

EFEITO DA IRRIGAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PORTA-ENXERTOS DE
SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) EM DOIS SUBSTRATOS

ANTONIO FRANCISCO DA SILVA

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

FORTALEZA - 1984

Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários a obtenção do Grau de Mestre em Irrigação e Drenagem, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se a disposição dos interessados na Biblioteca Central da Referida Universidade.

A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Antonio Francisco da Silva

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28-12-1984

Luis Carlos Uchôa Saunders, Doutor
Orientador da Dissertação

Francisco de Souza, Ph.D.
Conselheiro

Fernando Felipe F. Hernández, Doutor
Conselheiro

Francisco Luciano de Paiva, Doutor
Conselheiro

À minha esposa, Ineide

À memória de meu pai, Francisco Dionisio

À minha mãe, Lourdes

Aos meus irmãos e sobrinhos

Aos meus colegas e amigos

José Hélio, Ari Maia

e Rebouças

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelos ânimos que me deu nos momentos mais difíceis.

À Universidade Federal do Acre, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao CNPq, pela concessão de uma bolsa de estudo durante o curso.

Ao Prof. LUIS CARLOS UCHÔA SAUNDERS, pela paciência, incentivo e a dedicação com que prestou seus ensinamentos e orientação, orientador e amigo.

Ao Prof. FRANCISCO DE SOUZA, pela amizade, ensinamentos e honrosa colaboração.

Ao Prof. FERNANDO FELIPE FERREYRA HERNANDEZ, pela orientação e amizade.

Ao Prof. FRANCISCO LUCIANO DE PAIVA, pelas sugestões, ensinamentos e amizade.

Ao Prof. MARDÔNIO AGUIAR COELHO, pelos ensinamentos, colaboração e amizade.

Ao Prof. RAIMUNDO GLADSTONE M. ARAGÃO, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Prof. JOSÉ MATIAS FILHO, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Prof. LUIZ GONZAGA REBOUÇAS FERREIRA, pelos ensinamentos, colaboração e amizade.

Aos colegas do Curso, especialmente FRANCISCO MARCUS LIMA BEZERRA e ELIANEIVA DE QUEIROZ VIANA, pela amizade e convívio.

Aos Profs. OMAR JESUS PEREIRA e PAULO TEODORO DE CASTRO, pelo apoio e amizade.

Ao Prof. MOISÉS CUSTÓDIO SARAIVA LEÃO, pelos ensinamentos e amizade.

Aos Profs. ZAIRO RAMOS SILVA e JOSÉ LUCIANO DOMINGUES CAMPOS, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Laboratório de Estatística e Matemática Aplicada da UFC, pelas análises estatísticas.

À amiga FRANCISCA WILLA DE SOUSA DA SILVA, pela amizade e valiosa ajuda nos trabalhos datilográficos.

As funcionárias GERALDA DE CARVALHO FEITOSA e MARIA ELMA DE CARVALHO, pela amizade.

À JANDIRA MARIA GOMES PINHEIRO, pelo apoio e prestimosa atenção dispensada no atendimento da biblioteca.

Ao amigo LÚCIO DE VASCONCELOS E SILVA, por sua amizade e zelo nos desenhos.

Ao tecnólogo JOSÉ AZEVEDO DA SILVA, pelo apoio no fornecimento das sementes.

Aos colegas e amigos, LUIZ ALÍPIO, RAIMUNDO BARROS, FERNANDO FRANCO, MADALENA FRANCO, FRANCISCO ÁVILA, IVANDIR, LUZENIRA, HÉLIO PIMENTA, CONCEIÇÃO, ALZIMAR PARAGUASSU, Sr. RANGEL e D. LIA, pelo apoio e incentivo.

À tecnologista de laboratório ADEMIR ALVES DE OLIVEIRA pela prestimosa colaboração nas determinações das análises do solo.

À todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	viii
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xi
<u>RESUMO</u>	xii
<u>ABSTRACT</u>	xiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	3
2.1 - <u>Características Ecológicas da Seringueira (Hevea brasiliensis Muell. Arg)</u>	3
2.2 - <u>Características Gerais da Formação de Mudas...</u>	4
2.3 - <u>Comportamento dos Porta-Enxertos em Relação as Necessidades Hídricas e Substratos Usados</u>	6
2.4 - <u>Procedimento para Desenvolver Culturas em Va- sos em Casa de Vegetação com Irrigação Contro- lada</u>	8
2.5 - <u>Controle da Umidade do Solo e Desenvolvimento Vegetal</u>	9
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	13
3.1 - <u>Tratamentos</u>	13
3.2 - <u>Características dos Substratos</u>	13
3.3 - <u>Condução do Experimento</u>	17
3.3.1 - <u>Preparo dos Substratos</u>	17

	Página
3.3.2 - Instalação do Experimento	21
3.3.3 - Controle da Irrigação	21
3.3.4 - Adubação e Controle de Pragas e Doenças ...	22
3.4 - <u>Parâmetros de Avaliação</u>	25
3.4.1 - Parâmetros de Irrigação	25
3.4.2 - Outros Parâmetros	26
3.5 - <u>Delimitação Experimental</u>	26
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	27
4.1 - <u>Seleção do Método de Evapotranspiração Atual</u> <u>em Porta-Enxerto de Seringueira</u>	27
4.2 - <u>Parâmetros da Irrigação</u>	33
4.3 - <u>Outros Parâmetros</u>	44
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	55
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	57

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Relação dos Tratamento e Teor de Umidade em Porta-Enxerto de Seringueira	14
2	Característica Física do Solo Podzólico Vermelho Amarelo na Profundidade 0-25 cm	15
3	Característica Química do Solo Podzólico Vermelho Amarelo na Profundidade 0-25 cm	16
4	Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato com Casca de Arroz (A ₁) pelo Método do Balanço Hídrico a Partir de Pesagem	28
5	Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada e, Substrato Sem Casca de Arroz (A ₂) pelo Método do Balanço Hídrico a Partir de Pesagem	29
6	Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato Com Casca de Arroz (A ₁) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria	30
7	Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato Sem Casca de Arroz (A ₂) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria	31
8	Teste "t" da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz, Obtida pelo Balanço Hídrico Empregando Tensiometria e Pesagem	32
9	Valores Médios dos Parâmetros de Irrigação para os Substratos Estudados no Desenvolvimento de Porta-Enxerto de Seringueira	36
10	Teste "t" da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz, Obtido pelo Méto-	

TABELA

Página

	do do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria	41
11	Análise de Variância da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Com Casca de Arroz (A ₁) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria	42
12	Diferença entre Tratamento de (ETA/mm) pelo Teste de Ducan a Nível de 5%	42
13	Análise de Variância da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural (A ₂) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando-se Tensiometria	43
14	Diferença entre Tratamentos (ETA/mm) pelo Teste de Ducan a Nível de 5%	45
15	Diâmetro (cm) do Caule de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substrato em Casca de Arroz e Substrato Natural	45
16	Análise de Variância de Diâmetro (cm) Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvidos em Substratos Natural e Com Casca de Arroz	46
17	Teste de Ducan para Médias de Níveis de Irrigação em Diâmetro de Porta-Enxerto de Seringueira	46
18	Altura (cm) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos Com Casca de Arroz e Natural	48
19	Análise de Variância de Altura (cm) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvidos em Substratos Natural e Com Casca de Arroz ...	49
20	Teste de Ducan para Médias de Níveis de Irrigação em Altura de Porta-Enxerto de Seringueira	49
21	Matéria Seca (g) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos Com Casca de Arroz e Natural	50
22	Análise de Variância de Matéria Seca (g) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos Natural e Com Casca de Arroz.	51

TABELA

Página

23	Soltura de Casca do Caule de Porta - Enxerto de Seringueira Expresso em (%), em Substratos Com Casca de Arroz e Natural	53
----	---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Curva Característica da Água do Solo - PVA. Localizado na Serra de Baturité. Solo Natural (Sem Casca de Arroz). Profundidade 0 - 25 cm	18
2	Curva Característica da Água do Solo - PVA. Localizado na Serra de Baturité. Solo Com Casca de Arroz. Profundiade 0-25 cm	19
3	Homogenizador de Solos	19
4	Tensiômetro e Balança Instalados na Casa de Vegetação Destinados a Medir a Evapotranspiração de Porta-Enxerto de Seringueira ...	23
5	Vista Geral do Experimento em Casa de Vegetação Mostrando o Sistema Irrigante das Parcelas Experimentais	24
6	Variação da Evapotranspiração Atual (ETA) com o Potencial Mático (Ψ_m) da água do Solo	37
7	Comportamento da Evapotranspiração Atual (ETA) Média Diária de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz a Potenciais Máticos de -0,05; -0,1 e 0,2 atm	39
8	Comportamento da Evapotranspiração Atual (ETA) Média Diária de Porta-Enxerto de Seringueira em Substratos Natural e Com Casca de Arroz a Potenciais Máticos de -0,35; -0,5 e -0,7 atm	40

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada em Casa de Vegetação pertencente ao CCA da UFC, no Campus do Pici visando estudar o efeito de seis níveis de irrigação em dois substratos, no desenvolvimento de porta-enxerto de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg).

Os tratamentos pré-estabelecidos foram de irrigação, corresponderam aos potenciais mátricos de -0,05 atm; - 0,1 atm; - 0,2 atm; - 0,35 atm; - 0,5 atm e - 0,7 atm combinados com substratos de propagação com solo natural (PVA, equivalente distrófico) e solo misturado com 30% de casca de arroz em volume.

Para controle da irrigação e da evapotranspiração atual empregou-se tensiômetros com manômetros de mercúrio e pesagens.

Trabalhou-se com plântulas (porta-enxertos) de seringueira do clone FX 2261.

Foram usados como parâmetros de avaliação: diâmetro, evapotranspiração atual, altura de plântulas, peso seco total da parte aérea e soltura de casca do caule. A aferição do primeiro e último parâmetro foi feito a 5 cm acima do solo.

Como resultados e conclusões, obteve-se o potencial mátrico (- 0,1 atm) como o melhor nível de irrigação. O método do tensiômetro é recomendado para a condução de outras pesquisas com a mesma natureza desta. Indica-se a irrigação de plântulas de seringueira como um indutor de precocidade.

ABSTRACT

This work was carried out in a greenhouse at the Federal University of Ceará - "Campus do Pici", Fortaleza-CE, to study the effect of six irrigation levels and two soil conditions in the development of rubber plants (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg).

Irrigation treatments were applied corresponding to matric potentials of -0,05 atm; -0,1 atm; -0,2 atm; -0,35 atm; -0,5 atm and -0,7 atm, combined with two soil conditions: natural soil and soil treated with 30% of rice husk.

Irrigation control and evapotranspiration (ET) were determined with tensiometers and by weighing.

Seedlings of rubber plants clone FC 2261 were used. The following plant parameters were evaluated: shoot diameter, plant height, total shoot dry weight and lost shoot bark. The first and last parameters were determined 5 cm from the soil surface.

The results showed that the best irrigation level was related to a matric potential of -0,1 atm. The use of tensiometers is recommended in future studies of this kind. The irrigation of rubber plant seedlings is indicated as an inductor of precocity.

1 - INTRODUÇÃO

A Seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) pertence a família Euphorbiaceae, planta originada da Amazônia cujo valor econômico está na produção de borracha natural. No fim do século passado a produção de borracha do gênero *Hevea* se apresentou no Brasil como o 2º produto de exportação nacional, perdendo apenas para o café, hoje, representa apenas aproximadamente 30% da necessidade do consumo interno; isto prova sua importância agrícola e requer maiores atenções na sua exploração.

A extração de borracha teve origem nos seringais Silvestres da Amazônia. Contribuiu decisivamente para o povoamento daquela região, bem como se constituiu na sua principal atividade econômica, situação duradoura até o momento, embora outras alternativas estejam sendo oferecidas. No entanto, sabe-se que a vocação agrícola maior da região continua sendo a exploração de borracha.

As primeiras tentativas da Heveicultura no Brasil ou do cultivo do gênero *Hevea*, datam de 1920 a 1930, pela Companhia Ford, em Belterra e Fordlândia no Estado do Pará, utilizando sementes coletadas das seringueiras nativas, porém quase toda a plantação foi dizimada pelo "mal-das-folhas" causado pelo *Microcyclus uley*. Na década de 50, aconteceu o mesmo problema no sul da Bahia, nos seringais do litoral. Este problema, praticamente, está controlado através dos resultados das pesquisas que vem gerando clones resistentes a doença, áreas mais adequadas ecologicamente e produzindo defensivos químicos mais eficazes ao combate do fungo.

Viveiros de seringueiras implantados em microregiões nos trópicos úmidos onde o clima é Aw ou Am, classificação

de Kooper, apresentam baixos índices de produtividade, ocasionados pela ocorrência de veranicos, provocando um "déficit" hídrico capaz de retardar o desenvolvimento das mudas e o padrão de qualidade (LEITE, 1982). Esta situação pode ser verificada também em qualquer área Heveícula explorada fora destas microregiões, mesmo onde exista déficit hídrico menor.

A irrigação empírica em viveiro de seringueira, é atualmente uma prática rotineira levando-se em conta que se trata de plantas jovens, muito sensíveis a desidratação, como afirma NETO (1979). Entretanto, pouco se tem feito, aqui no Brasil, para determinar parâmetros técnicos capazes de racionalizar esta área da Heveicultura.

Face a esta análise, sente-se a necessidade de desprender todos os esforços na tentativa de pesquisar novas alternativas que venham contribuir cientificamente para uma maior produtividade e produção do setor agrícola do País. Diante de tais considerações apresenta-se esta pesquisa, com o objetivo de indicar a obtenção de um potencial mátrico mínimo da água do solo adequado para a irrigação e sua correlação com a incorporação de resíduo vegetal seco ao solo (casca de arroz) visando um melhor desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) destinados a produção de mudas, e conseqüentemente maior produção de borracha natural.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Características Ecológicas da Seringueira (Hevea brasiliensis Muell. Arg)

A seringueira tem sua origem na América do Sul e é classificada como gênero Hevea. Existem diversas espécies e muitas variações genéticas, sendo seu principal representante a espécie Hevea brasiliensis Muell. Arg. Em termos de distribuição geográfica, a concentração deste gênero foi encontrada na densa Floresta Amazônica, onde tem seu habitat natural. Portanto, a seringueira representa melhor desenvolvimento em condições naturais de ecossistema típico de seu habitat na faixa equatorial úmida que se caracteriza por sua temperatura anual e média a elevada e umidade relativa do ar e pluviosidade no hemisfério ocidental, sendo cultivada desde o México até São Paulo-Brasil, caracterizando sua presença até mesmo em clima subtropical (CARVALHO et alii, 1976).

Segundo REIS (1974), nas áreas de concentração do gênero Hevea, predomina uma estação menos chuvosa "seca" e precipitação acima da faixa de 1.500 a 1.800 mm anuais e a temperatura do ar sempre em torno de 25°C anual.

CAMARGO (1976), estudando a aptidão climática para Heveicultura no Brasil faz a seguinte afirmação: as áreas com temperatura média anual maior que 20°C, temperatura média do mes mais frio maior que 16°C, deficiência hídrica de 0 a 200 mm anual e 125 mm de retenção de água no solo, são consideradas aptas a Heveicultura. Cita que o cultivo da seringueira é quase que exclusivamente em regiões equatoriais se-

tre as latitudes 15° Norte e 15° Sul dos vários continentes. Apesar de planta equatorial ela vem se comportando muito bem em regiões praticamente subtropicais como o Planalto Paulista, aproximadamente 23° de latitude Sul.

REIS (1974), analisando as condições climáticas para implantação da Heveicultura no Estado de Pernambuco, mais precisamente, aquela que apresenta evapotranspiração potencial maior do que 900 mm anuais e deficiências hídricas inferiores a 150 mm por ano. Ele chama atenção para o fato de que, em áreas que apresentem condições de maior deficiência hídrica é necessário pesquisar métodos de plantio, tratamentos culturais e cuidados especiais para a proteção das plantas jovens, até que se encontrem perfeitamente estabelecida no solo.

BASTOS & DINIZ (1975), apresentaram dados confirmando a elevada umidade relativa do ar e precipitação pluviométricas das áreas cultivadas com seringueiras. A umidade do ar apresenta média entre 70% - Paragomina (PA) e 91%, Sena Madureira (AC). As chuvas apresentam índices anuais variando de 1.597 mm, Paragomina (PA) a 3.654 mm, Tarauacá (AC). O regime de distribuição é bastante regular, fazendo com que certas áreas fiquem definidas em épocas secas, onde a escassez determina déficits hídricos acima de 20 mm.

CARVALHO et alii (1976), citam que estudos realizados em áreas cultivadas com seringueira na Amazônia quando comparado com solos do Oriente, onde se desenvolve a Heveicultura, indicam que a cultura é pouco exigente em solos, embora, quando cultivada em solos de textura argilosa o comportamento é melhor do que em solos de textura arenosa ou média.

2.2 - Características Gerais da Formação de Mudanças

PEREIRA et alii (1980), defendem que a falta de mudas de boa qualidade e preço razoável é o que vem limitando a expansão da Heveicultura no Brasil; dizem mais, que a oferta de mudas não tem sido suficiente para atender a crescente

demanda, principalmente, devido as baixas produtividades conseguidas nos viveiros decorrente em grande parte, de um manejo inadequado.

PEREIRA (1979), pesquisou os fatores favoráveis a formação de "tocos" enxertados normais e recomenda repicar somente, sementes germinadas até 15 dias após o semeio e que apresentarem raiz principal bem desenvolvida e conformada contendo de 9 a 13 radículas nos estágios de pata-de-aranha ou podendo usar na repicagem as sementes germinadas no estágio de "Ponto Branco". Este mesmo autor, faz recomendações para viveiro de seringueira em condições amozônicas, que seja feita uma adubação completa de NPK-Mg, dividida em duas parcelas, uma aplicada com a formulação 11 - 16 - 8 + 10% mistura de sulfato de magnésio, após 40 dias da repicagem; a outra parcela, aos 8 meses, com a formulação 11 - 14 - 10 + 10% sulfato de magnésio. Estas recomendações são para o processo de produção de mudas convencionais.

PAIVA (1979), cita que a técnica da enxertia verde da seringueira foi desenvolvida inicialmente por HUKOV (1960) para obtenção precoce de "tocos" enxertados com gemas não brotadas. VALOIS et alii (1980), recomendam que a enxertia-verde seja realizada quando o viveiro atingir de 3 a 4 meses de idade, apresentando como vantagem sobre a enxertia convencional o melhor aproveitamento das gemas do jardim clonal e melhor pegamento da enxertia, além da produção de "tocos" enxertados mais cedo, o que possibilita a instalação de seringais no início chuvoso, nas condições do Norte do País.

KALIL FILHO et alii (1983), compararam que entre os principais fatores que influíam na taxa de pegamento do enxerto de seringueira está o vigor do porta-enxerto.

HARTMANN & KESTER (1975), descrevem a relação entre o porta-enxerto e o enxerto dizendo que certos efeitos se originam da interação entre o porta-enxerto e o enxerto. Alguns destes efeitos, como o aumento do vigor, tem grande valor e se utiliza em forma comercial; outros, são prejudiciais e deveriam ser eliminados. Em alguns casos o porta-enxerto tem

efeito profundo sobre uma ou mais das características de desenvolvimento das variedades que se enxerta. Do mesmo modo, o enxerto pode alterar certas características do porta-enxerto. Em geral, a influência pronunciada e definitiva do porta-enxerto, resulta da alteração do vigor; isto pode ser modificado por outros fatores, como variedades específicas do enxerto, tipo de solo, etc.

2.3 - Comportamento dos Porta-Enxertos em Relação as Necessidades Hídricas e Substratos Usados

PAZ (1981), estudando as possibilidades de encontrar uma técnica que viesse a solucionar o problema da oferta de mudas enxertadas de seringueira, em época oportuna, obteve uma variação de diâmetros dos porta-Enxertos; 0,58cm-0,61cm, 0,66cm - 0,70cm, 0,74cm - 0,77cm, 0,79cm -0,82cm e 0,85cm - 0,88cm, e que os diâmetros das testemunhas, plantas sem decepagem, tiveram um acréscimo que variou de 0,09 a 0,16cm, resultando diâmetros médios entre 0,79 a 1,11cm.

RODRIGUES (1980), considera a irrigação como um traço cultural importante e acrescenta que, com a irrigação manual, usando o método da mangueira com chuveiro, aplicada a cada dois a três dias, as plantas mantiveram-se vigorosas.

NETO (1979), verificou por meio de relação fotossíntese líquida e transpiração, a ocorrência de maior eficiência no uso da água, quando testou dois clones de seringueira IAN 717 e IAN 873 respectivamente. A maior eficiência entre os dois clones aconteceu em plantas turgidas, ficando evidente que pequenas variações no teor de água afetam, consideravelmente, a eficiência no uso da mesma. Analisando, ainda, o conjunto de parâmetros estudados, esse autor concluiu que os referidos clones previnem a perda d'água quando estão turgidos, entretanto, são muito pouco tolerantes a desidratação.

KALIL FILHO et alii (1983), afirmam que a irrigação de mudas de seringueira é absolutamente necessária no período

mais seco do ano nas condições climáticas de Altamira (AM). Desta forma, merecem atenção principalmente os estudos que geram alternativas poupadoras de mão-de-obra na operação, que representa cerca de 53,12% na formação dos custos de produção.

HARIDAS (1975), quando comparou o uso de água pela seringueira jovem, em ambiente fechado (Casa-de-Vegetação) com condições de campo, durante 345 dias, verificou que a disponibilidade da água, mais do que o tipo de fertilizante, exerceu um papel significativo no crescimento da seringueira jovem, verificou também que a evapotranspiração diária média, baseada em Casa-de-Vegetação era de 6,9 mm para 0,1 bar, de 3,5 mm para 0,3 bar e 2,1 mm para 1,0 bar e em condições de campo 4,4 mm pelo método do lisímetro. Seus resultados parecem seguir a média dos valores do potencial de evapotranspiração diária obtidas em toda a região e que a produção de matéria seca parece ser mais eficiente em regime de umidade do solo de 0,1, bar e 0,3 bar, do que 0,1 bar.

LEITE (1982), investigando o comportamento de viveiro de seringueira irrigado, usando o método de aspersão e irrigando quando aproximadamente o solo atinja 50% da umidade disponível, chegou as seguintes conclusões: embora a depender, ainda de análise estatística, os dados do primeiro ano expressam um acréscimo do índice de aproveitamento das plantas para enxertia, quando é empregada a irrigação, comparativamente aos demais tratamentos. Quando levou em consideração a adubação química verificou que os tratamentos irrigados sem adubação, apresentaram, também melhor performance que aqueles que receberam adubação.

VALOIS et alii (1980), propõem a irrigação de viveiro de seringueira visando antecipar o período de enxertia e assim dispor de mais tempo para efetuar esta operação, com melhor aproveitamento do jardim clonal, particularmente no caso de enxertia verde. Afirmam que é vantajoso fazer a irrigação por aspersão na estação seca, durante veranicos ocasionais.

SANTOS (1982), relaciona enfermidade com déficit hídrico e escreve: o cancro de caule da seringueira (*Hevea ssp*) é uma doença que ocorre em viveiros quando há um período seco bem definido, onde ocorre o clima tipo Awi (classificação de Kooper). Nestas condições, a enfermidade pode afetar frequentemente a planta, visto que o déficit hídrico é acentuado e a incidência solar é grande.

HARTMANN & KESTER (1975), descreveram em propagação de plantas para cultura em vaso, vários tipos de componentes orgânicos que podem ser misturado com areia fina na composição de um substrato e entre eles citam a casca de arroz.

BUCKMAN & BRADY (1979), quando descreveu a influência da matéria orgânica nas propriedades físicas do solo, cita como efeito o aumento da capacidade de retenção da água no solo, considerando a matéria orgânica decomposta.

RICHARDS & WADLEIGH (1952) e BRADY (1974), citado por GUERRA (1981) diz que a capacidade do solo armazenar água disponível para as plantas é influenciada por várias características entre as quais estão a textura, estrutura, profundidade e quantidade de matéria orgânica.

GARDNER, citado por GUERRA (1981), confirma que a matéria orgânica exerce efeito favorável sobre a água disponível no solo, pois sua presença modifica a estrutura e altera a distribuição dos poros, fazendo com que haja um aumento da quantidade de água retida a tensões mais baixas.

2.4 - Procedimento para Desenvolver Culturas em Vasos em Casa de Vegetação com Irrigação Controlada

COGO (1978), quando desenvolveu um experimento para verificar o rendimento da cultura do sorgo (*Sorgum Vulgare*) em condições de Casa-de-Vegetação em função do uso da água, cita como parte de sua metodologia, que as amostras dos solos foram coletadas da camada superficial, destorroadas, pas

sadas em peneira com a abertura de 6 mm e secas ao ar. Em seguida, as referidas amostras foram colocadas em vasos plásticos. O controle da água de irrigação foi feito através de pesagem dos vasos antes de cada nova irrigação, e para tal, usou uma balança com divisão de 0,1g.

GUERRA (1981), em trabalho desenvolvido em Casa-de-Vegetação, em condições de sub-irrigação, usou como parte da metodologia solo seco ao ar, destorroado e peneirado em peneira de 4 mm. O solo foi colocado no interior de colunas de PVC de 15 cm de diâmetro em camadas de 5 cm de espessura, por intermédio de um funil conectado a um tubo com comprimento suficiente para descer até a base. Cada camada foi misturada a anterior com o auxílio de uma hélice plástica conectada a extremidade de uma haste de madeira.

SOUSA (1974), usou para cultivo do feijão (*Phaseolus Vulgaris* L.) em Casa-de-Vegetação, solo em vasos, tamizado em malha de 2 mm. A quantidade de água transpirada foi determinada diariamente mediante o peso de cada vaso; para tal estudo, utilizou uma balança de relógio, modelo Berker, com uma divisão mínima de um grama.

2.5 - Controle da Umidade do Solo e Desenvolvimento Vegetal

COELHO & OLIVEIRA (1983), desenvolveram um procedimento para construir a curva característica de umidecimento e secamento de água do solo. Afirmam que o processo pode ser utilizado com amostras de estrutura não deformada.

RICHARDS & WALDLEIGH (1952), citados por MONTEIRO FILHO (1982), encontrou que a disponibilidade de água às plantas decresce com a diminuição da umidade do solo decorrente do aumento da tensão hídrica, acarretando a planta deficiência de água e redução da capacidade produtiva antes de atingir o ponto de murchamento. MONTEIRO FILHO (1982) confirmou isto, quando trabalhou com tomate (*Lycopersicum esculentum*,

Mill) submetido ao regime de tensões: - 0,41; - 0,72 e - 1,30 atm, experimento conduzido em condições de campo.

CARVALHO (1983), trabalhando com feijão-de-corda, *Vigna sinensis*, (L) Savi, usando tensiômetros e método padrão ou gravimétrico para controle da água do solo em experimento conduzido em condições de campo, concluiu que entre os potenciais mátricos do solo - 0,3; - 0,6 e - 2,0 atm, foi - 0,3 atm que melhor resultado apresentou em função da produção.

ARAGÃO JUNIOR (1982), conduzindo um experimento em condições de campo com cenoura (*Daucus carota* L.), utilizando tensiômetro para controle da irrigação, estimou o armazenamento de água no solo a partir de perfis consecutivos de umidade do solo θ ($\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$), obtido indiretamente através das leituras dos tensiômetros e curva de retenção de água. As leituras dos tensiômetros foram as médias de cinco locais diferentes que por sua vez, forneciam dados bastante representativos da área experimental.

FERREIRA (1977), cita a alface produzida em Casa de Vegetação, utilizando-se a irrigação controlada por potencial mátrico, revelou a taxa de evapotranspiração aumento durante os primeiros 50 dias de desenvolvimento. O aumento correspondeu ao crescimento da área foliar. O máximo volume registrado foi 4,2 mm/dia. A taxa decresceu no perímetro posterior do seu crescimento vegetativo devido o tempo frio e dias de comprimento de luz curto.

ZABADAL (1974), estudando o efeito do ácido abscísico (AAB) em folhas de ambrosia-americana (*Ambrosia artemissifolia* L.) em (*Ambrosia trifida* L.) durante um período de desidratação da planta intacta, analisou alguns tecidos e avaliou o (AAB) para ambas espécies, observando que o mesmo começou a aumentar as tensões de umidade entre 10 a 12 atm. Dia ainda, que os dados confirmam a hipótese de que uma pequena mudança na tensão causa efeito na resistência dos estômatos para perda d'água por mecanismo de controle químico muito sensível.

HSIAO (1973), constatou que os stress fisiológicos causados pela água quando suave ou moderado, provocam alterações do metabolismo da planta. Como efeito direto, é notado que quando há mudança de turgor, ocorre a redução do crescimento celular.

HILLEL (1970), cita que uma das possíveis explicações para discrepâncias observadas entre as respostas de plantas cultivadas em vasos e plantas cultivadas em campo, concernente ao regime da água no solo, é a diferença da distribuição das raízes com a profundidade. Nos vasos, a densidade das raízes é, em geral, bastante uniforme, enquanto que no campo, a densidade varia com a profundidade. Além disso, as raízes presentes em camadas diferentes podem não apresentar as mesmas propriedades de extração e condução da água.

FREIRE et alii (1980), trabalhando com níveis de água relacionados com porosidade total de cinco solos diferentes, no cultivo do milho em Casa-de-Vegetação, obteve as menores produções de matéria seca no nível de 30% do volume total de poros, para todos os solos, justificando este resultado como sendo efeito da retenção de água em altas tensões.

Segundo GAVANDE (1972), a água retida no solo e em condições capilares pelas forças de atração na interfase sólido-líquido, ou pelos íons adsorvidos, se libera no momento em que as forças de remoção da água excedem as forças de retenção. Uma diferença de energia termodinâmica livre pode ser a causa da remoção da água de um solo, de acordo com a modificação da equação de Gibbs.

RICHARDS (1956) citado por GAVANDE (1972), fez uma adaptação e determinou uma unidade similar a uma atmosfera, igual a um bar (10^6 dinas/cm²) que usa em muitos trabalhos. Entretanto, afirma GAVANDE (1972) que seria preferível expressar tal unidade em valores de energia livre, como a unidade básica da energia livre é ergg/grama e sendo um ergg igual a uma pressão de um dina/cm² quando multiplicado pelo peso específico da água que se aproxima de uma unidade, apresenta-se a seguintes expressão:

$1 \text{ atm} = 1,033 \text{ bar} = 1,013 \times 10^6 \text{ dinas/cm}^2 = 1033 \text{ cm H}_2\text{O} =$
 $= 76 \text{ cm Hg}$. Nas devidas condições: a água pura e livre a pressão atmosférica e temperatura a 25°C .

JANICK (1968), enfatiza que a água se encontra na planta em um estado contínuo de fluxo. E uma simples perda d'água faz paralizar o crescimento. Ressalva também que a alta percentagem d'água nas plantas e sua capacidade como veículo e solvente de elementos nutrientes não explica a taxa elevada de sua utilização pelas plantas. A exigência em água nas plantas expressa em umidade absorvida, por unidade de matéria seca produzida, variam em torno de 50 vezes nas coníferas e 2500 nas hortaliças foliáceas.

LOOMIS (1934) e TRUT & LOWIS (1944), citados por KRAMER & KOSLOWSKI (1960), concluíram que um adequado abastecimento de água a região em crescimento constitui o mais importante fator singular de crescimento em plantas. A ação do déficit hídrico, mesmo moderado e temporários, é demonstrado em plantas jovens de pinus Teeda e P. echinata que apresentaram entre junho e julho um crescimento noturno das extremidades, aproximadamente o dobro do crescimento durante o dia, isto foi devido a transpiração ao meio dia provocar deficiências hídricas (REED, 1933) ainda citado por KRAMER & KOSLOWSKI (1960). Muitos investigadores verificaram uma redução no crescimento das árvores e na sobrevivência das plantas jovens provocada por deficiência em água.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

Com a finalidade de alcançar o objetivo proposto, foi realizado o experimento em Casa de Vegetação com plântulas de seringueira obtidas a partir de sementes de blocos monoclonais FX 2261 procedentes dos seringais do Sul da Bahia.

3.1 - Tratamentos

Foram usados dois substratos de propagação de plantas, constituídos por solo natural e solo com casca de arroz e seis níveis de irrigação: (- 0,05; - 0,1; - 0,2; - 0,35; - 0,5 e - 0,7 atm) obtendo-se um total de 12 tratamentos indicados na TABELA 1.

3.2 - Características dos Substratos

O substrato solo natural usado, foi um Podzólico Vermelho Amarelo, fase floresta perenifólia LIMA (1983), coletado na margem esquerda da estrada Baturité/Guaramiranga, a 14,6 km de distância da cidade municipal de Baturité-CE, a profundidade de 0 - 25 cm. O segundo substrato, se constituiu do mesmo solo misturado com casca de arroz na propagação de 30% em volume.

As características físico-químicas dos substratos determinados no Laboratório de Solos do Centro de Ciências Agrárias da UFC, estão citadas na TABELA 2 e 3. A determinação

TABELA 1 - Relação dos Tratamentos e Teor de Umidade em Porta - Enxerto de Seringueira

Nº Trat.	Símbolo	Substrato (A)	Níveis Irrig. (B) atm	Teor Umidade %
1	A ₁ B ₁	Solo Com Casca de Arroz	- 0,05	24,20
2	A ₁ B ₂	Solo Com Casca de Arroz	- 0,1	21,00
3	A ₁ B ₃	Solo Com Casca de Arroz	- 0,2	18,00
4	A ₁ B ₄	Solo Com Casca de Arroz	- 0,35	15,00
5	A ₁ B ₅	Solo Com Casca de Arroz	- 0,5	13,00
6	A ₁ B ₆	Solo Com Casca de Arroz	- 0,6	9,80
7	A ₂ B ₁	Solo Natural	- 0,05	29,80
8	A ₂ B ₂	Solo Natural	- 0,1	24,80
9	A ₂ B ₃	Solo Natural	- 0,2	22,20
10	A ₂ B ₄	Solo Natural	- 0,35	20,50
11	A ₂ B ₅	Solo Natural	- 0,5	19,30
12	A ₂ B ₆	Solo Natural	- 0,7	17,20

TABELA 2 - Característica Física do Solo Podzólico Vermelho Amarelo na Profundidade 0 -25 cm

Amostras	Composição Granulométrica				Arg. Natural	Classificação Textural	Índice Floculação (%)
	A. Grossa	A. Fina	Siltre	Argila			
	%						
S/Casca	24,20	15,00	21,15	19,65	23,35	Franco Argiloso	41,1
C/Casca	21,15	17,80	15,85	40,20	9,30	Franco Argiloso	76,9

Amostra Com Estrutura Deformada	Densidade	
	Métodos	
	Cilindro de UHLAND	Recipiente de Plastico de 950cm ³
S/Casca	1,21*	1,13
C/Casca	0,95*	0,95

* Solo Homogenizado

TABELA 3 - Característica Química do Solo Podzólico Vermelho Amarelo na Profundidade 0-25cm³

Amostras	CE mmhos/cm	Ph	Carbono (%)	Nitrogênio (%)	C/N	Matéria Orgânica	P Assimiláveis mg/100g
S/MO	0,35	5,0	1,35	0,07	14,71	1,78	0,07
C/MO	-	-	-	-	-	-	-

Complexo Sortivo mE/100 g de Solo									100 S/T
Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺⁺	Na ⁺⁺	S	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	T		
S/MO	0,9	0,10	0,30	0,18	1,48	1,16	0,20	2,64	44
C/MO	-	-	-	-	-	-	-	-	

da composição granulométrica e densidade aparente realizou-se em amostras dos substratos retiradas 20 dias após homogeneização e umedecimento a saturação em sacos de polietileno, quando o solo atingiu um Ψ_m de - 0,35 atm. A densidade aparente foi determinada de duas maneiras: pelo método de UHLAND e pelo procedimento adotado por COELHO & OLIVEIRA (1983), seguindo as mesmas recomendações indicadas para amostras indeformadas. Em amostras similares foram determinadas as curvas características da água do solo, em laboratório, empregando-se o método do tensiômetro de COELHO & OLIVEIRA (1983), as quais estão indicadas na FIGURA 1 e 2.

As características químicas do substrato natural estão apresentadas na TABELA 3. A análise de características químicas do substrato com casca de arroz foi omitida por considerar que se trata de um material de difícil decomposição e a duração de experimento ser relativamente pequena.

3.3 - Condução do Experimento

3.3.1 - Preparo dos Substratos

Após coletar o solo, foi colocado para secar ao ar, destorroado e peneirado em malha de 4mm, o qual denominou-se substrato natural. O substrato com casca de arroz foi obtido adicionando 30% em volume de casca de arroz seca ao substrato natural e homogenizado. Os substratos assim preparados foram colocados em sacos de polietileno de 5 litros de capacidade. No enchimento dos mesmos teve-se o cuidado de se compactar uniformemente, usando o sistema a base de percussão, ilustrado na FIGURA 3.

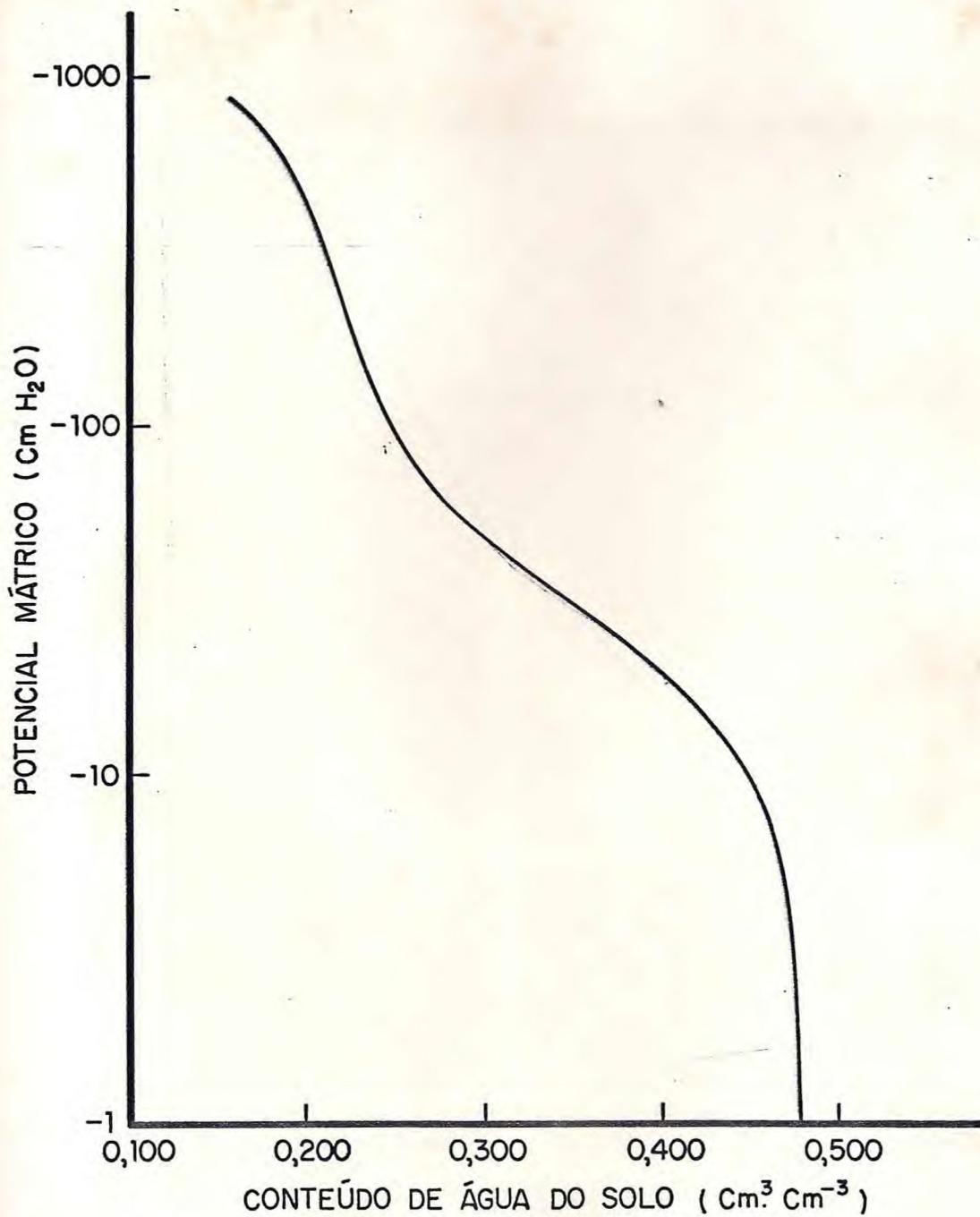


FIGURA 1 - Curva Característica da Água do Solo - PVA. Localizado na Serra de Baturité. Solo Natural Sem Casca de Arroz. Profundidade 0-25 cm.

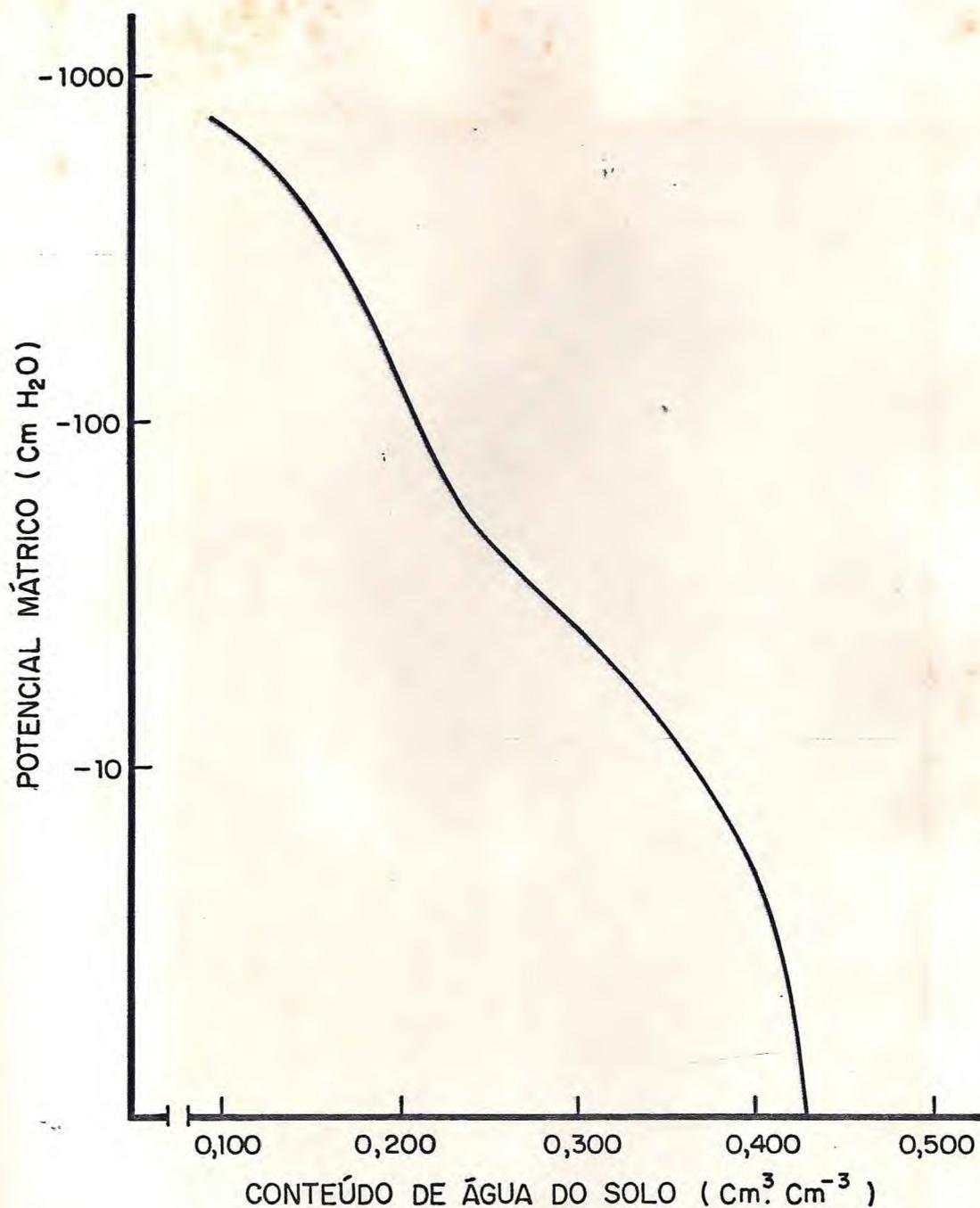


FIGURA 2 - Curva Característica da Água do Solo - PVA. Localizado na Serra de Baturité. Solo Com Casca de Arroz. Profundidade 0-25 cm.

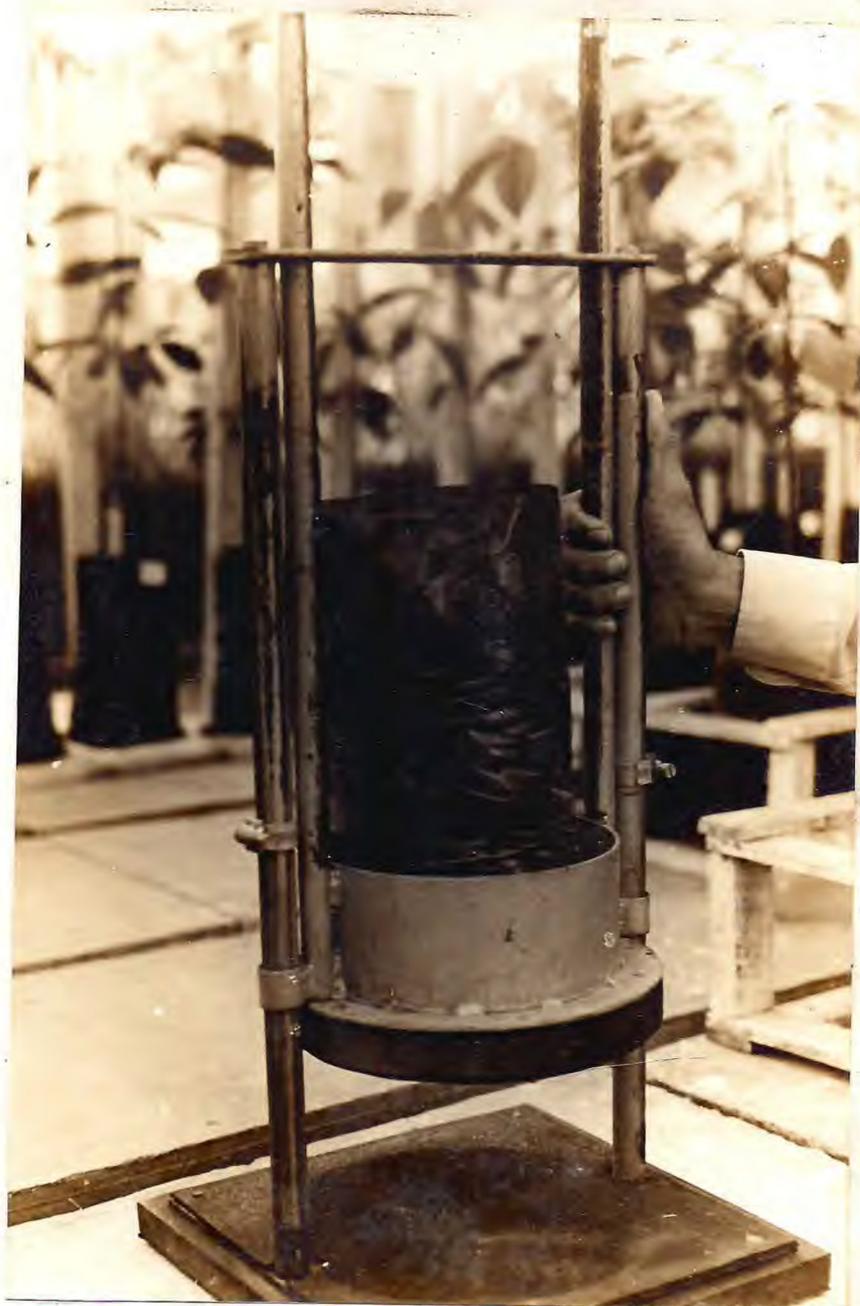


FIGURA 3 - Homogenizador de Solos

3.3.2 - Instalação do Experimento

Os sacos após encheidos com os substratos, foram colocados na Casa de Vegetação com as seguintes características: cobertura de fibra de vidro, paredes teladas com nylon e malha de 1mm, luminosidade correspondente a 19,10% da luminosidade natural do meio exterior, medida em lux, não teve temperatura e umidade controlada. Situada no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, na cidade de Fortaleza-CE, a uma latitude de 3°45'47"S e clima quente úmido. Em cada saco foi transplantada (repicagem) uma plântula no estágio de desenvolvimento de "pata de aranha", obtida de sementeira com substrato composto de 30% de casca de arroz e 70% de pó de serragem vegetal em caixa de madeira, medindo 0,80 x 1,20 x 0,15 m. Na sementeira a irrigação foi realizada a cada 2 dias com regador manual de crivo fino. Não foi realizado o controle de umidade e apresentaram 60% de germinação aos 15 dias após semeadura. Imediatamente ao transplante a irrigação foi controlada de acordo com os tratamentos.

3.3.3 - Controle da Irrigação

As irrigações do experimento foram controladas de duas maneiras: usando-se tensiometria e pesagem. Na tensiometria foi instalada uma bateria de 24 tensiômetros, um por parcela experimental de controle, com o objetivo de se utilizar as médias das leituras dos manômetros para a obtenção de uma evapotranspiração atual média diária mais precisa e conferir ao método maior segurança de funcionamento. Para a pesagem, utilizou-se uma balança Filizzola com precisão de 20g para determinar as mesmas parcelas experimentais, a evapotranspiração atual por pesagens diárias.

A realização das irrigações do experimento, foi feito através de uma estrutura de uma banquetta, sobre a qual cu

bas plásticas com micro tubos de polietileno acoplados para efetuar a distribuição da água por gravidade. Tal estrutura, bem como os tensiômetros e a balança se encontram ilustrados na FIGURA 4 e 5. A quantidade de água aplicada foi determinada através de observações diárias pelas leituras dos tensiômetros e a partir das curvas características da água do solo. Todas as vezes que os tensiômetros atingiam os níveis potenciais mátricos pré-estabelecidos (- 0,05; - 0,1; - 0,2; - 0,35; - 0,5 e - 0,7 atm) efetuava-se a irrigação. A lâmina de irrigação baseou-se na capacidade de retenção dos substratos e na percolação da água pelas paredes dos sacos.

3.3.4 - Adubação e Controle de Pragas e Doenças

Todos os tratamentos receberam a mesma formulação e dose de adubos. Baseado na análise de solo e algumas indicações dos sistemas de produção da seringueira, estabeleceu-se a fórmula de adubação para o experimento: 12 - 27 - 8 - 4 composta de NPK e Mg distribuídos em uma única adubação de 5,43g da mistura, ureia, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de magnésio em solução, após 40 dias do transplante.

Durante o ciclo das plântulas não houve ocorrência de pragas. Entretanto em relação ao controle de doenças, adotou-se a prática da pulverização sistemática de 15 em 15 dias dos fungicidas Oxícloreto de Cobre e Metil Tiofanato, nas proporções de 100 e 300 g/100L d'água respectivamente, aplicados de forma alternada a partir do 20º dia após o transplante, mesmo assim ainda houve incidência do *Microcyclus Uley*, porém foi controlado sem causar maiores danos.



FIGURA 4 - Tensiômetro e Balança Instalados na Casa de Vegetação Destinados a Medir a Evapotranspiração de Porta-Enxerto de Seringueira



FIGURA 5 - Vista Geral do Experimento em Casa de Vegetação Mostrando o Sistema Irrigante das Parcelas Com Porta-Enxertos de Seringueira e Instalação do Experimento

3.4 - Parâmetros de Avaliação

3.4.1 - Parâmetros de Irrigação

Durante todo o experimento foram observado os seguintes parâmetros:

- (a) Lâmina de irrigação, era realizada sempre que os tensiômetros acusavam os potenciais mátricos pré-estabelecidos, e calculada através de um $\Delta\theta$ obtido por diferença entre duas irrigações sucessivos;
- (b) Armazenamento, baseou-se na quantidade de água aplicada por lâmina de irrigação e a quantidade d'água drenada após a irrigação e calculada pelo produto de $\Delta\theta$ e altura do substrato no saco;
- (c) Evapotranspiração atual, determinou-se seguindo o mesmo raciocínio do armazenamento, isto porque se observou que tanto água armazenada como a água evapotranspirada no período de irrigação eram iguais. A evapotranspiração atual média diária foi obtida dividindo a ETA Total de todos os períodos de irrigação pelo tempo de duração do experimento;
- (d) Frequência de irrigação, os tratamentos eram irrigados sempre que atingiam os potenciais mátricos pré-estabelecidos, observado nos manômetros de mercúrio dos tensiômetros;
- (e) Turno de rega, obedeceu a exigência de cada tratamento pré-estabelecido.

3.4.2 - Outros Parâmetros

Ao final do experimento após os 117 dias de duração, em cada tratamento com seis repetições foram avaliados os seguintes parâmetros:

- (a) Diâmetro de caule, foi medido na altura de 5 cm acima da superfície do substrato, usando-se um paquímetro com aproximação de 0,01 cm;
- (b) Altura de plântulas medida a partir do 1º lançamento basal até o ápice;
- (c) Matéria seca, foi avaliada na parte aérea das plântulas, as quais foram decepadas rente a superfície e seca em estufa a 70°C até peso constante;
- (d) Soltura de casca, foi realizada no caule a 5 cm acima do solo, usando-se uma lâmina estreita cortante, fazendo-se uma incisão similar a usada em enxertia, empregando-se dois critérios de avaliação: 1) soltura de casca e 2) não soltura de casca;

3.5 - Delineamento Experimental

O comportamento dos substratos natural e com casca de arroz, na evapotranspiração atual, assim como os métodos de determinação que emprega a pesagem e tensiometria para determinação da evapotranspiração, foram comparados através do teste de significância "t". Por outro lado os resultados dos parâmetros avaliados no final do experimento, nos 12 tratamentos usados (dois substratos, seis níveis de irrigação e seis repetições) foram submetidos a uma análise de variância, obedecendo um delineamento inteiramente casualizado.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Seleção do Método de Evapotranspiração Atual em Porta-Enxerto de Seringueira

Os dados de entrada e saída d'água, tanto por pesagem como através de um volume de controle do solo durante a drenagem interna, com tensiômetros controlados durante os 117 dias de duração do experimento, estão sumarizados nas TABELAS 4, 5, 6 e 7.

Quando comparados, globalmente, os resultados da evapotranspiração atual dos porta-enxertos de seringueira, obtidas por pesagem e tensiometria, através do teste "t", foram encontradas diferenças significativas a nível de 5% entre eles, conforme pode ser verificado na TABELA 8. O método de tensiometria apresentou uma evapotranspiração atual média (34,48mm) superior em 9,6% da obtida com pesagem (31,44 mm) nos períodos de irrigação, com desvio padrão em ambos os métodos praticamente iguais. A obtenção da evapotranspiração atual através da tensiometria é menos laboriosa que a pesagem, motivo pelo qual seu uso está amplamente difundido, embora o método da pesagem tenha sua validade. Porém para evitar duplicidade no sucessivo desenvolvimento deste trabalho, julgou-se mais adequado que seus resultados sejam analisados e discutidos apenas com base nos dados obtidos por tensiometria.

TABELA 4 - Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato com Casca de Arroz (A_1) pelo Método do Balanço Hídrico a Partir de Pesagem

Perí- odos Irri- gação	Tratamentos											
	A_1B_1		A_1B_2		A_1B_3		A_1B_4		A_1B_5		A_1B_6	
	TR (Dia)	ETA (mm)										
1º	11	23,04	17	38,25	20	39,90	25	51,00	26	41,34	26	60,48
2º	10	24,86	12	26,62	10	22,40	4	7,52	4	8,48	4	6,92
3º	9	20,72	8	24,24	7	19,67	7	20,64	7	25,27	7	25,90
4º	3	8,16	11	40,04	15	42,90	16	45,76	17	40,63	15	49,35
5º	4	12,12	11	35,20	12	40,80	21	85,47	12	33,96	12	42,84
6º	7	21,77	7	24,50	9	31,77	8	37,28	10	30,00	9	33,03
7º	7	18,13	6	30,90	8	33,92	8	49,28	10	39,80	9	40,86
8º	7	27,37	6	30,60	7	25,76	7	42,70	8	32,80	6	33,42
9º	6	26,04	7	31,78	6	27,24	6	39,06	7	29,68	5	37,95
10º	6	23,04	5	18,80	6	29,94	7	48,72	7	36,19	6	27,36
11º	5	16,90	6	35,10	6	31,80	6	27,60	6	32,70	6	45,30
12º	6	27,54	4	20,60	5	31,20	2	7,88	3	23,31	5	49,65
13º	5	25,15	5	29,05	5	31,50	-	-	-	-	5	40,25
14º	4	12,40	5	27,85	1	3,33	-	-	-	-	2	14,24
15º	4	20,28	4	23,60	-	-	-	-	-	-	-	-
16º	5	27,60	3	23,04	-	-	-	-	-	-	-	-
17º	4	30,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18º	5	26,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19º	4	9,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20º	3	18,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21º	2	10,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	117	430,17	117	460,17	117	412,13	117	496,39	117	373,44	117	507,55
MP		20,48		38,76		29,44		41,36		31,12		36,25
MD		3,68		3,93		3,52		4,24		3,19		4,34

TR - Turno de Rega ETA - Evapotranspiração Atual do Período
 MP - Média da Evapotranspiração dos Períodos
 MD - Média Diária da Evapotranspiração Atual

TABELA 5 - Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato Sem Casca de Arroz (A_2) pelo Método do Balanço Hídrico a Partir de Pesagem

Períodos Irrigação	Tratamentos											
	A_2B_1		A_2B_2		A_2B_3		A_2B_4		A_2B_5		A_2B_6	
	TR (Dia)	ETA (mm)										
1º	11	23,40	15	35,53	17	37,80	25	56,42	28	52,78	28	64,38
2º	8	19,68	10	36,37	13	36,92	12	34,44	9	25,11	9	25,29
3º	6	21,48	5	20,40	7	29,68	18	55,98	18	49,44	18	57,60
4º	10	27,20	7	28,21	10	39,10	14	49,98	14	40,88	13	53,04
5º	7	23,31	8	35,76	10	41,06	10	40,10	11	36,08	11	44,55
6º	6	18,18	8	34,88	15	61,05	9	46,80	10	42,80	10	51,50
7º	7	40,67	8	30,08	7	35,42	8	43,68	9	44,19	8	43,60
8º	7	28,49	6	49,56	7	38,08	6	38,22	8	37,28	9	45,90
9º	3	13,14	5	22,65	6	24,54	6	37,20	8	37,52	6	40,08
10º	4	20,32	5	40,00	7	38,36	7	49,70	2	9,38	5	41,20
11º	3	17,88	5	45,55	6	38,46	2	11,80	-	-	-	-
12º	4	20,32	5	31,80	5	35,75	-	-	-	-	-	-
13º	5	30,60	4	34,00	5	32,70	-	-	-	-	-	-
14º	4	24,84	4	30,40	2	11,50	-	-	-	-	-	-
15º	3	16,65	4	35,04	-	-	-	-	-	-	-	-
16º	3	21,57	4	24,00	-	-	-	-	-	-	-	-
17º	3	16,65	5	43,60	-	-	-	-	-	-	-	-
18º	4	26,20	4	35,28	-	-	-	-	-	-	-	-
19º	3	31,32	4	32,88	-	-	-	-	-	-	-	-
20º	3	14,55	1	6,06	-	-	-	-	-	-	-	-
21º	3	17,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22º	3	18,78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23º	3	16,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24º	3	14,82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25º	1	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	117	529,10	117	651,95	117	500,96	117	468,32	117	375,16	117	467,14
MP		21,16		32,60		35,78		42,57		37,52		47,72
MD		4,50		5,57		4,28		4,00		3,21		3,99

TR - Turno de Rega

ETA - Evapotranspiração Atual do Período

MP - Média da Evapotranspiração dos Períodos

MD - Média Diária da Evapotranspiração Atual

TABELA 6 - Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato com Casca de Arroz (A_1) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria

Perí- odos	Tratamentos											
	A_1B_1		A_1B_2		A_1B_3		A_1B_4		A_1B_5		A_1B_6	
	TR (Dia)	ETA (mm)										
1º	11	25,92	17	32,89	20	39,06	25	48,50	26	50,44	26	52,38
2º	10	28,93	12	33,79	10	23,00	4	9,60	4	6,48	4	7,40
3º	9	18,56	8	30,72	7	26,74	7	19,60	7	24,71	7	19,74
4º	3	12,12	11	38,61	15	42,45	16	70,56	17	45,56	15	47,10
5º	4	16,68	11	36,63	12	46,08	21	102,69	12	40,44	12	44,88
6º	7	22,54	7	32,62	9	34,56	8	41,84	10	38,20	9	37,62
7º	7	19,46	6	34,56	8	39,36	8	44,72	10	40,70	9	51,12
8º	7	20,37	6	29,28	7	34,93	7	50,61	8	43,44	6	38,40
9º	6	24,48	7	38,50	6	37,58	6	39,84	7	43,40	5	34,45
10º	6	25,80	5	20,75	6	32,10	7	66,43	7	43,12	6	36,78
11º	5	23,15	6	40,20	6	38,22	6	38,38	6	39,90	6	49,96
12º	6	33,36	4	29,04	5	34,90	2	7,68	3	30,72	5	36,00
13º	5	25,40	5	23,50	5	43,10	-	-	-	-	5	41,50
14º	4	22,80	5	35,30	1	3,12	-	-	-	-	2	14,88
15º	4	22,44	4	24,84	-	-	-	-	-	-	-	-
16º	5	36,00	3	29,28	-	-	-	-	-	-	-	-
17º	4	31,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18º	5	30,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19º	4	21,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20º	3	24,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21º	2	12,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	117	492,85	117	510,58	117	475,30	117	540,34	117	447,11	117	512,21
MP		23,47		31,90		33,95		45,028		37,23		36,58
MD		4,22		4,36		4,06		4,62		3,82		4,38

TR - Turno de Rega

ETA - Evapotranspiração Atual do Período

MP - Média da Evapotranspiração dos Períodos

MD - Média Diária da Evapotranspiração Atual

TABELA 7 - Evapotranspiração Atual e Turno de Rega da Seringueira Cultivada em Substrato Sem Casca de Arroz (A₂) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria

Períodos	Tratamentos											
	A ₂ B ₁		A ₂ B ₂		A ₂ B ₃		A ₂ B ₄		A ₂ B ₅		A ₂ B ₆	
	TR (Dia)	ETA (mm)										
1φ	11	27,00	15	37,23	17	41,22	25	53,30	28	51,33	28	46,98
2φ	8	26,00	10	29,34	13	47,45	12	42,00	9	34,56	9	30,06
3φ	6	29,76	5	8,45	7	30,73	18	54,36	18	48,24	19	46,26
4φ	10	53,00	7	28,21	10	35,00	14	48,30	14	50,96	13	43,94
5φ	7	22,68	8	29,80	10	45,60	10	41,20	11	38,83	11	34,54
6φ	6	27,24	8	33,60	15	72,45	9	31,68	10	57,00	10	54,80
7φ	7	41,72	8	26,96	7	34,65	8	51,84	9	44,01	8	44,64
8φ	7	30,80	6	38,04	7	36,96	6	35,40	8	44,88	9	39,60
9φ	3	27,39	5	26,95	6	42,22	6	45,60	8	47,36	6	34,44
10φ	4	31,52	5	30,90	7	46,06	7	44,10	2	14,52	5	35,50
11φ	3	33,12	5	19,70	6	43,68	2	12,60	-	-	-	-
12φ	4	21,12	5	33,90	5	39,85	-	-	-	-	-	-
13φ	5	36,90	4	29,68	5	33,35	-	-	-	-	-	-
14φ	4	35,52	4	23,00	2	11,88	-	-	-	-	-	-
15φ	3	28,08	4	33,92	-	-	-	-	-	-	-	-
16φ	3	38,88	4	29,68	-	-	-	-	-	-	-	-
17φ	3	19,68	5	34,55	-	-	-	-	-	-	-	-
18φ	4	42,24	4	32,76	-	-	-	-	-	-	-	-
19φ	3	37,80	4	33,60	-	-	-	-	-	-	-	-
20φ	3	25,92	1	4,80	-	-	-	-	-	-	-	-
21φ	3	30,96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22φ	3	27,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23φ	3	25,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24φ	3	31,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25φ	1	6,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	117	756,17	117	564,87	117	561,24	117	460,38	117	431,69	117	410,76
MP		30,33		28,24		40,08		41,85		43,17		41,076
MD		6,48		4,83		4,80		3,93		3,69		3,51

TR - Turno de Rega

ETA - Evapotranspiração Atual do Período

MP - Média da Evapotranspiração dos Períodos

MD - Média Diária da Evapotranspiração Atual

TABELA 8 - Teste "t" da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz Obtida pelo Balanço Hídrico Empregando tensiometria e Pesagem

Métodos Usados	Períodos de Irrigação	Médias dos Períodos	Δ	t	G.L	Significância do Teste
Tensiometria	179	34,48	13,15			
				2,19	356	0,029*
Pesagem	179	31,44	13,08			

* Significativo a Nível de 5%

4.2 - Parâmetros da Irrigação

A lâmina de irrigação aplicada para manter os níveis variando próximo da saturação até os potenciais mátricos (Ψ_m) pré-estabelecidos para cada substrato (- 0,5; - 0,1; - 0,2; - 0,35; - 0,5 e - 0,7 atm) foi relativamente elevada tendo em vista a alta perda pelos orifícios abertos nas laterais dos vasos. O tratamento A_2B_1 correspondente ao potencial mátrico de - 0,05 atm armazenou uma lâmina de 30,3 mm que proporcionou um turno de rega de 5 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 6,5 mm.

O tratamento A_2B_2 correspondente ao potencial mátrico de - 0,1 atm armazenou uma lâmina de 28,2 mm que proporcionou um turno de rega de 6 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,8 mm.

O tratamento A_2B_3 correspondente ao potencial mátrico de - 0,2 atm, armazenou uma lâmina de 41,0 mm que proporcionou um turno de rega de 8 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,8 mm.

O tratamento A_2B_4 correspondente ao potencial mátrico de - 0,5 atm, armazenou uma lâmina de 43,2 mm que proporcionou um turno de rega de 12 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 3,7 mm.

O tratamento A_2B_6 correspondente ao potencial mátrico - 0,7 atm, armazenou uma lâmina de 41,1 mm que proporcionou um turno de rega de 12 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 3,8 mm.

Pelos resultados, pode se observar que os potenciais mátricos menores reteram mais água por ocasião das irrigações e exigiram uma menor frequência de irrigação, enquanto isso, aumentaram seus turnos de rega. Portanto, se os porta-enxertos de seringueira foram submetidos as mesmas condições de ambientes, apenas variando no teor de umidade, este comportamento é perfeitamente compreensivo. Em relação a evapotranspiração atual média diária, obtida pelos tratamentos, segue rela

tivamente os mesmos resultados encontrados por HARIDAS (1975) quando trabalhou com plantas jovens de seringueira em Casa de Vegetação, durante 345 dias e encontrou as seguintes correspondências: para os potenciais mátrico do solo a - 0,1 bar 6,9 mm; a - 0,3 bar 3,5 mm e a - 1 bar 2,1 mm, e a medida que os potenciais baixam, ocorre uma menor evapotranspiração e vive-versa para os potenciais mais elevados.

O tratamento A_1B_1 correspondente ao potencial mátrico de - 0,05 atm, armazenou uma lâmina de 23,5 mm que proporcionou um turno de rega de 6 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,2 mm.

O tratamento A_1B_2 correspondente ao potencial mátrico de - 0,1 atm, armazenou uma lâmina de 31,9 mm que proporcionou um turno de rega de 7 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,36 mm.

O tratamento A_1B_3 correspondente ao potencial mátrico de - 0,2 atm, armazenou uma lâmina de 44,0 mm que proporcionou um turno de rega de 8 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,1 mm.

O tratamento A_1B_4 correspondente ao potencial mátrico de - 0,35 atm, armazenou uma lâmina de 45,0 mm que proporcionou um turno de rega de 11 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,6 mm.

O tratamento A_1B_5 correspondente ao potencial mátrico de - 0,5 atm, armazenou uma lâmina de 37,2 mm que proporcionou um turno de rega de 10 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 3,8 mm.

E finalmente, o tratamento A_1B_6 correspondente ao potencial mátrico de - 0,7 atm, armazenou uma lâmina de 36,6 mm que proporcionou um turno de rega de 8 dias e conseqüentemente uma evapotranspiração atual média diária de 4,4 mm.

Pelos resultados obtidos com o balanço da água de irrigação dos porta-enxertos no substrato com casca de arroz, verifica-se que o comportamento dos quatro primeiros níveis de irrigação em relação a quantidade de água armazenada e eva

potranspirada se mantiveram muito próxima, havendo uma semelhança também para o $\Psi_m - 0,7$ atm. Para os três primeiros níveis a explicação é dada, quando se admite a influência da casca do arroz no armazenamento da água do solo. No caso em discussão, os porta-enxertos extraíram aproximadamente a mesma quantidade d'água independente da diferença dos respectivos potenciais.

A evapotranspiração atual depende, principalmente da planta, do clima e do solo (BERNARDO, 1982). Considerando que este experimento foi conduzido em Casa de Vegetação e cujos tratamentos receberam as mesmas condições de cultura e meio ambiente, divergindo apenas nos tipos de substratos (solos diferentes) e níveis de umidade do solo, é de se esperar que a evapotranspiração dos porta-enxertos, tenham comportamento diferente para os tratamentos empregados. Na TABELA 9 pode-se notar que a evapotranspiração dos tratamentos desenvolvidos em substrato natural (solo sem casca de arroz) obedeceu o que afirma a maioria das pesquisas: Quando o solo está submetido a potenciais mátricos maiores, a água do solo disponível as plântulas é maior e por conseqüente ocorre taxa de evapotranspiração diária maior. Entretanto, para menores potenciais mátricos há uma redução da umidade do solo e conseqüentemente acontece uma menor evapotranspiração atual. Resultados semelhantes foram encontrados por HILLEL (1970) trabalhando com a cultura do milho em recipientes colocados no campo. Entretanto, no substrato solo com casca de arroz, verificou-se que o comportamento da evapotranspiração foi bastante alterada, como mostra a FIGURA 6. Pode-se verificar valores praticamente constante de evapotranspiração atual, tanto para tratamentos úmidos como mais secos. Sabe-se que este tipo de substrato tem porosidade total alterada em relação ao solo normal e quando está saturado poderá se comportar como um solo de textura grossa, pela incorporação de material praticamente inerte com granulometria relativamente grande o que impõe uma condição física de reter menor quantidade de água por ocasião da irrigação. Entretanto, após o armazenamento desta água, a casca de arroz poderá funcionar para os poten-

TABELA 9 - Valores Médios dos Parâmetros de Irrigação para os Tratamentos Estudados no Desenvolvimento de Porta-Enxerto de Seringueira

Tratamentos	Ψ_m (cm)	$\Delta \bar{\theta}$ $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$	L. Média (mm)/Irrigação		TR (dia)	FI	ETA-Total (mm)	ETA/Dia (mm)	Econ. Água (%)	Econ/Dia Água (mm)
			$\Delta \bar{A}$	ETA/Período						
A ₂ B ₁	- 50	0,1263	30,31	30,31	5	25	757,75	6,48		
A ₁ B ₁	- 50	0,0980	23,52	23,52	6	21	493,92	4,22	34,88	2,26
A ₂ B ₂	- 100	0,1177	28,25	28,25	6	20	565,00	4,83		
A ₁ B ₂	- 100	0,1329	31,90	31,90	7	16	510,40	4,36	9,73	0,47
A ₂ B ₃	- 200	0,1670	40,08	40,08	8	14	561,12	4,79		
A ₁ B ₃	- 200	0,1416	33,94	93,94	8	14	475,16	4,06	15,24	0,73
A ₂ B ₄	- 350	0,1774	42,58	42,58	11	11	468,38	4,00		
A ₁ B ₄	- 350	0,1876	45,02	45,02	11	12	540,29	4,62	5,44	0,23
A ₂ B ₅	- 500	0,1800	43,20	43,20	12	10	432,00	3,69		
A ₁ B ₅	- 500	0,1551	37,22	37,22	10	12	446,64	3,82	3,40	0,13
A ₂ B ₆	- 700	0,1711	41,06	41,06	12	10	410,60	3,51		
A ₁ B ₆	- 700	0,1524	36,58	36,58	8	14	512,12	4,38	19,86	0,87

$\Delta \theta$ - Variação Média do Conteúdo de Umidade entre Irrigação
L.Irrig. - Lâmina de Irrigação
 θA - Variação Média do Armazenamento entre Irrigação
FI - Frequência de Irrigação

TR - Turno de Rega
A₁ - Solo Com Casca de Arroz
A₂ - Solo Sem Casca de Arroz
B¹ - Níveis de Irrigação

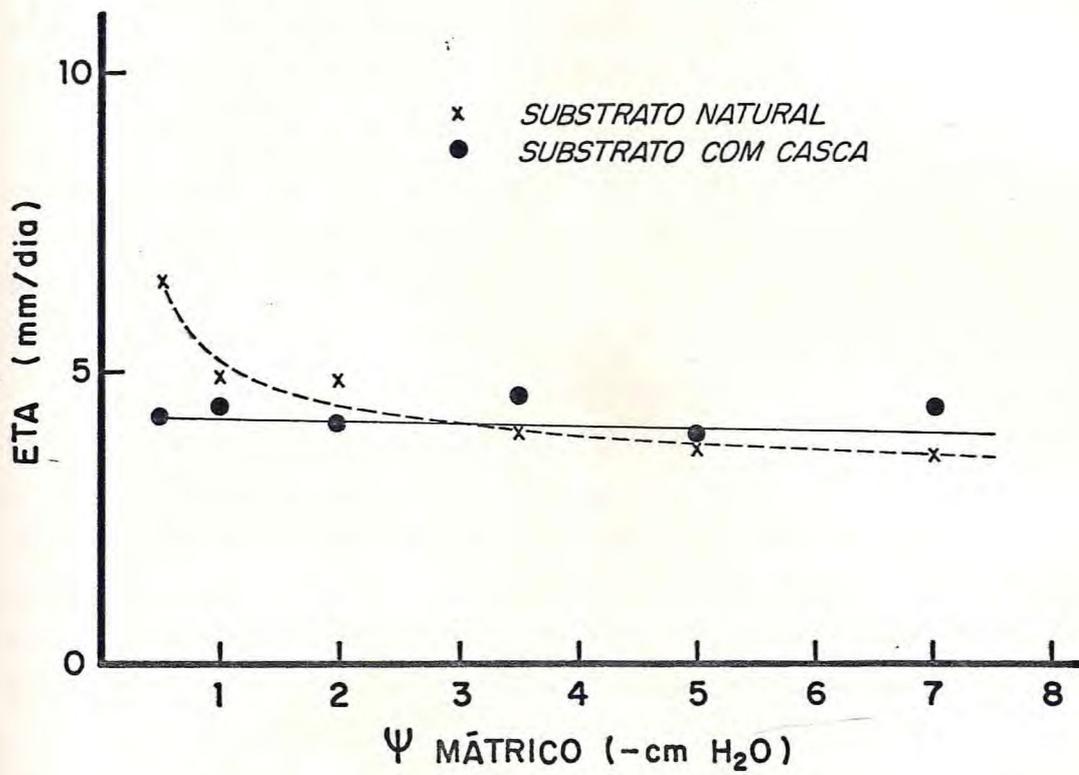


FIGURA 6 - Variação da Evapotranspiração Atual (ETA) com o Potencial Mático (Ψ_m) da Água do Solo

ciais mais baixos, como anti-evaporativo e contribuir para uma menor evapotranspiração atual. Por outro lado, deve-se considerar uma possível descontinuidade solo-cápsula do tensiômetro provocada pela casca de arroz, que possivelmente condicionou um estresse de umidade aparente, provocando uma maior frequência nas irrigações e conseqüentemente essa variação da evapotranspiração atual. Esta alteração do comportamento da evapotranspiração atual entre os porta-enxertos desenvolvidos nos dois substratos pode ser justificada com a citação de GROHMANN (1972), "qualquer alteração na porosidade do solo, quer natural, quer provocada pelo homem, serve para modificar a movimentação da água e do ar".

Buscando-se uma forma mais clara de se visualizar o comportamento da evapotranspiração entre os tratamentos, foram elaborados os gráficos ilustrados nas FIGURAS 7 e 8 que se baseou em períodos sucessivos e constantes de 10 dias da evapotranspiração atual média diária para cada tratamento.

A comparação global dos substratos natural e com casca de arroz através do teste "t" (TABELA 10), indicam que não houve diferença estatística significativa entre eles a nível de 5%, em relação a evapotranspiração atual. Deduz-se que as condições em que foi conduzido o experimento os dois substratos tiveram o mesmo comportamento. Quando comparados os níveis de irrigação dentro dos substratos com casca de arroz, a análise de variância (TABELA 11) e teste de Ducan (TABELA 12) indicam que os níveis de irrigação A_1B_4 , A_1B_3 e A_1B_1 são diferentes entre si a nível de 5% de probabilidade, enquanto os demais tratamentos obedeceu o mesmo comportamento. Entretanto, pode-se eleger o tratamento A_1B_1 , devido possuir a melhor distribuição entre os fatores estudados e apresentar menor valor de evapotranspiração atual no período, embora tenha exigido uma maior frequência de irrigação. Para os níveis de irrigação no substrato natural analisados pelo teste de Ducan (TABELA 14) a nível de 5%, encontrou-se os seguintes resultados: os seis tratamentos formaram dois grupos de A_2B_3 , A_2B_4 , A_2B_5 , A_2B_6 e A_2B_1 , sendo que, no último grupo os níveis de irrigação apresentaram um melhor desempenho e

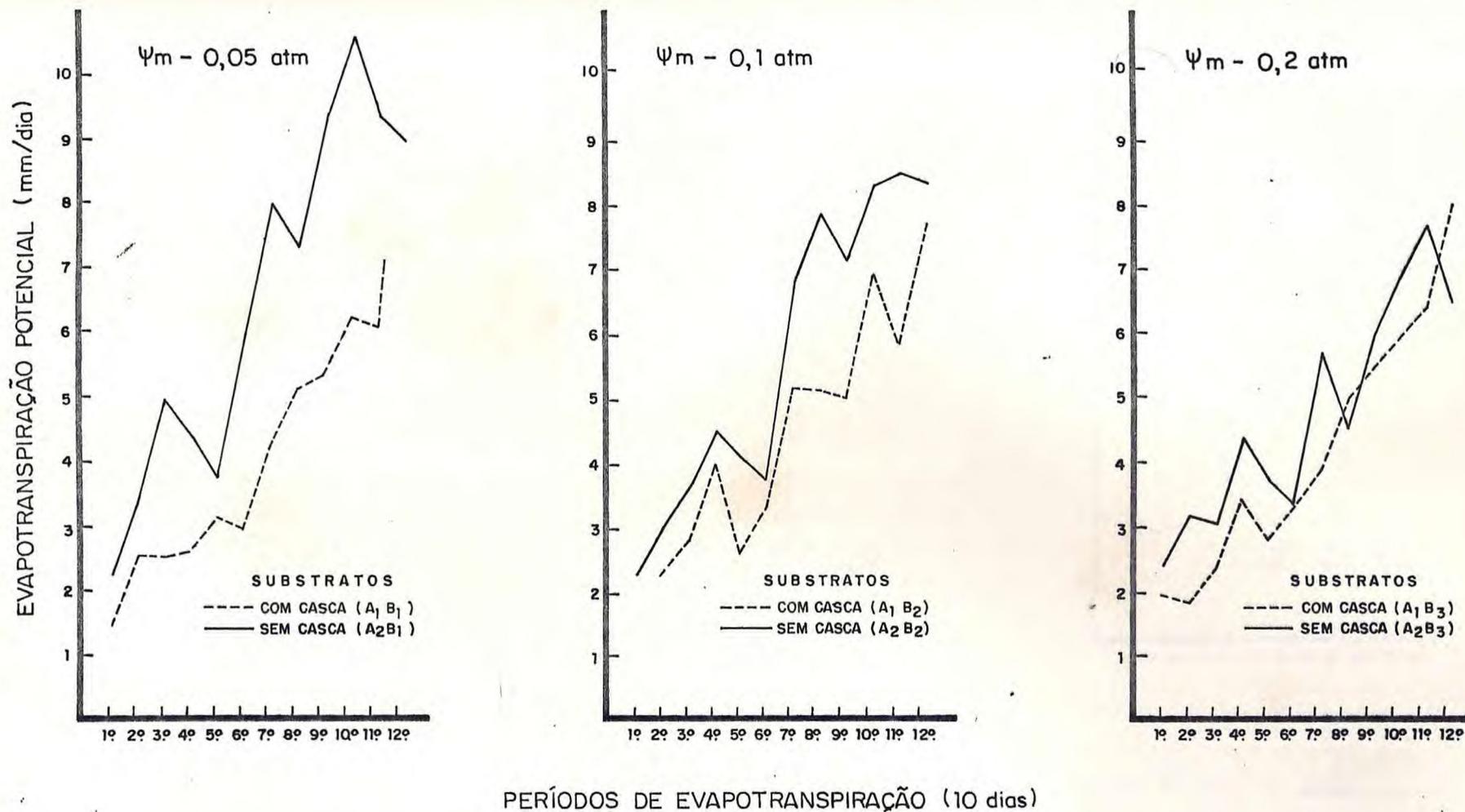
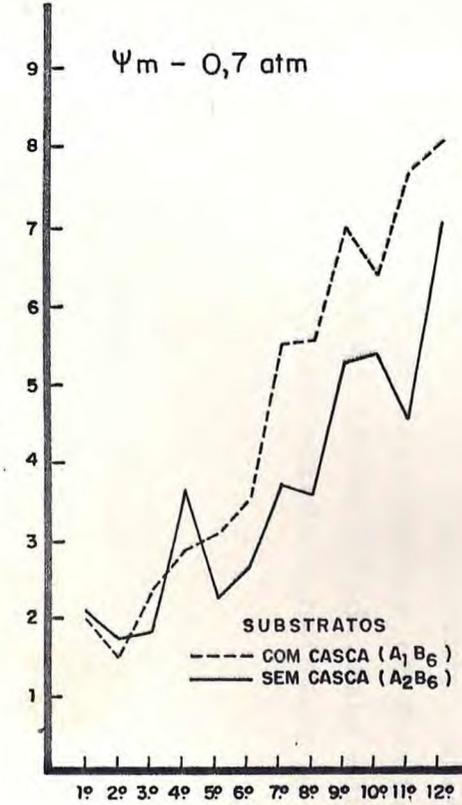
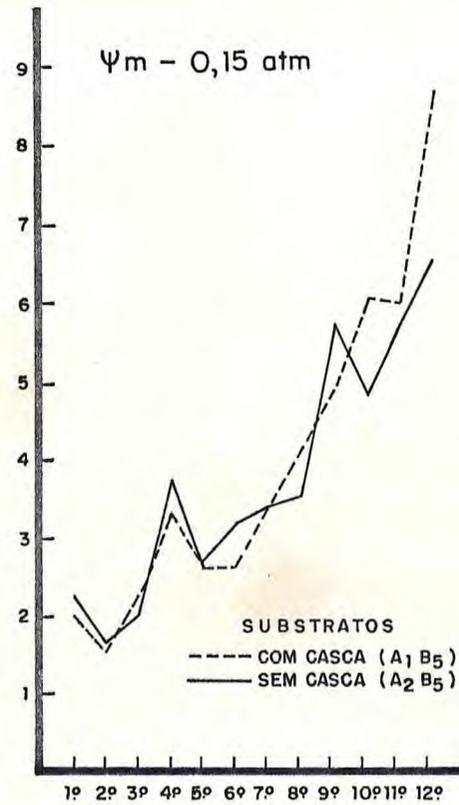
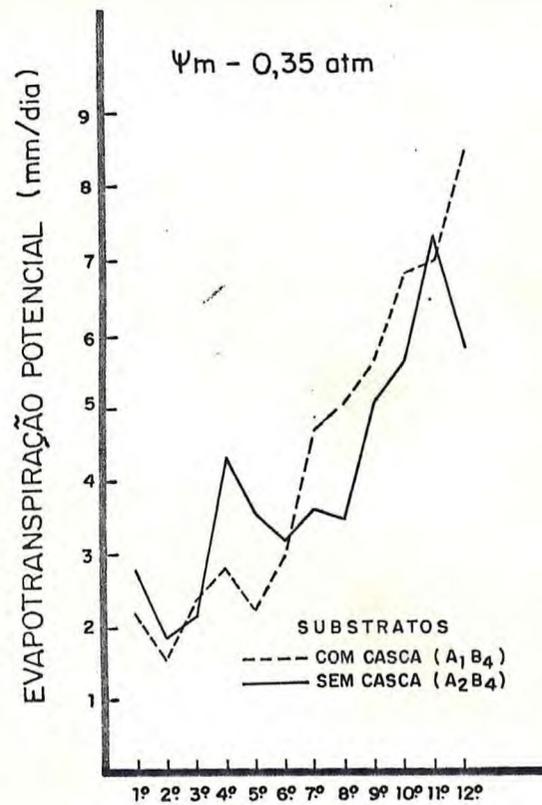


FIGURA 7 - Comportamento da Evapotranspiração Atual (ETA) Média Diária de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz a Potenciais Mâtricos de -0,05; -0,1 e -0,2 atm.



PERÍODOS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO (10 dias)

FIGURA 8 - Comportamento da Evapotranspiração Atual (ETA) Média Diária de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural e Com Casca de Arroz a Potenciais Máticos de - 0,35; - 0,5 e - 0,7 atm.

TABELA 10 - Teste "t" da Evapotranspiração atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substratos Natural e Com Casca de Arroz Obtida pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria

Substratos	Período de Irrigação	Médias dos Períodos	s	t	G.L	Significância de Teste
Com Casca	89	33,52	14,52			
				-0,97	177	0,33*
Natural	90	35,43	11,64			

* Significativo a Nível de 5%

TABELA 11 - Análise de Variância da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxertos de Seringueira em Substrato Com Casca de Arroz (A_1) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando Tensiometria

Causas da Variação	G.L	S Q	Qm	F	CV (%)
Tratamentos	5	3850,09	770,02	4,35*	39,71
Resíduos	83	14707,62	170,20	-	-
T o t a l	88	18557,71	-	-	-

TABELA 12 - Diferença entre Tratamentos de (ETA/mm) pelo Teste de Duncan a Nível de 5%

Tratamentos	A_1B_4	A_1B_5	A_1B_6	A_1B_3	A_1B_2	A_1B_1
(MP)	(45,03)	(37,23)	(36,58)	(33,95)	(31,90)	(23,47)

ETA - Evapotranspiração Atual

MP - Média da Evapotranspiração Atual no Período

TABELA 13 - Análise de Variância da Evapotranspiração Atual de Porta-Enxerto de Seringueira em Substrato Natural (A_2) pelo Método do Balanço Hídrico Empregando-se Tensiometria

Causas da Variação	G.L	S O	Qm	F	CV (%)
Tratamentos	5	3441,24	688,25	6,71*	28,61
Resíduos	84	8615,15	102,56	-	
T o t a l	89	12056,39			

TABELA 14 - Diferença entre Tratamentos (ETA/mm) pelo Teste de Duncan a Nível de 5%

Tratamentos	A_2B_5	A_2B_4	A_2B_6	A_2B_3	A_2B_1	A_2B_2
(MP)	(43,17)	(41,85)	(41,08)	(40,08)	(30,33)	(28,24)

ETA - Evapotranspiração Atual

MP - Média da Evapotranspiração Atual no Período

são considerados eficientes por possuir menores valores de evapotranspiração atual nos respectivos períodos, mesmo exigindo elevadas frequências de irrigação em relação aos demais tratamentos. Do exposto pode-se fazer duas observações acuradas sobre os resultados dos tratamentos correspondentes aos potenciais mátricos mais elevados: A_1B_2 , A_2B_1 e A_2B_2 . A primeira diz respeito as pequenas diferenças de evapotranspiração potencial atual entre os dois substratos. Podendo-se inferir esta diferença a condições de umidade elevada do solo e ambientais de Casa de Vegetação. A segunda observação é sobre a escolha dos respectivos níveis de irrigação A_1B_1 e A_2B_1 e A_2B_2 como os mais adequados, pois isto vem confirmar os resultados encontrados por NETO (1979) que encontrou para as plântulas oriundas dos clones IAN 717 e IAN 873 uma eficiência de irrigação quando as mesmas estavam túrgidas, condições específicas para os potenciais mátricos elevados.

4.3 - Outros Parâmetros

Os diâmetros das plântulas de seringueira são apresentados na TABELA 15 e a análise de variância e teste de Duncan nas TABELAS 16 e 17 respectivamente. Estes resultados mostram que os diâmetros de plântulas nos níveis de irrigação estudados apresentaram diferenças significativa ao nível de 5%. Os substratos usados, assim como a interação substrato versus níveis de irrigação, nas condições estudadas foram estatisticamente iguais. O maior diâmetro (0,9 cm) correspondeu ao nível de irrigação com o potencial mátrico de - 0,1 atm, o qual apresentou estatisticamente semelhante aos diâmetros obtidos nos níveis de -0,05 e -0,7 atm e diferiu dos demais, que apresentaram menores médias. Segundo JANICK (1968), quando a água se encontra em estado contínuo de fluxo, uma simples perda do mesmo, faz paralizar o crescimento. De modo geral, esta afirmativa concorda com os resultados obtidos, onde os maiores diâmetros corresponderam a níveis

TABELA 15 - Diâmetro (cm) do Caule de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substrato Com Casca de Arroz e Substrato Natural

Tratamentos		Símbolos	Repetições						\bar{x}	\bar{X}
Substratos (A)	N. Irrigação (B) Ψ_m (atm)		I	II	III	IV	V	VI		
Com Casca	- 0,05	A ₁ B ₁	0,65	0,85	0,75	0,67	0,85	0,84	0,77	
Natural		A ₂ B ₁	0,79	0,82	0,94	0,86	0,87	1,06	0,92	0,83
Com Casca	- 0,1	A ₁ B ₂	0,77	0,81	0,70	0,94	0,80	0,83	0,81	
Natural		A ₂ B ₂	1,66	0,79	0,64	1,01	1,01	0,90	0,99	0,90
Com Casca	- 0,2	A ₁ B ₃	0,80	0,70	0,65	0,63	0,67	0,73	0,70	
Natural		A ₂ B ₃	0,92	0,83	0,93	0,74	0,61	0,66	0,78	0,74
Com Casca	- 0,35	A ₁ B ₄	0,83	0,74	0,90	0,79	0,69	0,86	0,80	
Natural		A ₂ B ₄	0,78	0,86	0,77	0,67	0,62	0,64	0,74	0,74
Com Casca	- 0,5	A ₁ B ₅	0,81	0,73	0,79	0,72	0,60	0,68	0,72	
Natural		A ₂ B ₅	0,71	0,77	0,78	0,71	0,62	0,84	0,74	0,73
Com Casca	- 0,7	A ₁ B ₆	0,86	0,89	0,84	0,66	0,85	0,79	0,81	
Natural		A ₂ B ₆	0,81	0,75	0,86	0,88	0,87	0,66	0,80	0,81

Média Substrato Com Casca = 0,77 e CV = 17,42%.
Média Substrato Natural = 0,81 e CV = 16,56%

\bar{X} = Médias (cm) de Níveis de Irrigação

TABELA 16 - Análise de Variância de Diâmetro (cm) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvidos em Substrato Natural e Com Casca de Arroz

Causas de Variação	G.L	S.Q	Qm	F	CV (%)
Substrato	1	0,058	0,058	3,265	
Níveis de Irrigação (NI)	5	0,256	0,051	2,866*	
Substratos X NI	5	0,145	0,029	1,628	
Resíduo	60	1,073	0,018		
T o t a l	71	1,532			2,28

TABELA 17 - Teste de Duncan para Médias de Níveis de Irrigação em Diâmetro de Porta-Enxerto de Seringueira

Níveis Ψ_m (atm)	- 0,5	- 0,2	- 0,35	- 0,7	- 0,05	- 0,1
Médias (cm)	0,73	0,74	0,76	0,81	0,84	0,90

de irrigação com potenciais mais elevados, exceção do nível de $- 0,7$ atm, que apresentou uma média relativamente alta. Segundo PAZ (1981) com viveiro de seringueira conduzidos em condições de campo durante 180 dias, encontrou um diâmetro médio de $0,9$ cm para as plântulas não decepadas. Neste trabalho, embora conduzido em condições de Casa de Vegetação, também foi encontrado um diâmetro médio de $0,90$ cm, o que indica um caráter de precocidade.

Os resultados de altura de plântulas de seringueira, estão apresentados na TABELA 18 e a análise de variância e teste de Ducan, nas TABELAS 19 e 20 respectivamente, indicando que: o substrato natural, com média geral $56,37$ cm, apresentou-se superior ao substrato com casca de arroz, que apresentou a média de $46,65$ cm. Quando comparados os níveis de irrigação, o correspondente ao potencial mátrico de $- 0,1$ atm foi o que apresentou a maior altura de plântulas, diferindo estatisticamente dos demais, que foram iguais entre si. A interação dos substratos versus níveis de irrigação, não apresentou significação estatística. Segundo HSIAO (1973), os estresses fisiológicos causados pela água, quando é sensível ou moderado provoca alteração do metabolismo da planta e tem como efeito direto a mudança de turgor e como consequência a redução do crescimento. Os resultados aqui obtidos confirmam isto, levando-se a admitir que o nível de irrigação de $- 0,1$ atm não ocorreu estresse hídrico aparente em relação aos demais níveis, que apresentaram menor crescimento em altura.

Os resultados do peso seco em (g) da parte aérea de plântulas de seringueira, estão apresentados na TABELA 21 e a análise de variância na TABELA 22, indica o seguinte: que os substratos apresentaram diferença significativa entre si a nível de 5%. O substrato natural com uma média geral de $16,37$ g, apresentou desempenho superior ao substrato com casca de arroz com média $14,48$ g. Não houve diferença significativa ao mesmo nível de significância entre os níveis de irrigação e na interação substratos versus níveis de irrigação. Embora não tenha havido diferença estatística a nível de 5% entre os níveis de irrigação na produção de matéria seca, mas se

TABELA 18 - Altura (cm) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos Com Casca de Arroz e Natural

Tratamentos		Símbolos	Repetições						\bar{x}	\bar{X}
Substratos (A)	N. Irrigação(B) Ψ_m (atm)		I	II	III	IV	V	VI		
Com Casca	- 0,05	A ₁ B ₁	39,80	42,70	60,00	44,40	34,40	51,30	45,40	
Natural		A ₂ B ₁	79,30	60,00	49,50	53,40	41,40	50,50	55,77	50,60
Com Casca	- 0,1	A ₁ B ₂	44,00	74,30	52,40	73,00	44,00	51,40	56,72	
Natural		A ₂ B ₂	92,50	84,00	48,20	80,50	50,70	68,90	70,80	63,66
Com Casca	- 0,2	A ₁ B ₃	72,00	33,50	38,50	58,80	39,60	35,60	46,33	
Natural		A ₂ B ₃	69,00	58,00	58,50	43,00	30,00	38,20	49,45	47,89
Com Casca	- 0,35	A ₁ B ₄	38,80	40,00	48,40	47,00	32,30	46,50	42,00	
Natural		A ₂ B ₄	63,60	57,00	64,50	45,00	50,50	68,80	58,23	50,12
Com Casca	- 0,5	A ₁ B ₅	46,80	49,80	52,70	42,80	48,00	33,00	45,50	
Natural		A ₂ B ₅	41,50	56,50	58,70	54,50	42,70	49,00	50,48	48,00
Com Casca	- 0,7	A ₁ B ₆	37,30	58,40	52,20	33,00	48,30	35,70	44,15	
Natural		A ₂ B ₆	52,00	66,40	69,70	49,00	40,40	43,60	53,52	48,83
Média Substrato Com Casca =		46,65	e	CV =		25,58%				
Média Substrato Natural =		56,37	e	CV =		21,17%				

\bar{X} = Média (cm) de Níveis de Irrigação

TABELA 19 - Análise de Variância de Altura (cm) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvidos em Substratos Natural e Com Casca de Arroz

Causas de Variação	G.L	S.Q	Qm	F	CV (%)
Substratos	1	1.699,445	1.699,445	11,938*	
Níveis de Irrigação (NI)	5	2.195,138	439,028	3,084*	
Substratos X NI	5	389,840	77,968	0,548	
Resíduo	60	8.541,577	142,360		
T o t a l	71	12.826,000	180,648		24,16

TABELA 20 - Teste de Ducan para Médias de Níveis de Irrigação em Altura de Porta-Enxerto de Seringueira

NI. Ψ_m (atm)	- 0,2	- 0,5	- 0,7	- 0,35	- 0,5	- 0,1
Médias (cm)	47,89	48,00	48,83	50,12	50,60	63,66

TABELA 21 - Matéria Seca (g) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos com Casca de Arroz e Natural

Tratamentos		Símbolos	Repetições						\bar{x}	\bar{X}
Substratos (A)	N. Irrigação (B) Ψ_m (atm)		I	II	III	IV	V	VI		
Com Casca		A_1B_1	9,41	14,90	10,45	9,36	12,78	13,44	11,72	
Natural	- 0,05	A_2B_1	22,90	18,69	19,41	15,93	15,14	26,70	19,70	15,71
Com Casca		A_1B_2	16,57	17,00	13,20	15,51	13,00	19,30	15,76	
Natural	- 0,1	A_2B_2	24,18	20,98	8,75	26,73	22,24	16,50	19,93	17,84
Com Casca		A_1B_3	15,60	23,70	10,57	8,38	11,31	13,01	13,76	
Natural	- 0,2	A_2B_3	17,56	20,38	22,41	12,89	9,36	8,38	14,84	14,30
Com Casca		A_1B_4	17,79	15,68	19,94	16,46	11,10	17,37	16,39	
Natural	- 0,35	A_2B_4	16,28	17,44	17,88	12,89	8,88	12,72	14,35	15,37
Com Casca		A_1B_5	17,01	15,97	14,55	15,26	10,36	11,77	14,15	
Natural	- 0,5	A_2B_5	11,21	14,10	17,24	12,93	8,18	16,85	13,42	13,78
Com Casca		A_1B_6	18,93	21,05	15,25	9,37	12,85	13,01	15,08	
Natural	- 0,7	A_2B_6	16,66	16,48	19,58	18,81	14,55	9,94	16,00	15,54
Média Substrato Com Casca = 14,48		e	CV = 28,48							
Média Substrato Natural = 16,37		e	CV = 25,19							

\bar{X} = Médias (g) de Níveis de Irrigação

TABELA 22 - Análise de Variância de Matéria Seca (g) de Porta-Enxerto de Seringueira Desenvolvido em Substratos Natural e Com Casca de Arroz

Causas de Variação	G.L	S.Q	Qm	F	CV (%)
Substratos	1	68,309	68,309	4,015*	
Níveis de Irrigação (NI)	5	112,346	22,469	1,321	
Substratos X NI	5	199,276	39,855	2,343	
Resíduo	60	1.020,729	17,012		
T o t a l	71	1.400,660			26,75

observa que nos tratamentos conduzidos em substrato natural e com os potenciais mátricos mais elevados corresponderam as maiores média de produção, Isto confirma o que disse HARIDAS (1975), a produção de matéria seca parece ser mais eficiente em regime de umidade do solo de 0,1 bar e 0,3 bar que em 1 bar.

Os resultados de soltura de casca do caule de porta-enxerto de seringueira estão indicados na TABELA 23. Nesta avaliação obteve-se a soltura de casca de 100% de caule nos substratos com casca de arroz e natural e em todos os níveis de irrigação com suas respectivas repetições. A soltura de casca dos caules das plântulas parece está relacionada com o estado de vigor das mesmas. Segundo KALIL FILHO & OLIVEIRA (1983), os principais fatores que influenciam a taxa de pegamento dos enxertos de seringueira, está o vigor do porta-enxerto; HARTMANN & KESTER (1975), já haviam afirmados que em geral, a influência pronunciada e definitiva do porta-enxerto, no desenvolvimento de plantas resulta da alteração do vigor. Provavelmente, no caso em questão as plântulas não tenham sofrido estresses hídricos notáveis, razão porque devem ter permanecidos vigorosas durante todo o ciclo do experimento e apresentar uma soltura de casca de caule correspondente a 100%.

Finalmente, de acordo com os parâmetros analisados, ficou explícito que a evapotranspiração média diária dos tratamentos conduzidos em substratos com casca de arroz apresentaram uma maior variação que no substrato natural, em relação aos níveis de irrigação, como está indicado na TABELA 9. Esta variação possivelmente poderá ser atribuída a alteração da porosidade total do substrato. Nos outros parâmetros de avaliação, diâmetro, altura de plântula, matéria seca e soltura de casca do caule, de modo geral, o substrato natural também apresentou um comportamento superior ao substrato com casca de arroz, isto talvez seja devido ao volume de solo no substrato natural conter maior quantidade de nutrientes considerando que o substrato com casca de arroz tem apenas 70% em volume do mesmo solo. Esta poderá ser a razão porque o substrato com casca de arroz, quando foi comparado

TABELA 23 - Soltura de Casca do Caule de Porta-Enxerto de Seringueira Expresso em (%), em Substratos com Casca de Arroz e Natural

Tratamentos		Símbolos	Soltura de Casca (%)					
Substrátos (A)	N. Irrigação (B) Ψ_m (atm)		I	II	III	IV	V	VI
Com Casca		A_1B_1	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,05	A_2B_1	100	100	100	100	100	100
Com Casca		A_1B_2	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,1	A_2B_2	100	100	100	100	100	100
Com Casca		A_1B_3	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,2	A_2B_3	100	100	100	100	100	100
Com Casca		A_1B_4	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,35	A_2B_4	100	100	100	100	100	100
Com Casca		A_1B_5	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,5	A_2B_5	100	100	100	100	100	100
Com Casca		A_1B_6	100	100	100	100	100	100
Natural	- 0,7	A_2B_6	100	100	100	100	100	100

com o substrato natural (TABELA 9) ter apresentado 19% de economia no uso de água durante o experimento. Aos níveis de irrigação de potenciais mais elevados corresponderam o maior diâmetro e maior altura de plântulas. Este resultado também confirma o encontrado por NETO (1979), em clones de seringueira IAN 717 e IAN 873, que verificou a maior eficiência do uso da água, ter ocorrido quando as plântulas estavam túrgidas, condições específicas para potenciais mátricos da água do solo mais elevados.

5 - CONCLUSÕES

Para as condições em que foi realizada a pesquisa chega-se às seguintes conclusões:

- (a) Comparando os resultados dos parâmetros de avaliação, diâmetro, altura de porta-enxertos e peso seco por parte aérea, no tempo de duração do experimento, o solo natural comportou-se melhor que o substrato com casca de arroz em relação ao desenvolvimento vegetativo;
- (b) Quando foram comparados os dois substratos em função da evapotranspiração atual total, o substrato com casca de arroz apresentou para os três primeiros níveis de irrigação ($\Psi_m - 0,05$; $\Psi_m - 0,1$ e $\Psi_m - 0,2$ atm) uma economia média no uso da água em relação ao substrato natural de 19%, a qual incidiu um menor desenvolvimento vegetativo;
- (c) A análise dos parâmetros de avaliação do efeito da irrigação em porta-enxertos de seringueira, como evapotranspiração atual média, diâmetro, altura de plântulas, peso seco da parte aérea e soltura da casca indica o nível de irrigação com o $\Psi_m - 0,1$ atm, em substrato natural, como o mínimo necessário para um bom desenvolvimento de porta-enxertos de seringueira;
- (d) Em condições de Casa de Vegetação a irrigação a um potencial mátrico de $- 0,1$ atm, permite obter porta-enxertos de seringueira em estado de desenvolvimento adequado para realizar enxertia em tempo precoce;
- (e) Recomenda-se que novas pesquisas sejam feitas, em condição de campo, principalmente em viveiros, no sentido de

se determinar o coeficiente da cultura (K_c) para as mais diversas regiões de cultivo. Baseado nas premissas resultantes de tal pesquisa, onde as plântulas oriundas do clone FX 2261, revelaram alta exigência em água, recomenda-se que em qualquer empreendimento de formação de viveiro, seja visto o fator irrigação como uma prática necessária e indispensável.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO JUNIOR, THOMAZ CORREA . Determinação do Coeficiente Cultural (Kc) para Cenoura (Daucus carota L.) pelo Método do Balanço Hídrico. Fortaleza, 1982. 45p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- BASTOS, T.S. & DINIZ, T.D.A.S. Clima Típico da Seringueira. EMBRAPA, Representação Estadual do Pará. Bol. Tec. 1975. 19p.
- BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Natureza de Propriedades dos Solos. Tradução de Antonio B. Neiva Figueiredo Fº. 5ª Ed. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1979. 141-166p.
- CARMARGO, A. PAZ. Aptidão Climática para Heveicultura no Brasil. São Paulo, 1976. 13p.
- CARVALHO, D., F. de SOUZA; E.O.; de LIMA & SILVA, F.A., NETO, J.B. da SILVA & SILVA, J.M.F. Subsídio para um Programa de Borracha Natural na Amazônia. SUDAN, Coordenação de Informática. Belém-PA, 1976. 220p.
- CARVALHO, TELMA HELENA TOMAZ de. Influência do Estresse Hídrico, da Densidade de População e de Cultivares na Cultura do Feijão-de-Corda Vigna sinensis (L) Savi. Fortaleza, 1983. 47p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- COELHO, MARDÔNIO AGUIAR & OLIVEIRA FRANCISCO N. SOMBRA. Procedimento para Determinação da Curva Característica da Água do Solo com o Emprego do Tensiômetro. Convênio FINEP/FCPC - Estudo do Solo do Ceará. Apresentado no XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Fortaleza, 23-27/07/84. 28p.

- COGO, N.P. & GUERRA, M. Água no Solo e Rendimento das Culturas em Experimentos em Casa-de-Vegetação. I Sorgo (*Sorghum vulgare*) em Solos Vertissolo, Latossolo Roxo Distrófico e Podzólico Vermelho Amarelo. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Campinas, 2(1):10-13, 1978.
- FERREIRA, P.A. Evapotranspiration and Soil Matric Potentials Using Tension Irrigation. Tese (Ph.D.). University of Arizona, 1977, 96p.
- FREIRE, J.C.; RIBEIRO, M.A.V.; BAHIA, S.G.; LOPES, A.S. & AQUINO, L.H. de. Resposta do Milho Cultivado em Casa-de-Vegetação a Nível de Água em Solos de Lavras (MG). Revista Brasileira de Ciências do Solo. Campinas. 4 (1):5-8. Jan/Abr, 1980.
- GAVANDE, SAMPATA. Física de Suelos Principios y Aplicaciones. Centro Regional de Ayuda Técnica. México - Buenos Aires, 1972, 157-234p.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba-S. Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 1970, 449p.
- GROHMANN, FRANCISCO. Porosidade. IN: Elementos de Pedologia por Moniz, Antonio C. e Outros. Polígono, São Paulo, 1972, 449p.
- GUERRA, ANTONIO FERNANDES. Efeito da Subirrigação em Condições de Casa-de-Vegetação Sobre as Características Agronômicas do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Viçosa, 1981, 67p. Tese (mestrado). Universidade Federal de Viçosa.
- HARIDAS, G. Water Consumption and Growth of Young Rubber Plants (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) as Affected by Differential Soil Moisture Regimes and Fertility Status. Rubber Research Institute of Malaysia, 1975, 141-156p.
- HARTMANN, HUDSONT, T. & KESTER, DALE E. Propagacion de Plantas. 4^a Ed. Companhia Editorial Continental S.A. México, 1975, 225-629p.

- HILLEL, D. Solo e Água, Fenômeno e Princípios Físicos. Tradução da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1970, 231p.
- HSIAO, T.C. Plant Responses to Water Stress. Hun Rev. Plant Physiol. 1973, 24:519-570.
- JANICK, JULES. A Ciência da Horticultura. 2^a Ed. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 1968, 83-126p.
- KALIL, FILHO, A.N.; KITANVRA, PAULO CHOJI & CARVALHO, RUI de AMORIM. Custos Diretos de Produção de Mudas de Seringueira em Altamira, PA. EMBRAPA. UEPAE/ALTAMIRA. Comunicado Técnico. 9:1-4. Outubro, 1983.
- KRAMER, PAUL J. & KOZLOWSKI, T. Fisiologia das Árvores. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 1960, 406-437p.
- LEITE, JOSÉ AMÉRICO. Manejo de Irrigação em Viveiro de Seringueira. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e do Dendê. Manaus. Pesquisa em Andamento nº 13. 1982, 4p.
- LIMA, TIMÓTIO SÉRGIO FERREIRA. Estudo Comparativo dos Solos das Vertentes Úmida e Seca do Maciço de Baturité-CE. Fortaleza, 1983. 128p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- MONTEIRO, FILHO, FAUSTO DE MELLO. Efeito do Potencial da Água no Solo e Níveis de Adubação Sobre a Cultura do Tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Fortaleza, 1982. 53p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará.
- NETO, OLINTO GOMES de. Eficiência no Uso de Água em Plantas Jovens de Seringueira. Viçosa, 1979. 36p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa.
- PAIVA, JOÃO RODRIGUES de. Produção de Borbulhas para Enxertia Verde em Seringueira (*Hevea spp*). EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Manaus. Comunicado Técnico nº 5. 1979. 25p.
- PAZ, FRANCISCO DAS CHAGAS ÁVILA. Influência da Decepagem da Gema Apical, no Diâmetro do Caule de Plantas de Seringueira

- ra. EMBRAPA. Pesquisa em Andamento nº 8. Rio Branco - AC, 1981. 3p.
- PEREIRA, AILTON VITOE, CONCEIÇÃO, H.T.O.; RODRIGUES, F. M.; BERNIZ, J.M.J. & ROSSETI, A.G. Efeito do Espaçamento Sobre o Crescimento e Produção de Porta-Enxertos de Seringueira. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê. Manaus. Comunicado Técnico nº 13. 1980, 8p.
- PEREIRA, JOMAR da PAES. Fatores Determinantes da Produção de Tocas Normais e Defeitos de Seringueira. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira. Manaus. Comunicado Técnico nº 6. 1979, 9p.
- REIS, ANTONIO CARLOS de SOUZA. Zoneamento Agroclimático para a Seringueira em Pernambuco. Recife, 1974. 35p. Tese (Para obter o título de Livre Docência). Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- RODRIGUES, ODY. Produção de Mudas de Seringueira. Instituto Agrônomo de Campinas. Publicado no O Estado de São Paulo, Suplemento Agrícola. São Paulo, 1980.
- SANTOS, ANTONIO MARINHO dos. Controle do Cancro do Caule da Seringueira em Condições de Viveiro. EMBRAPA. Comunicado Técnico nº 002. Mato Grosso, 1982. 3p.
- SOUZA, FRANCISCO de. Efecto de Quatro Antitranspirantes de Origen Vegetal Sobre la Eficiênciã del Uso Água por el Cultivo de Frijol. Chapingo, México, 1974. Tesis (Maestro). Escola Nacional de Agricultura - Colegio de Póstrgraduados.
- VALOIS, A.C.C.; FILHO, A.M.; CASTRO, A.M.G.; VIEIRA, A.N.; MAIA, F.Z.; CONCEIÇÃO, H.E.O.; SILVA, H.M.; ARAÚJO, I.C.; PEREIRA, J. da PAES, BERNIZ, J.M.J.; RODRIGUES, M.G. & FIGUEIREDO, V.H. Manual Técnico da Seringueira. Norte. EMBRATER. Brasília, 1980. 22p.
- ZABADAL, T.J. A Water Potential Threshold for the Increase of ABA in Leaves. Plant Physiol. 1940. 53:125-127.

