	2,5	66,0	
	L2	52	13	12	0	0,0	65	100,0	65	0,0	58,0	100,0	58,0	41,2	13,1	31,8	45,3	18,4	40,6	33,6	14,5	43	7	30,0	31	2,4	67,0	

ANEXO.4. RESULTADOS DE COLHEITA

RIII	V3	L3	72	18	18	0	0,0	86	100,0	86	0,0	62,0	40,8	13,4	33	35,1	10,3	28,3	32,7	16,8	51,4	7,5	30,0	20	2,5	90,0		
		L1	80	20	35	29,7	83	70,3	118	100,0	118	0,0	39,0	43,0	15,1	37,1	25,7	10,4	38,0	55,8	17,5	31,4	7,3	28,0	247	3,5	40,0	
		L2	92	23	22	40	30,1	93	69,9	133	80	47,0	85,5	55,0	16	39	23,7	8,2	34,4	40,1	14,4	36	5,8	25,0	180	3,9	77,0	
		L3	92	23	38	26,0	108	74,0	146	100,0	146	7,0	59,0	66,0	14,1	35	40,7	13,0	32,0	71,5	21,8	30,5	6	30,0	157	3,4	90,0	
RIV	V4	L1	52	13	0	0,0	59	100,0	59	0,0	42,0	100,0	42,0	26,1	8,8	33,5	27,7	5,1	29,2	27,7	8,7	31,5	7	35,0	30	2,6	52,0	
		L2	56	14	0	0,0	81	100,0	81	0,0	58,0	100,0	58,0	22,9	7,4	32,4	42,0	7,5	17,7	65,4	18,9	28,9	6,7	35,0	15	3,3	91,0	
		L3	32	8	0	0,0	44	100,0	44	0,0	55,5	100,0	55,5	25,9	7,2	27,7	28,0	7,4	28,6	44,6	13,9	31,3	8,3	33,0	7	2,6	54,0	
		L1	72	18	0	0,0	32	100,0	32	0,0	55,0	100,0	55,0	26,0	10	38,3	25,8	9,4	35,3	18,4	8,6	46,7	7,7	28,0	62	2,7	30,5	
RIV	V1	L2	80	20	15	22	14,7	128	85,3	150	5,0	91,5	96,5	26,0	10,6	40,6	28,0	8,8	33,8	33,6	14,2	42,1	6	34,0	7	2,9	61,0	
		L3	76	19	15	0	0,0	61	100,0	61	0,0	49,5	100,0	49,5	25,6	9,2	35,9	25,7	9,6	37,4	43,0	17,5	40,8	6,5	21,0	5	3	59,0
		L1	76	19	19	0	0,0	62	100,0	62	0,0	62,0	100,0	62,0	25,9	8,2	31,7	25,8	10,0	38,7	36,0	12,7	35,2	5,6	35,0	41	2,8	47,0
		L2	76	19	19	16	19,5	66	80,5	82	4,0	51,0	92,7	55,0	25,6	8,6	33,4	25,8	7,7	29,7	48,3	14,4	31,1	7	38,0	31	3,1	46,0
RIV	V2	L3	52	13	12	0	0,0	39	100,0	39	0,0	52,0	100,0	52,0	10,6	41,3	25,7	9,0	35,0	28,6	10,1	35,5	8	38,0	7	2,5	52,0	
		L1	100	25	21	49	45,4	59	54,6	108	11,0	48,0	81,4	46,3	13,1	28,3	25,8	8,2	31,8	43,7	12,2	27,9	4,8	30,0	89	3,6	108,0	
		L2	100	25	19	71	54,6	59	45,4	130	12,5	36,0	74,2	48,5	8,6	33	25,9	8,5	32,9	44,0	10,1	23	6,3	28,0	105	4	94,0	
		L3	88	22	17	54	58,1	39	41,9	93	14,0	31,0	68,9	45,0	9,1	35,4	26,0	7,3	27,9	51,3	14,9	29,1	6,7	21,0	35	3,6	77,0	
RIV	V4	L1	48	12	11	14	15,9	74	84,1	88	2,0	45,5	47,5	26,0	12	0	25,6	8,9	34,6	41,4	8,6	20,8	7,3	31,0	22	2,5	55,5	
		L2	60	15	15	0	0,0	55	100,0	55	0,0	38,0	100,0	38,0	25,9	12	46,5	25,8	10,8	41,8	20,7	10,3	49,5	5,5	23,0	52	2,5	45,0
		L3	60	15	15	0	0,0	67	100,0	67	0,0	49,0	100,0	49,0	26,0	9	34,6	27,5	11,2	43,7	25,9	9,2	35,5	7	2,6	23	2,8	53,0

R - Repetição

V - Variedade (talhão)

L - Nível de água

%P - Percentagem de pagamento das Estaca Prof - Profundidade

SII - Nº Inicial de plantas

SIF - Nº final de planta (na colheita)

Pequenas - Tubérculos não comerciáveis

Grandes - Tubérculos comerciáveis

Diam - Diâmetro

1.b: ALTURAS DAS PLANTAS E LARGURAS DAS CANÓPIAS

R	/ L	ALTURAS DAS PLANTAS (m)																															
		1º mês					3º mês					6º mês					9º mês					12º (colheita)											
		%P	Nº de P. tas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3							
RI	L1	88	22	0,8	1,0	1,0	0,9	1,3	1,0	1,4	1,7	1,9	1,9	2,0	1,8	2,0	2,2	2,1	2,1	2,1	2,4	2,2	2,8	2,8	2,7	2,0	2,6	2,6	2,8	3,1	2,9	2,9	
	L2	88	22	1,1	1,3	0,9	1,0	1,1	2,2	1,3	2,0	2,0	1,2	1,9	1,7	2,5	2,5	2,4	2,6	2,8	2,8	2,5	3,0	2,7	3,1	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,1	
	L3	88	22	0,9	1,2	1,3	1,0	1,2	1,1	1,8	1,9	1,7	1,6	2,3	1,9	2,8	2,4	2,0	2,2	2,8	2,4	2,8	2,4	2,8	2,9	3,1	2,7	2,8	2,9	2,9	3,1	3,0	3,0
	L1	76	19	0,8	1,1	0,8	0,7	0,7	0,8	1,5	1,4	1,6	1,7	1,0	1,4	1,4	2,1	2,0	1,7	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	2,4	2,5	2,3	2,4
	L2	76	19	0,8	0,9	0,6	0,9	1,0	0,8	1,4	1,3	1,7	1,8	1,0	1,4	2,3	1,8	2,0	1,4	2,3	2,0	2,3	2,0	1,8	1,9	2,0	1,8	1,7	1,8	2,6	2,5	2,4	2,5
	L3	88	22	0,9	0,7	0,5	0,9	0,8	0,8	1,1	1,0	0,9	1,3	1,0	1,1	2,4	1,8	2,0	2,2	1,9	2,1	1,9	2,1	1,9	2,0	1,8	1,9	1,9	2,8	2,7	2,6	2,7	2,7
	L1	88	22	0,6	1,2	1,3	1,0	1,1	1,0	1,9	2,2	2,3	2,0	2,3	2,1	2,4	2,5	2,0	2,4	2,6	2,4	2,6	2,4	3,2	3,1	3,1	3,2	3,3	3,2	2,8	2,7	2,6	2,7
	L2	44	21	1,0	0,9	0,7	1,3	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,3	2,0	2,8	2,9	2,9	2,8	2,6	2,8	2,6	2,8	3,3	3,3	3,2	3,5	3,4	3,3	3,6	3,8	3,2	3,5
	L3	96	24	0,9	1,1	1,3	0,8	1,0	1,0	1,9	2,2	2,4	2,2	2,4	2,2	2,1	2,8	2,7	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	3,2	3,3	3,2	3,1	3,1	3,2	3,8	2,1	3,4	3,1
RII	L1	76	19	0,5	0,7	1,0	0,7	0,6	0,7	1,6	1,5	1,4	1,7	2,0	1,6	2,2	2,0	1,7	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	2,5	2,6	2,5	
	L2	84	21	0,5	0,9	1,0	1,1	0,9	0,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,7	1,7	2,5	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,2	2,2	2,6	2,3	2,3	2,1	2,3	2,7	2,7	3,1	2,8
	L3	80	20	0,8	0,5	1,0	0,9	0,7	0,8	1,6	1,8	1,9	1,7	2,0	1,8	2,4	2,3	2,0	2,1	2,3	2,2	2,2	2,5	2,3	2,2	2,2	2,4	2,3	2,3	2,8	2,9	3,2	3,0
	L1	100	25	0,8	0,9	1,0	1,3	0,7	0,8	1,4	1,7	1,9	1,9	2,0	1,8	2,4	2,5	2,7	2,8	2,6	2,6	2,6	2,1	2,3	2,2	2,2	3,3	3,6	2,7	2,9	3,0	2,9	2,9
	L2	92	23	1,1	1,3	0,9	1,2	1,0	1,1	2,0	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,9	3,0	3,1	3,1	2,8	2,8	3,0	2,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,4	2,5	3,1	2,8	3,1	3,0
	L3	96	24	0,7	0,8	1,0	1,2	1,0	0,9	1,6	1,4	2,3	2,1	1,5	1,8	2,9	3,0	2,9	2,4	2,9	2,8	2,5	2,7	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	3,4	2,9	3,1	3,1
	L1	20	5	0,6	0,9	0,6	0,7	0,9	0,7	1,0	1,0	1,4	1,8	1,0	1,2	1,8	2,0	2,2	1,8	2,0	2,0	2,0	2,4	2,0	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,0	2,1	2,1
	L2	60	15	0,7	0,9	0,7	0,6	1,0	0,8	1,5	1,5	1,0	1,7	1,6	1,5	2,0	1,6	1,7	1,9	1,7	1,8	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,4	2,0	2,2	2,0	2,4	2,3	2,2
	L3	24	6	0,8	0,7	0,4	0,5	0,9	0,7	1,1	1,1	0,9	1,2	1,0	1,1	1,5	1,9	1,7	1,8	2,0	1,8	3,8	3,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,7	1,8	2,0	2,0	2,2	2,1
RII	L1	92	23	1,4	1,1	1,2	1,8	1,0	1,3	1,9	2,1	2,2	2,4	2,0	2,1	2,4	2,4	2,2	2,5	2,0	2,3	2,8	2,8	2,9	3,1	3,1	3,0	3,0	4,2	3,9	4,0	4,0	
	L2	92	23	1,2	1,0	1,1	1,4	0,9	1,1	2,1	1,9	1,8	2,2	2,0	2,0	2,4	3,1	2,5	2,7	2,1	2,6	3,0	3,2	3,2	3,2	3,3	3,4	3,2	3,9	3,9	2,8	3,5	
	L3	76	19	0,9	1,1	1,3	0,8	1,0	1,0	1,7	1,5	2,2	2,0	1,0	1,7	2,6	2,3	2,6	2,7	2,6	3,2	3,2	3,0	3,0	3,9	2,9	3,1	3,2	3,8	3,9	3,5	3,8	
	L1	64	16	0,7	1,0	1,1	0,9	0,6	0,9	1,6	1,6	1,6	1,0	1,5	1,5	2,4	2,4	2,0	2,1	1,9	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9	2,1	2,0	2,1	2,8	2,1	2,3	
	L2	64	16	0,9	0,8	1,1	0,6	0,7	0,8	1,0	1,5	1,7	1,6	1,5	1,5	2,1	2,2	2,4	2,1	2,3	2,2	2,4	2,4	2,3	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	2,1	2,3	
	L3	60	15	0,5	0,7	0,9	1,2	1,0	0,9	1,4	1,6	1,7	1,6	1,5	1,5	1,6	2,7	1,8	2,2	1,9	2,2	2,3	2,3	2,3	3,2	3,3	2,4	3,3	2,4	3,0	3,0	3,0	2,8

LARGURA DA CANÓPIA (m)

R	/	L	%P	Nº de Plas	6º mês															9º mês															12" (colheita)		
					1º mês					3º mês					5º mês					1º mês					3º mês					5º mês							
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3										
RI	1	L1	88	22	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	1,9	1,2	1,4	1,3	1,3	1,9	2,3	2,5	2,0	1,7	2,1	2,3	2,5	2,0	3,3	2,2	2,3	2,2	0,9	2,0	1,7					
		L2	88	22	0,7	0,3	0,7	0,8	0,4	0,6	1,7	1,2	2,0	1,1	0,8	1,4	1,6	1,9	2,1	2,0	1,9	1,8	3,6	3,6	2,2	2,0	3,2	1,9	2,6	1,6	2,6	1,7	2,0				
		L3	88	22	0,7	0,4	0,8	0,5	0,6	0,6	1,4	1,5	0,9	1,0	1,3	1,2	1,5	1,6	1,9	2,0	1,5	1,7	1,9	1,5	2,7	1,8	1,9	2,0	2,1	3,2	3,0	2,8					
	2	L1	76	19	1,5	2,0	1,0	1,1	1,3	1,4	2,9	3,4	1,5	2,6	2,0	2,5	2,0	1,9	2,5	1,9	1,8	2,0	3,6	3,2	3,4	1,0	5,0	3,2	3,7	4,4	5,0	4,4					
		L2	76	19	1,0	1,1	1,5	1,1	2,1	1,4	1,8	1,9	2,3	3,2	1,5	2,1	2,9	3,0	2,8	2,1	3,0	2,8	3,6	5,7	4,4	3,4	4,7	4,4	4,1	2,6	3,5	3,4					
		L3	88	22	0,9	0,6	0,9	1,1	1,0	0,9	1,9	1,4	1,1	2,2	2,7	1,9	2,5	2,9	3,2	3,0	3,1	2,9	3,8	5,3	2,0	4,0	3,6	3,7	3,9	4,0	3,6	3,8					
	3	L1	88	22	1,0	0,9	0,6	0,8	0,9	0,8	2,0	1,8	1,5	1,7	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	1,6	2,0	2,0	1,3	1,2	1,6	2,0	1,8	1,6	1,3	1,5	1,7	1,5					
		L2	84	21	1,0	1,1	0,8	0,6	0,8	0,9	1,7	1,2	1,1	1,7	2,0	1,5	1,1	1,6	1,5	1,8	1,0	1,4	1,4	1,7	1,8	2,2	1,3	1,7	1,5	1,6	1,7	1,6					
		L3	96	24	1,3	0,6	0,5	0,8	0,9	0,8	2,3	1,2	2,0	2,4	1,9	1,8	1,5	1,8	1,8	2,0	1,5	1,7	1,6	2,7	2,1	2,5	2,3	2,2	1,6	1,8	1,6	1,6					
	4	L1	76	19	1,2	1,0	0,9	1,3	1,0	1,1	2,6	2,8	1,7	3,0	2,2	2,3	2,0	1,9	2,1	2,0	1,7	1,9	3,6	2,6	3,3	3,7	3,2	3,3	2,8	5,2	3,5	3,8					
L2		84	21	0,7	0,8	0,5	1,0	0,7	0,7	1,9	1,0	1,6	1,8	1,8	1,8	2,1	1,7	2,0	2,1	2,5	2,1	3,4	3,7	3,8	3,3	3,3	3,5	4,4	4,4	5,1	4,6						
L3		80	20	2,2	1,9	0,8	2,1	1,0	1,8	1,7	2,5	3,0	2,2	1,1	2,1	2,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,3	2,6	2,8	3,2	4,6	2,7	3,2	4,6	4,5	3,6	4,2						
5	L1	100	25	0,4	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6	1,5	1,7	1,3	2,0	0,9	1,5	1,5	1,5	1,7	2,1	1,6	1,7	1,9	1,3	1,9	1,9	2,0	1,8	3,5	2,5	3,0	3,0						
	L2	92	23	0,8	0,7	0,6	0,7	0,4	0,6	0,8	1,3	1,5	1,4	1,8	1,4	1,6	1,7	1,6	1,7	2,0	1,7	2,3	1,8	3,2	1,6	1,8	2,1	1,7	2,9	2,2	2,2						
	L3	96	24	0,5	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6	1,3	1,0	2,5	1,5	1,6	1,6	3,1	2,0	1,5	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1	2,8	1,4	1,7	1,6	2,1	2,4	2,3						
6	L1	30	5	0,5	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6	1,1	1,5	1,9	1,0	1,2	1,3	3,1	2,0	1,5	1,1	1,2	1,8	1,0	1,1	2,8	1,4	1,7	1,6	3,6	1,8	5,0	3,5						
	L2	60	15	0,8	0,9	1,0	0,7	1,0	0,9	1,8	1,2	1,1	1,3	1,0	1,3	1,6	2,0	1,8	1,5	1,7	1,7	1,3	3,9	2,4	4,3	3,1	3,4	4,0	4,0	3,8							
	L3	34	6	1,0	1,1	0,9	0,6	0,9	0,8	1,1	1,2	1,0	1,1	1,5	1,2	2,2	2,1	1,9	1,3	1,1	1,8	3,5	3,4	3,9	4,9	2,3	3,6	5,0	2,0	4,0	3,7						
7	L1	92	23	1,0	0,9	1,2	1,1	0,8	1,0	1,5	1,7	1,3	1,9	2,0	1,7	1,3	1,4	1,5	1,3	1,6	1,4	1,4	2,5	1,2	1,3	1,7	1,6	1,2	2,4	2,0	1,9						
	L2	92	23	1,5	0,9	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,1	1,5	1,6	1,4	1,4	1,2	1,4	1,0	1,1	1,1	1,7	1,3	1,9	1,4	1,3	1,9	1,5	1,6	2,1	2,8	1,3	2,1					

	L3	76	19	0,8	1,3	1,2	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	2,5	1,3	0,7	0,9	1,2	1,3	1,6	1,4	1,3	1,2	1,6	1,4	1,8	1,9	1,2	2,5	2,4	2,0	3,0	2,7	4,0	3,2	
	L1	60	16	1,1	1,3	1,0	0,9	0,7	1,0	0,9	1,0	2,0	1,9	1,5	1,1	1,5	1,6	2,1	2,6	1,8	1,7	2,0	2,0	3,4	3,0	3,7	4,2	2,5	1,4	4,0	5,0	3,0	4,0	
V4	L2	60	16	0,9	1,4	1,3	2,0	2,1	1,5	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,7	2,0	1,9	4,2	3,0	1,8	1,6	1,9	2,0	5,3	4,3	2,3	4,2	2,5	1,7	3,0	2,7	3,0	2,0	
	L3	60	15	1,8	1,6	1,3	2,1	2,0	1,8	1,5	2,3	1,5	2,3	3,0	2,0	1,9	2,1	2,5	1,8	2,5	2,7	1,9	2,0	4,6	3,6	3,9	3,8	4,2	1,0	3,8	3,5	2,8	3,4	
	L1	92	23	0,6	0,9	1,0	1,9	0,7	1,0	1,1	1,7	1,1	1,7	2,0	2,3	2,0	1,8	1,8	1,9	2,0	1,7	2,1	1,9	1,9	1,5	1,5	2,2	3,3	2,1	2,3	2,2	1,0	1,8	
V1	L2	80	20	2,9	1,0	2,0	0,8	1,2	1,8	2,2	1,3	2,2	1,3	2,0	1,1	1,9	1,7	1,9	1,5	1,5	1,9	2,0	1,8	2,0	1,6	2,4	1,6	2,8	2,1	2,8	3,1	2,5	2,6	
	L3	80	20	1,0	0,6	1,9	1,7	0,9	1,2	1,6	1,3	1,6	1,3	2,0	1,2	2,3	1,7	1,7	1,9	2,0	1,7	2,0	1,8	2,0	2,4	2,1	1,6	2,6	2,1	2,8	3,1	2,5	2,6	
	L1	60	15	1,1	1,2	1,1	0,9	1,0	1,1	1,5	1,8	1,5	1,8	2,1	2,5	2,2	2,0	2,1	3,0	3,1	2,2	2,0	2,0	3,2	4,0	4,6	2,6	3,2	3,9	4,0	5,2	3,6	4,3	
V2	L2	52	13	0,9	1,2	1,3	1,1	0,7	1,0	2,0	2,1	2,0	2,1	1,9	2,5	2,7	1,9	1,7	3,0	2,1	2,2	2,0	2,1	2,6	4,2	2,3	3,6	3,2	3,3	3,1	4,5	4,0	3,8	
	L3	72	18	1,3	1,4	0,8	1,2	1,8	1,3	2,2	2,1	2,2	2,1	1,6	2,4	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7	2,1	3,0	2,1	3,9	3,9	3,2	3,4	2,9	3,3	3,4	4,2	5,8	4,3	
	L1	80	20	0,5	0,9	0,7	0,4	0,3	0,8	1,0	1,8	1,0	1,8	1,5	0,9	0,7	1,2	1,5	1,9	2,0	1,6	2,0	1,8	2,3	1,8	1,1	1,6	1,8	1,7	2,1	1,7	2,3	2,0	1,8
V3	L2	92	23	0,7	1,0	1,2	0,9	1,0	1,0	1,4	1,3	1,4	1,3	1,8	1,9	0,9	1,5	1,6	1,7	1,9	1,6	2,0	1,8	2,2	1,9	1,6	2,3	1,9	2,0	1,8	2,3	1,7	1,8	
	L3	92	23	1,2	0,7	0,5	0,9	1,1	0,9	1,9	2,0	1,9	2,0	1,8	1,4	1,8	1,6	1,5	1,8	1,8	2,0	1,5	1,7	1,3	2,0	1,7	1,6	1,4	1,6	1,2	1,0	1,3	1,2	
	L1	52	13	0,9	1,2	0,8	1,0	1,1	1,0	1,6	1,2	1,6	1,2	2,1	2,0	2,4	1,9	2,0	2,1	1,5	1,9	2,0	1,9	3,1	2,1	1,9	2,6	2,2	2,4	4,5	3,5	3,5	3,8	
V4	L2	50	14	0,8	1,0	1,7	0,9	0,7	1,0	1,2	1,8	1,2	1,8	2,0	1,5	1,2	1,5	2,1	1,5	1,6	1,9	2,0	1,8	2,6	3,3	1,1	1,8	2,7	2,3	5,0	3,5	4,5	4,3	
	L3	32	8	1,0	0,8	1,8	1,5	0,6	1,1	1,9	2,0	1,9	2,0	2,4	1,2	2,0	1,9	2,0	1,9	3,0	2,1	4,0	2,6	2,6	5,1	3,4	3,4	3,4	3,6	4,5	5,0	5,9	5,1	
	L1	72	18	0,8	1,0	0,7	0,9	1,1	0,8	3,2	1,0	3,2	1,0	2,6	2,2	2,0	2,2	1,9	2,0	1,8	1,8	2,0	1,9	1,9	2,8	2,2	0,7	2,0	1,9	2,7	1,8	1,2	1,8	
V1	L2	80	20	0,9	0,7	1,0	0,8	1,1	0,9	1,5	1,5	1,5	1,9	3,3	1,6	2,0	1,6	1,6	1,7	1,9	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	0,9	1,8	3,0	1,8	2,1	1,4	2,8	2,1	
	L3	76	19	0,6	0,8	1,0	0,9	1,0	0,9	1,6	1,3	1,6	1,3	0,9	1,8	2,8	1,7	2,0	1,9	2,1	2,0	1,9	2,0	1,9	2,8	3,1	4,0	2,0	2,8	3,0	1,7	2,2	2,3	
	L1	76	19	0,8	1,2	0,9	1,2	0,9	1,0	2,3	2,7	2,1	2,7	2,1	1,6	2,0	2,1	2,1	2,1	2,0	3,0	3,5	2,5	2,1	4,5	3,6	2,2	1,8	2,3	3,0	4,4	4,5	4,0	
V2	L2	76	19	1,5	1,2	0,6	0,8	1,2	1,1	2,2	2,7	2,7	2,7	1,7	2,0	1,6	2,0	1,9	2,0	2,2	2,5	2,0	2,1	3,3	2,4	3,1	1,2	2,4	2,5	5,3	4,2	3,7	4,4	
	L3	52	13	1,2	0,6	0,9	1,4	0,8	1,0	2,8	1,6	1,6	1,9	3,0	2,2	2,3	2,3	2,5	2,2	2,5	2,0	2,3	2,3	2,9	3,9	2,5	3,7	3,8	3,4	5,3	4,0	5,6	6,0	
	L1	100	25	0,9	1,0	0,9	1,5	1,8	1,2	1,2	1,6	1,2	1,2	1,6	1,9	1,6	0,8	1,0	1,0	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	1,6	1,9	1,5	1,8	1,8	1,7	0,9	0,9	1,2	
V3	L2	100	25	1,7	1,1	0,7	1,0	1,6	1,2	1,9	1,5	1,9	1,5	0,9	1,7	1,8	1,6	2,0	2,1	2,6	1,9	2,0	2,1	2,3	2,9	2,8	2,7	2,9	2,7	0,5	1,1	1,8		
	L3	88	22	1,5	2,9	2,0	1,0	0,9	1,7	2,0	3,2	2,2	3,2	2,2	1,2	1,9	2,1	2,0	1,3	2,9	3,0	2,0	2,2	1,8	2,9	2,7	3,3	3,7	2,9	1,6	1,9	2,0	1,8	
	L1	48	12	2,1	2,3	1,1	1,5	1,9	1,8	2,9	2,7	2,7	1,5	1,9	2,3	2,3	2,5	2,2	2,2	2,1	2,0	2,0	2,2	1,6	3,8	2,6	3,4	2,9	2,9	2,9	3,2	3,1	3,1	
V4	L2	60	15	1,5	1,2	1,6	1,5	1,0	1,4	1,9	1,7	1,9	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	3,0	3,6	2,8	2,5	3,0	3,0	4,8	3,0	3,6	4,2	3,3	3,3	2,9	2,3	3,4	3,2	
	L3	60	15	0,9	1,9	2,5	2,0	1,0	1,7	1,6	2,2	1,6	2,2	3,2	2,4	1,4	3,0	2,5	1,9	2,1	2,1	2,0	2,6	4,0	3,5	4,6	4,0	3,4	3,9	3,0	3,6	3,9	3,9	

R - Repetição

V - Variedade

L - Nivel de água

Nº de Plats - Nº de plantas

1,2,3,4 e 5 - 5 plantas aleatoriamente escolhidas e identificadas para todas as medições

ANEXO:5. ANÁLISES DE VARIÂNCIAS

O Coeficiente de Variação (CV) é a medida da eficiência da condução do ensaio. CV elevado, acima de 20%, significa que, ao longo da condução do ensaio, ocorreu erros da ordem de manipulação do ensaio. Na mandioca é normal o CV ascender Os 20%, segundo fontes orais do INIA, na pessoa do sr Vilanculos, técnico da área de estatísticas daquela instituição.

Tabela 1. Análise de variância sobre os rendimentos médios da parte aérea de 4 variedades de mandioca (ton/ha). Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	
				Calculado	P
Repetição	3	1766.854	588.951	1.12	0.392
Factor A	3	9094.903	3031.634	9.95	0.000
Erro	9	4738.616	526.516	-	-
Factor B	2	1038.500	519.250	1.70	0.201
Interacção AB	6	508.780	84.794	0.28	0.943
Erro	24	4203.440	175.143	-	-
Total	47	21351.092	-	-	-

CV = 19.48%

O Coeficiente de Variação (Cv) de 19,48% é bom o que significa que a condução do ensaio foi boa.

Tabela 2. Análise de variância sobre o nº de raízes tuberosas produzidas, por hectare, de 4 variedades de mandioca. Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	
				Calculado	P
Repetição	3	4662.917	1554.306	2.05	0.178
Factor A	3	24848.417	8282.806	13.65	0.000
Erro	9	6837.917	759.769	-	-
Factor B	2	4337.542	2168.771	3.57	0.042
Interacção AB	6	3117.958	519.660	0.86	0.539
Erro	24	13409.167	558.715	-	-
Total	47	57213.917	-	-	-

CV = 25.27%

O Coeficiente de Variação (Cv) de 25,27% é alto, segundo fonte oral, Sr Vilanculos, Técnico do sector de Estatística do INIA é normal, na mandioca, CV atingir 30%

Tabela 3. Análise de variância sobre os rendimentos médios de raízes tuberosas (ton/ha) de 4 variedades de mandioca. Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	
				Calculado	P
Repetição	3	462.422	154.141	0.38	0.498
Factor A	3	4437.889	1479.296	5.57	0.005
Erro	9	3673.504	408.167	-	-
Factor B	2	735.939	367.969	1.40	0.265
Interação AB	6	972.983	162.164	0.61	0.717
Erro	24	5255.665	218.986	-	-
Total	47	15538.401	-	-	-

CV = 25.17%

O Coeficiente de Variação (Cv) de 25,17% é alto, segundo Sr Vilanculos, Técnico do sector de Estatística do INIA, é normal na mandioca, CV atingir 30%.

Tabela 4.4. Análise de variância sobre a altura média das plantas de 4 variedades de mandioca em centímetros (m), no 12º mês. Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	
				Calculado	P
Repetição	3	0.22	0.07	0.39	0.000
Factor A	3	7.83	2.62	14.5	0.000
Erro	9	1.59	0.18	-	-
Factor B	2	0.16	0.08	0.33	0.146
Interação AB	6	7.88	1.31	5.24	0.007
Erro	24	-5.89	0.25	-	-
Total	47	11.79	-	-	-

CV = 09.34

O Coeficiente de Variação (Cv) de 09,34% é bom o que reflecte melhor condução do ensaio foram minimizados.

Tabela 5. Análise de variância sobre o diâmetro médio da canóia das plantas de 4 variedades de mandioca em centímetros (m), no 12º mês. Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	
				Calculado	P
Repetição	3	0.79	0.26	0.46	0.281
Factor A	3	45.77	15.26	26.77	0.005
Erro	9	5.15	0.57	-	-
Factor B	2	0.93	0.47	-	-
Interação AB	6	47.32	7.89	0.27	0.057
Erro	24	-41.92	1.75	4.51	0.002
Total	47	58.04	-	-	-

CV = 19.64%

O Coeficiente de Variação (Cv) de é bom o que significa que a condução do ensaio foi boa.

Tabela 6. Análise de variância sobre a matéria seca nos tubérculos, caules e folhas das plantas de 4 variedades de mandioca em centímetros. Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	F CALCULA DO			P		
		Tubér.	Caule	Folha	Tuber	Caule	Folha
-	-						
Repetição	3	1.73	4.13	0.86		0.144	0.359
Factor A	3	1.45	0.36	1.44	0.024	0.363	
Erro	9	-	-	-	-	-	-
Factor B	2	1.33	0.13	3.66	0.203	0.131	0.190
Interacção AB	6	0.43	0.44	3.00		0.341	0.151
Erro	24	-	-	-	-	-	-
Total	47	-	-	-	-	-	-
CV (%)	-	16.26	20.57	23.76	-	-	-

Os Coeficientes de Variação (Cv) de 16.26, 20.57 e 23.76% são normais.

Tabela 7. Análise de variância sobre a profundidade média de tubérculos de 4 variedades da mandioca (cm). Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	P	
				Calculado	P
Repetição	3	160.67	53.56	1.05	0.120
Factor A	3	136.83	45.61	1.45	0.249
Erro	9	460.17	51.13	-	-
Factor B	2	0.125	0.06	0.000	0.998
Interacção AB	6	61.045	10.17	0.320	0.918
Erro	24	556.16	23.17	-	-
Total	47	1375.00	-	-	-

CV = 16.74%

O Coeficiente de Variação (Cv) de é baixo o que significa os erros da condução do ensaio foram minimizados.

Tabela 8. Análise de variância sobre o diâmetro médio de Tubérculos de 4 variedades de mandioca (cm). Factor A representa a variedade e factor B, o nível de aplicação de água.

Fonte	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	P	
				Calculad	P
Repetição	3	2.40	0.80	1.57	0.265
Factor A	3	12.88	4.27	6.11	0.003
Erro	9	4.61	0.51	-	-
Factor B	2	10.73	5.36	7.64	0.002
Interacção AB	6	2.04	0.34	0.48	0.814
Erro	24	16.01	0.67	-	-
Total	47	48.46	-	-	-

CV. = 12.2%

O Coeficiente de Variação (Cv) de é baixo o que significa os erros da condução do ensaio foram minimizados.

Tabela: 4.9. Teste de Duncan sobre a influência da Variedade para os citr., antes parâmetros analisados

Parte Aérea	Nº de Tubérculos		Rendimento De tuberc.		Alt. méd de plantas		Diâmetro canópia		Mat. Seca de raízes		Mat. Seca de caules		Mat. Seca de folhas		Profundidade radicular		Diâmetro de R. Tub.		
	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	méd	V	
88.5	V _{3a}	119.8	V _{3a}	74.0	V _{1a}	3.6	V _{3a}	4.1	V _{2a}	51.1	V _{1a}	12.3	V _{2a}	19.4	V _{1a}	30.3	V _{4a}	7.6	V _{2a}
72.6	V _{1b}	111.8	V _{1a}	57.9	V _{4b}	2.9	V _{1b}	3.8	V _{4a}	26.0	V _{2b}	12.1	V _{1a}	14.7	V _{3b}	29.6	V _{2a}	6.9	V _{4b}
56.4	V _{4c}	76.7	V _{4b}	55.9	V _{2b}	2.7	V _{4bc}	2.3	V _{1b}	15.2	V _{3bc}	11.3	V _{3a}	13.8	V _{2bc}	19.2	V _{1a}	6.7	V _{1b}
54.4	V _{2c}	65.9	V _{2b}	47.4	V _{3b}	2.5	V _{2c}	1.8	V _{3b}	9.2	V _{4c}	11.2	V _{4a}	12.4	V _{4c}	25.9	V _{3a}	6.1	V _{3b}

* Letras em negrito iguais, na tabela, não têm diferenças significativas na média

Tabela:10. Teste de Duncan sobre a influência do nível de água para os diferentes parâmetros analisados

Parte Aérea	Nº de Tubérculos		Rendimento De tuberc.		Alt. méd de plantas		Diâmetro canópia		Mat. Seca de raízes		Mat. Seca de caules		Mat. Seca de folhas		Profundidade radicular		Diâmetro de R. Tub.		
	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	méd	L	
72.1	L _{2a}	105.8	L _{2a}	64.4	L _{2a}	3.0	L _{3a}	3.2	L _{3a}	16.2	L _{2a}	11.84	L _{2a}	16.2	L _{2a}	28.8	L _{3a}	7.4	L _{3a}
70.3	L _{3a}	92.3	L _{3ab}	56.0	L _{3a}	3.0	L _{2a}	2.9	L _{2a}	14.4	L _{1a}	11.64	L _{1a}	15.3	L _{3ab}	28.8	L _{2a}	6.9	L _{1a}
61.4	L _{1a}	82.7	L _{1a}	56.0	L _{1a}	2.9	L _{1a}	2.9	L _{1a}	14.2	L _{3a}	11.62	L _{3a}	13.7	L _{1a}	28.7	L _{1a}	6.2	L _{2b}

* Letras em negrito iguais, na tabela, não têm diferenças significativas na média

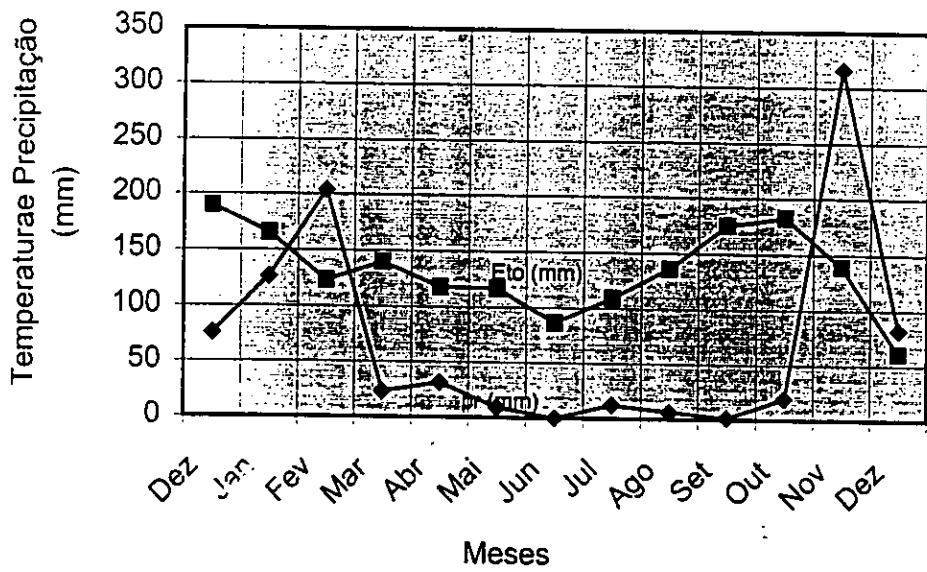


Figura:1. Precipitação e Temperatura médias do Umbelúzi de Dezembro de 2000 a Dezembro de 2001

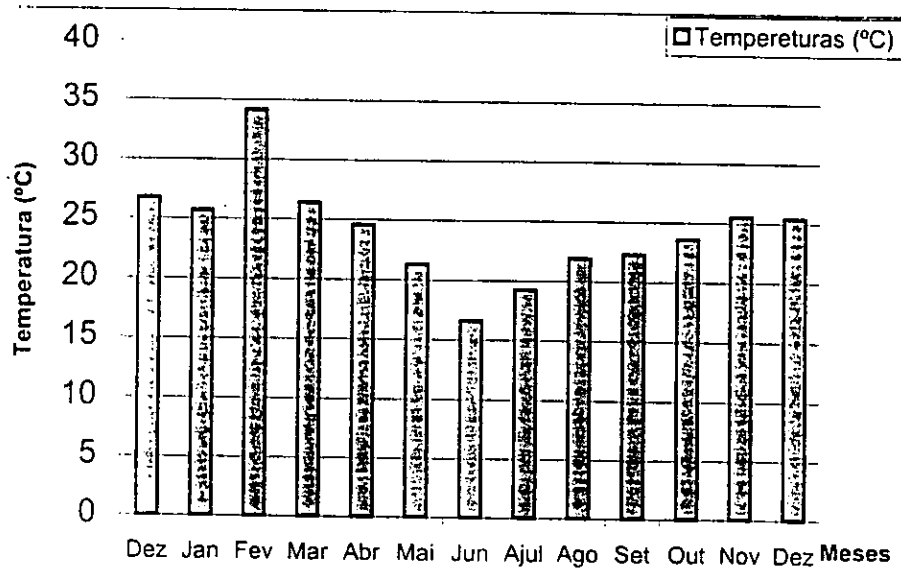


Figura:2. Temperaturas médias do Umbelúzi de Dezembro de 2000 a Dezembro de 2001

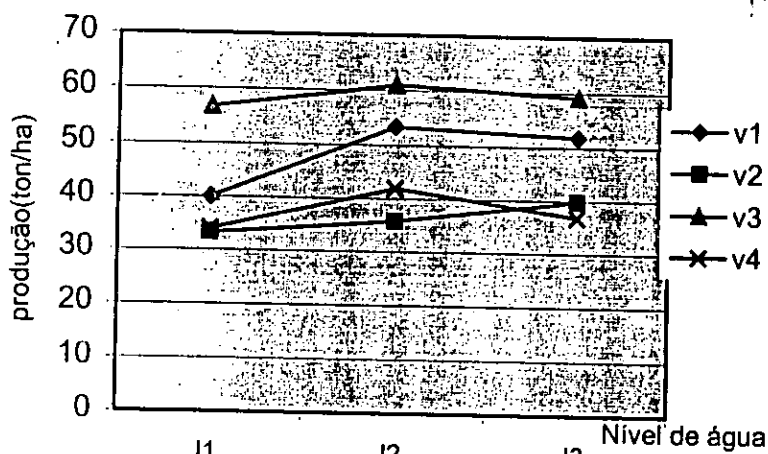


Figura 3. Efeito da lâmina de água sobre a produção da parte aérea (caules e folhas)

Tabela.1. Efeito do nível de aplicação de água sobre a quantidade de raízes tuberosas produzida de 4 variedades de mandioca por hectare.

Nível de água (mm)	Variedades (número de raízes/ha)				Nº Médio/ha
	V1	V2	V3	V4	
L1	59667	38333	72833	48833	55042
L2	95000	48467	87167	51667	70500
L3	68833	44833	79667	52833	61542
Média (ton/ha)	74500	46944	79889	51111	62361

CV =25,3%; V: P< 0.001; L: P.< 0.05; VL: ns

Tabela 2. Efeito do nível de aplicação de água sobre o rendimento de raízes tubérculos de 4 variedades de mandioca em ton/ha.

Nível de água (mm)	Variedades				Média (ton/ha)
	V1	V2	V3	V4	
L1	47.3	39.6	31.4	31.1	37.4
L2	54.7	39.8	31.1	46.0	42.9
L3	46.1	32.4	32.4	38.6	37.4
Média (ton/ha)	49.4	37.3	31.6	38.6	39.2

CV = 25,17%; V: P < 0.05; L: ns; VL: ns

Tabela.3. Efeito do nível de aplicação de água sobre a altura média das plantas de 4 variedades de mandioca em metros (L-Lâmina de água aplicada, 1M, 3M,...,12M - 1°, 3°, ..., 12° meses durante os quais se fez a medição).

LA (mm)	V1					V2				
	1M	3M	6M	9M	12M	1M	3M	6M	9M	12M
L1	1.3	2.2	2.5	2.7	3.0	1.9	1.6	1.8	2.0	2.5
L2	1.4	2.2	2.6	2.7	2.8	1.0	1.6	1.9	2.0	2.6
L3	1.2	2.1	2.5	2.8	3.0	1.4	1.5	1.9	1.9	2.5
med.(m)	1.3	2.2	2.5	2.7	2.9	1.4	1.6	1.9	2.0	2.5

L (mm)	V3					V4				
	1M	3M	6M	9M	12M	1M	3M	6M	9M	12M
L1	1.2	2.1	2.6	3.0	3.5	1.8	1.9	2.0	2.4	2.5
L2	1.2	2.1	2.7	3.2	3.7	1.6	2.0	2.1	2.4	2.7
L3	1.2	2.2	2.8	2.9	3.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8
med.(m)	1.2	2.1	2.7	3.0	3.6	1.7	2.0	2.1	2.4	2.7

CV = 14,81% ; V_(12M): P < 0.001; L_(12M): ns; VL_(12M): P < 0.05

Tabela.4. Efeito do nível de aplicação de água sobre o diâmetro médio das canópias de 4 variedades de mandioca em metros (L nível de água aplicada, 1M, 3M,...,12M – 1°, 3°, ..., 12°meses durante os quais se fez a medição).

Nível (mm)	V1					V2					V3				
	1M	3M	6M	9M	12 M	1M	3M	6M	9M	12 M	1M	3M	6M	9M	12 M
L1	0.8	1.8	1.9	2.1	2.1	1.0	2.0	2.2	2.8	4.1	0.9	1.4	1.7	1.7	1.7
L2	0.9	1.5	1.8	1.7	2.3	1.1	1.9	2.1	3.4	3.9	1.1	1.5	1.7	2.0	1.7
L3	0.8	1.6	1.9	2.1	2.5	1.0	1.9	2.3	3.6	4.3	1.1	1.8	1.8	1.9	2.0
med.(m)	0.8	1.6	1.9	2.0	2.3	1.0	1.9	2.2	3.3	4.1	1.0	1.6	1.7	1.9	1.8

CV =19.64% ; V_(12M) :P < 0.01; L_(12M): ns; VL: P<0.01

V4				
1M	3M	6M	9M	12 M
1.2	2.0	2.0	3.0	3.7
1.2	1.7	2.4	3.0	3.8
1.6	2.1	2.5	3.7	4.0
1.3	1.9	2.3	3.2	3.8

Tabela. 5.a. Efeito do nível de aplicação de água sobre a produção da matéria seca nas raízes tuberosas de 4 variedades de mandioca em g e em %.

Nível de água(mm)	Variedades								
	V1			V2			V3		
	pf	ps	%ms	pf	ps	%ms	pf	ps	%ms
L1	220.5	84.7	38.4	157.5	56.3	35.7	177.5	50.4	28.4
L2	250.5	104.3	41.6	142.3	56.3	39.6	157.2	55.2	35.1
L3	223.3	84.3	37.8	156.4	52.4	33.5	157.1	54.2	34.5
Média (g e %)	231.4	91.3	39.5	152.1	55.0	36.2	163.9	53.3	32.5

Pf = peso fresco (g); ps = peso seco (matéria seca em g) e % ms = percentagem da matéria seca

Variedades			%média
V4			
pf	ps	%ms	
143.8	39.0	27.1	32.4
140.5	43.9	31.2	36.9
119.6	36.5	30.5	34.1
134.6	39.8	29.6	34.5

CV = 16.26%; V: P < 0.05; L: ns; VL: ns

Tabela 5.b. Efeito do nível de aplicação de água sobre a produção da matéria seca nos caules (manivas) de 4 variedades de mandioca em grama (g) e percentagem (%).

Nível de água(mm)	V a r i e d a d e								
	V1			V2			V3		
	pf	ps	%ms	pf	ps	%ms	pf	ps	%ms
L1	155.0	47.3	30.5	161.0	48.6	30.2	140.3	45.1	32.1
L2	147.4	48.9	33.3	128.6	51.4	40.0	157.7	44.6	28.3
L3	155.6	49.4	31.7	143.1	47.3	33.1	143.9	45.3	31.5
Média (g e %)	152.7	48.5	31.8	144.2	49.1	34.0	147.3	45.0	30.5

Nível de água(mm)	e s			%médda ms
	V4			
	pf	ps	%ms	
L1	158.2	45.3	28.6	30.4
L2	143.8	44.5	30.9	33.1
L3	133.9	44.0	32.9	32.2
Média (g e %)	145.3	44.6	30.7	31.9

CV = 20.57%; V: ns; L: ns; VL: ns

Pf = peso fresco (g); ps = peso seco (matéria seca em g) e
% ms = percentagem da matéria seca

Tabela.5.c. Efeito do nível de aplicação de água sobre a produção da matéria seca nas folhas de 4 variedades de mandioca em grama (g).

Nível de água(mm)	V a r i e d a d e								
	V1			V2			V3		
	pf	ps	%ms	pf	ps	%m s	pf	ps	%ms
L1	189.7	62.8	33.1	158.8	56.1	35.3	189.8	57.1	30.1
L2	289.9	94.3	32.5	170.5	56.6	33.2	174.8	52.2	29.9
L3	216.5	76.1	35.2	152.1	52.8	34.7	213.0	67.5	31.7
Média (g e %)	232.0	77.7	33.5	160.5	55.2	34.4	192.5	58.9	30.6

Nível de água(mm)	e s			%méd.
	V4			
	pf	ps	%ms	
L1	160.6	43.6	27.1	31.4
L2	176.9	56.7	32.1	31.9
L3	160.8	49.0	30.5	33.3
Média (g e %)	166.1	49.8	30.0	32.2

Pf = peso fresco (g); ps = peso seco (matéria seca em g) e % ms = percentagem da matéria seca

CV = 23.26%; V: ns; L: ns; VL: ns

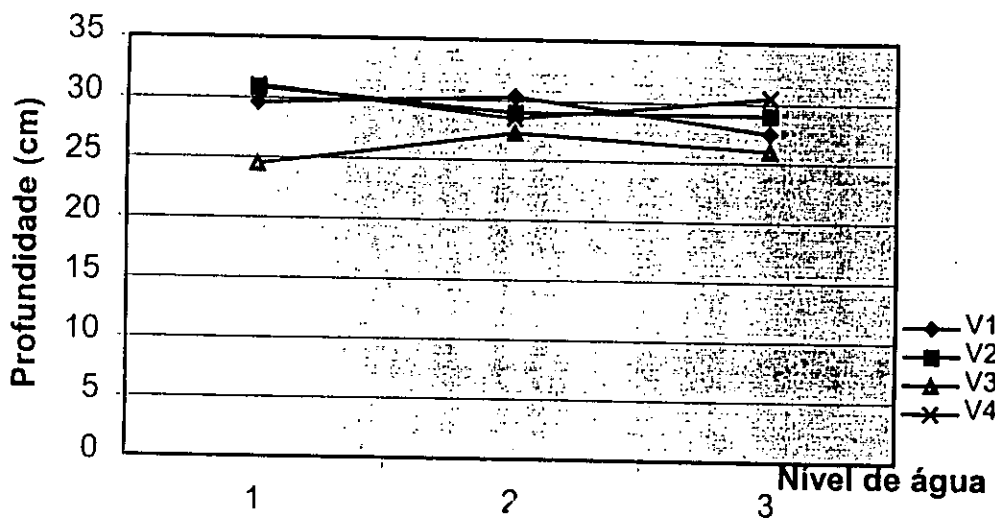


Figura: 2. Profundidade média de raízes tuberosas (cm);

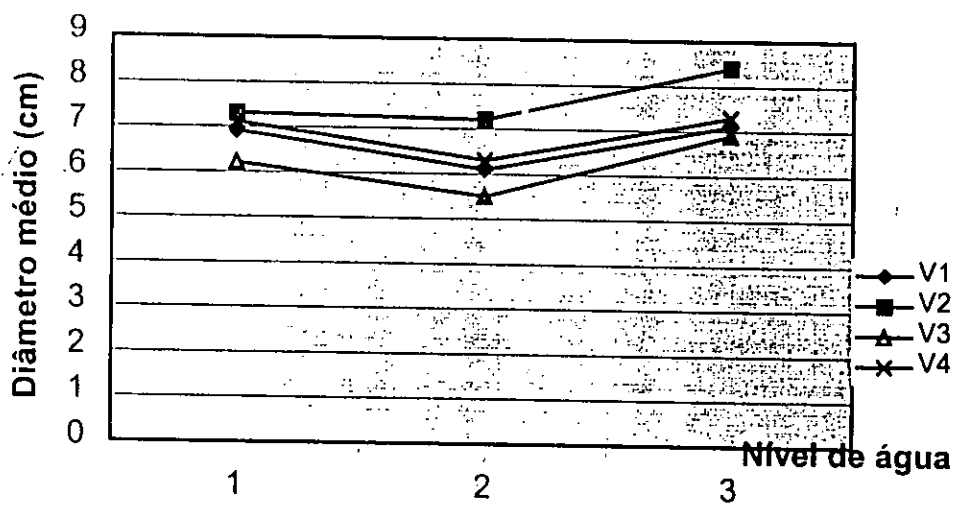


Figura: 3. Diâmetro médio de raízes tuberosas (cm)