

AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE
SERINGUEIRA (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) SOB AS
CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE LAVRAS - MINAS GERAIS¹

ANGELA MARIA SOARES², LUIZ EDSON MOTA DE OLIVEIRA², OLINTO
GOMES DA ROCHA NETO³

RESUMO - Com a expansão da heveicultura em regiões com características climáticas tão distintas da região de cultivo tradicional, tornam-se necessários estudos para o desenvolvimento e a adaptação de tecnologia de produção de mudas para essas regiões. Assim, no presente estudo, foi avaliado o comportamento de dois sistemas de produção de mudas: plantio de mudas diretamente no solo (mudas de raiz nua) e em sacos plásticos, submetidas a diferentes condições de disponibilidade de água no solo. Os resultados obtidos indicam que as mudas de raiz nua apresentam melhor desempenho diante do déficit hídrico e das baixas temperaturas, podendo, portanto, ser um sistema de produção mais apropriado para uma região com uma estação seca e fria bem definida.

Palavras-Chave: Seringueira, sistema de produção de mudas, ontogenia foliar, crescimento.

EVALUATION OF PRODUCTION SYSTEM OF ROOTSTOCK PLANTS OF
RUBBER (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) IN THE
EDAPHIC-CLIMATIC CONDITIONS OF LAVRAS, MG.

ABSTRACT - With the expansion of the rubber tree culture into regions with so different climatic conditions compared to the traditional cultivation region, research is needed for the development and adaptation of cultivation technology for seedling production. This study evaluates the performance of two production systems: seedlings planted directly in the soil (barerooted plants) and in polyethylene bags, subjected to two water treatments. The results showed the bareroot system presented the best response for the water stress and mild temperature conditions and could be the more adequate system for this region with a well defined cool-drought season.

Key words: *Hevea*, production system of seedling, growth, foliar ontogeny.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, vem-se verificando uma expansão do cultivo da seringueira em regiões com tipos climáticos distintos do seu hábitat natural. As regiões que apresentam uma estação seca bem definida são consideradas áreas de escape

¹ Recebido para publicação em 30/07/1992.

Aceito para publicação em 23/04/1993.

² Depto. de Biologia da ESAL, Caixa Postal, 37, 37200-000 Lavras-MG. ³ Pesquisador da EMBRAPA-CPATU, Caixa Postal, 48, 66095-100 Belém-PA.

para o fungo *Mycrociclus ulei*, causador do "mal sul-americano das folhas", maior entrave para o desenvolvimento da heveicultura nas regiões produtoras tropicais.

A obtenção de porta-enxertos para produção de mudas, no sudoeste do Brasil, está condicionada à disponibilidade de sementes, que normalmente ocorre no período de fevereiro a abril. A utilização dessas sementes recém-colhidas, na estação seca e fria, compromete o desenvolvimento das plantas, provocando um atraso na produção das mudas e, conseqüentemente, do plantio definitivo no campo, em relação às regiões tradicionais de cultivo (PEREIRA, 1986).

Em regiões com estação seca prolongada, é importante que as plantas jovens de seringueira tenham um rápido desenvolvimento radicular inicial, para suportar a deficiência hídrica dos meses de inverno e dos veranicos na estação chuvosa, além de propiciar um melhor aproveitamento das adubações nos primeiros anos da cultura (CARMO e GOMES, 1985). Já é bem conhecida a capacidade que a seringueira apresenta de regular sua disponibilidade de água, por meio do fechamento estomático (RESNICK e MENDES, 1979; ROCHA NETO et al., 1983; CASCARDO, 1991). Entretanto, quando o déficit hídrico está associado à ocorrência de baixas temperaturas, a situação apresenta novas facetas, ainda pouco conhecidas.

Alguns estudos realizados em condições controladas evidenciaram que a seringueira mostra-se mais tolerante a baixas temperaturas que outras culturas tropicais, como o café e a cana-de-açúcar (YI-RON et al., 1984; RUILYAN e ZHENFEY, 1986; LEMOS FILHO et al., 1989). Durante as geadas de 1979 e 1981, no Estado de São Paulo, observou-se, para as plantas de seringueira de aproximadamente dois anos de idade, um nível de tolerância ao frio semelhante ao de *Coffea arabica* (ORTOLANI, 1986). Em estudo com plantas jovens de seringueira, submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica, cultivadas durante o período outono/inverno, ROCHA NETO (1990) constatou um menor crescimento e um atraso no desenvolvimento, em relação às mudas cultivadas no verão.

Apesar da expansão da heveicultura em regiões com características climáticas distintas da região de cultura tradicional, poucos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de avaliar o comportamento de mudas submetidas a estresses hídricos e térmicos, necessários para o desenvolvimento e a adaptação de tecnologia de produção para essas regiões. Assim, visou-se, com o presente trabalho, avaliar o comportamento de dois sistemas de produção de mudas (saco plástico e raiz nua), submetidas a diferentes condições de disponibilidade de água no solo, em uma região de altitude elevada, em Lavras - MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em viveiro a "céu aberto", na área experimental do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, em Lavras-MG (latitude 21°14' sul, longitude 45°00' oeste e altitude de 918 m). Foram utilizadas mudas em saco plástico e de raiz nua, em diferentes condições de disponibilidade de água no solo.

As sementes oriundas de áreas produtivas do Estado de São Paulo foram semeadas em março/88, sendo utilizada areia grossa como substrato. Quando as plantas encontravam-se na fase de palito, aproximadamente 20 dias após a semeadura, foram transplantadas para sacos de polietileno de 12 x 38 cm, contendo um substrato constituído de solo de barranco peneirado e adubado na proporção de 5 g de super simples/litro de solo. Antes de iniciar o período de avaliação do crescimento e desenvolvimento das mudas (dezembro/88 a novembro/89), parte das mudas foi transplantada do saco plástico para o solo, com um espaçamento de 0,50 m entre plantas e 1,00 m entre linhas. Essas mudas foram consideradas como mudas de raiz nua. Ressalta-se que, tendo sido o transplante realizado em outubro/88, as mudas de raiz nua permaneceram por um período de aproximadamente seis meses (março a outubro/88) em sacos plásticos.

O experimento foi conduzido, seguindo as práticas culturais utilizadas no Estado de São Paulo.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial com parcela subdividida.

Como tratamentos hídricos, foram estudadas duas condições de disponibilidade de água no solo:

a) Tratamento irrigado:

Muda de raiz nua irrigada - IRN

Muda em saco plástico irrigada - IS

b) Tratamento não-irrigado:

Muda de raiz nua não-irrigada - NIRN

Muda em saco plástico não-irrigada - NIS

Durante o período de observações, a irrigação, no tratamento irrigado, foi feita em dias alternados, enquanto no tratamento não-irrigado, a oferta de água foi devida apenas à precipitação.

Os dados de precipitação e temperatura coletados na Estação Climatológica Principal de Lavras, localizada nas proximidades da área experimental, são representativos de um clima Cwb, segundo classificação climática de Köppen. As observações referentes ao período de duração do experimento e aos valores médios normais encontram-se no Quadro 1.

Nota-se que os meses de fevereiro e março foram caracterizados por uma precipitação superior aos valores normais, enquanto para o mês de dezembro, verifica-se o contrário. Para os demais meses do ano e as demais observações meteorológicas referentes ao período de realização do experimento, têm-se valores próximos dos normais.

Ao longo do período de estudo do crescimento e desenvolvimento das mudas (dezembro/88 a novembro/89), foram avaliadas, mensalmente, a altura da planta, o diâmetro do caule a 5 cm acima do solo, o número de folhas do último lançamento e o número total de folhas. Observou-se também, a uma frequência diária, o desenvolvimento da ontogenia foliar, segundo a caracterização de HALLE e MARTIN (1968), apresentada por COMPAGNON (1986).

Foram consideradas 12 plantas por tratamento, para todas avaliações realizadas.

QUADRO 1 - Observações meteorológicas - Estação Climatológica Principal de Lavras, período dezembro/1988 a novembro/1989

Mês	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Média (°C)	Precipitação (mm)	Nº de Dias com Chuvas	Umidade Relativa (%)	Insoleção Total Mensal (h)
Dezembro	30.9(27.3)*	17.6(17.0)	22.2(21.2)	189.5(288)	17	77.5(83.3)	170.8(137.4)
Janeiro	28.2(28.4)	18.0(17.4)	21.9(21.9)	269.9(260)	21	79.6(82.4)	155.7(166.6)
Fevereiro	28.5(28.7)	18.6(17.3)	22.4(21.9)	332.2(194)	22	80.8(82.7)	124.5(158.0)
Março	28.6(28.1)	17.8(16.7)	22.1(21.3)	254.8(176)	14	70.2(82.2)	199.0(188.4)
Abril	28.1(27.0)	16.5(14.5)	21.2(19.3)	45.2 (58)	5	75.0(80.1)	227.9(200.8)
Maió	24.7(25.4)	12.5(11.7)	17.5(16.9)	0.0 (36)	0	71.7(79.7)	232.2(208.2)
Junho	23.4(24.3)	11.7 (9.8)	16.4(15.6)	40.4 (20)	2	75.7(78.9)	150.9(194.3)
Julho	23.7(24.4)	9.4 (9.4)	15.4(15.4)	31.4 (9)	3	69.7(74.3)	207.9(219.2)
Agosto	25.8(26.6)	11.9(10.3)	17.8(17.4)	5.8 (18)	4	67.5(68.0)	234.2(237.7)
Setembro	26.7(27.4)	14.5(12.9)	19.4(19.1)	84.2 (58)	10	71.4(69.6)	169.5(181.7)
Outubro	27.3(27.8)	15.1(14.9)	19.9(20.5)	59.4(130)	10	71.9(73.7)	208.7(175.6)
Novembro	26.1(27.7)	16.8(15.9)	20.9(20.9)	123.4(164)	12	76.9(77.3)	139.9(162.3)

* Os valores entre parênteses representam as informações normais do período 1931-1960. Instituto Nacional de Meteorologia - Ministério da Agricultura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Crescimento

As Figuras 1 a 3 ilustram a evolução dos diferentes indicadores de crescimento estudados. Em geral, observou-se uma taxa de crescimento menor de abril a julho/89, quando se verificam a ocorrência de temperaturas mais baixas e uma menor precipitação. Em geral, observa-se nesse período uma estabilização do crescimento das plantas. Um padrão de crescimento similar, para um período de seca e temperaturas baixas, foi obtido por ROCHA NETO (1990), em estudo desenvolvido em Piracicaba-SP, com mudas submetidas a diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica, obtidas dentro do sistema convencional, isto é, com a formação do viveiro a partir do mês de março.

A análise de variância revelou, tanto para o tratamento irrigado como para o não-irrigado, um efeito significativo ($p \leq 0,05$) do sistema de produção de mudas na altura da parte aérea, a partir de março (Figura 1A) e a partir do mês seguinte, do diâmetro do caule (Figura 1B). Em relação ao número de folhas total (Figura 2) e do último lançamento (Figura 3) desde fevereiro, os resultados também evidenciaram significância ($p \leq 0,05$) para o sistema de produção, em condições de irrigação e de não-irrigação. O efeito do tratamento hídrico foi significativo ($p \leq 0,05$) apenas a partir do mês de outubro, para todos os indicadores de crescimento considerados, para os sistemas de produção de mudas estudados. Não houve interação entre os fatores sistema de produção e água, ao longo de todo o período de observação.

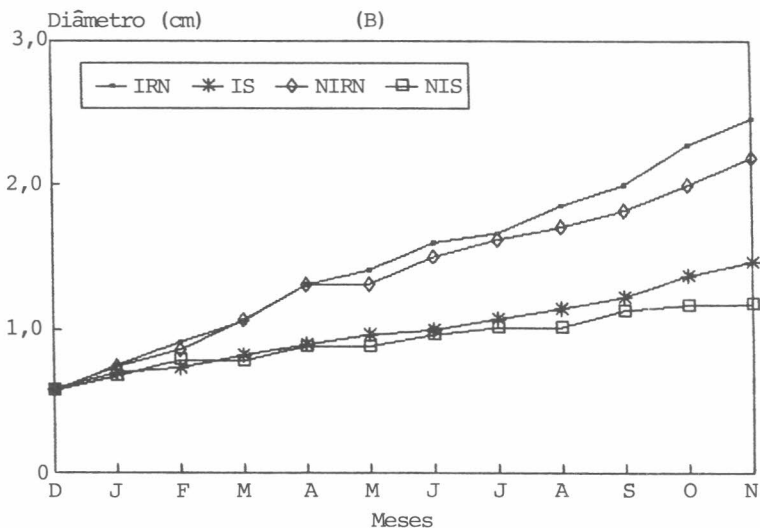
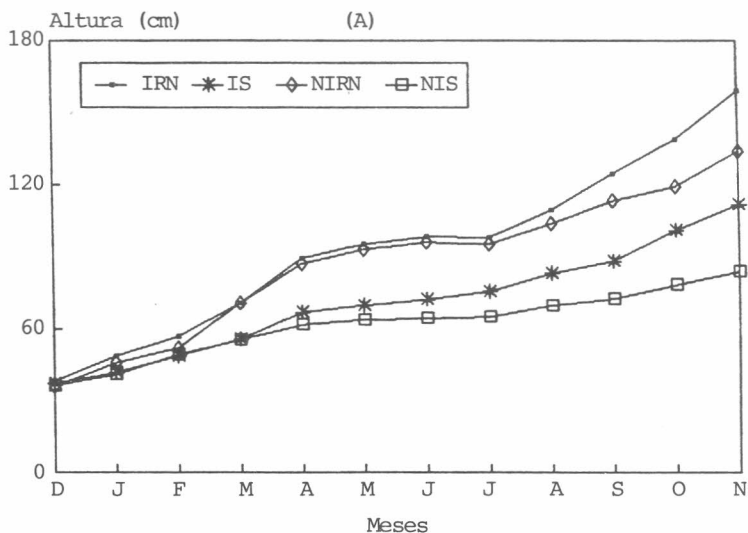


FIGURA 1 - A) Altura da parte aérea até o último lançamento.
 B) Diâmetro do caule a 5 cm da superfície do solo.
 Mudanças de raiz nua irrigadas (IRN) e não-irrigadas (NIRN).
 Mudanças em saco plástico irrigadas (IS) e não-irrigadas (NIS). Período: dezembro/88 a novembro/89 (média de 12 plantas).

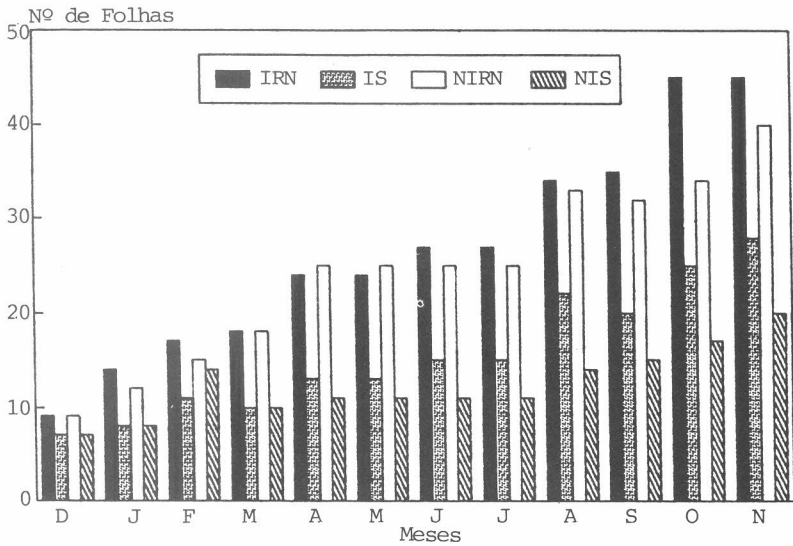


FIGURA 2 - Número total de folhas para o tratamento irrigado, raiz nua (IRN) e em saco plástico (IS), e para o tratamento não-irrigado, raiz nua (NIRN) em saco plástico (NIS).

Visto que o efeito do fator água foi significativo apenas a partir de outubro, esses resultados sugerem que a temperatura tenha sido determinante no crescimento das mudas, em ambos os sistemas de produção, durante a estação seca e fria, após um verão com níveis de precipitação superiores aos valores normais. Confirma-se, assim, uma tolerância da seringueira à baixa disponibilidade de água no solo, já verificada em outros estudos (HUA-SON, 1983; ORTOLANI, 1986; WATSON, 1989), associada, pelo menos em parte, ao mecanismo estomático que as plantas do gênero *Hevea* apresentam.

Constata-se que, durante o período de temperaturas mais baixas, embora haja uma estabilização da altura da parte aérea (Figura 1A) para os diferentes sistemas de produção de mudas e tratamentos hídricos, o diâmetro do caule continua a aumentar (Figura 1B). Ao longo desse período frio e seco, verificou-se uma taxa de crescimento médio de aproximadamente 1,0 mm/mês nos diâmetros do caule, para as mudas de raiz nua, e de 0,5 mm/mês, para as mudas em saco plástico, para as diferentes condições de oferta de água.

Visto que o interesse dos viveristas é o crescimento do caule, as mudas de raiz nua mostram-se, então, mais adequadas para região. Essas apresentaram um diâmetro do caule, em média, duas vezes maior que as mudas em saco plástico, para ambos os tratamentos hídricos. Uma vez que não foram observadas, para o sistema de produção de raiz nua, diferenças significativas no diâmetro do caule, tanto no tratamento irrigado como no não-irrigado, pode-se dizer que o fator água não foi determinante para o crescimento dessa característica, nesse sistema de produção de mudas.

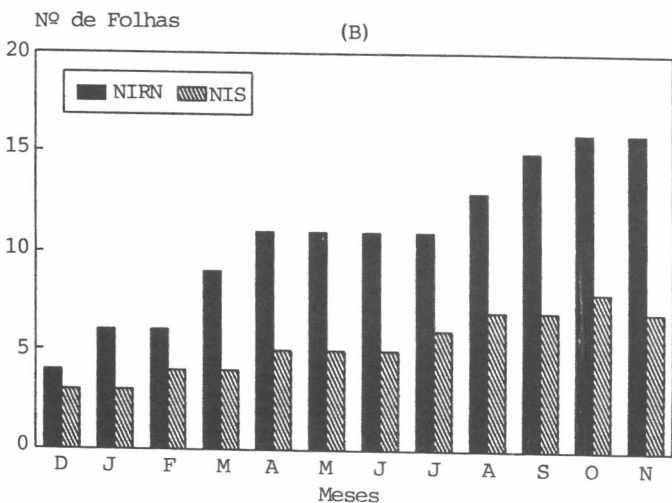
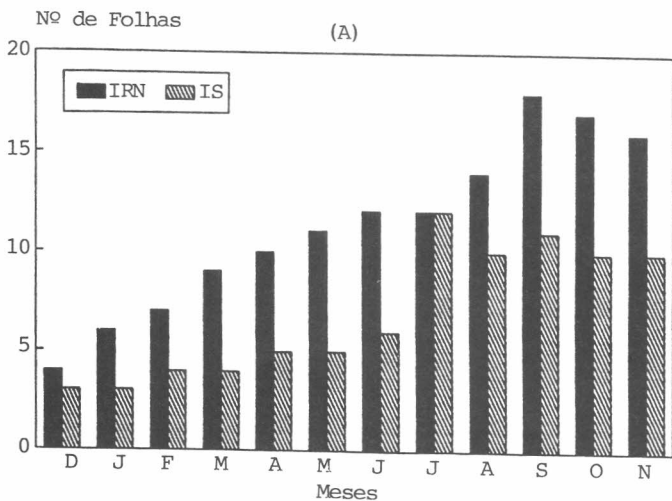


FIGURA 3 - A) Número de folhas do último lançamento para o tratamento irrigado, mudas de raiz nua (IRN) e em saco plástico (IS).
 B) Número de folhas do último lançamento para o tratamento não-irrigado, mudas de raiz nua (NIRN) e em saco plástico (NIS).
 Período: dezembro/88 a novembro/89 (média de 12 plantas).

Por meio das Figuras 2 e 3, observa-se o desenvolvimento do número total de folhas da planta e do número de folhas do último lançamento, respectivamente, que estão relacionados com a área foliar total da planta e do último lançamento. Verifica-se uma diminuição significativa do número de folhas entre as plantas de raiz nua e em saco plástico, independente do tratamento hídrico. Este resultado era esperado, pois as mudas de raiz nua desenvolveram-se em condições mais favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular e, portanto, à absorção da água do solo.

As mudas em saco plástico mostraram-se mais sensíveis às condições de estresse hídrico, em relação ao desenvolvimento da área foliar. Ao comparar o número de folhas do último lançamento e o número total de folhas para as mudas em saco plástico, em condições de irrigação e de não-irrigação, observa-se que as mudas em saco plástico mostraram-se mais sensíveis ao estresse hídrico, em relação ao desenvolvimento da área foliar. As plantas irrigadas em saco plástico apresentaram um número de folhas significativamente maior, quando as condições de temperatura foram mais favoráveis ao crescimento das plantas. Estes resultados corroboram com os obtidos, em outros estudos, por CONCEIÇÃO et al. (1986); KRIEDMAN (1986); ROCHA NETO (1990) e CASCARDO (1991).

Em experimento semelhante, desenvolvido em Piracicaba (resultados não-publicados)*, também foi constatada uma maior capacidade de sobrevivência para plantas enviveiradas diretamente no solo, em relação às mudas em saco plástico, quando submetidas a condições de baixas temperaturas.

A retomada de crescimento das plantas, ocorrida a partir de agosto, ocorreu em função da elevação das temperaturas máximas e mínimas e de uma maior insolação (Quadro 1). Em ambos os sistemas de produção, as mudas, em condição e estresse hídrico, apresentaram uma taxa de crescimento menor, mesmo com o início da estação chuvosa, o que indica um efeito do fator água nas mudas após um estresse hídrico, associado a condições de temperatura baixas. Estas diferenças certamente seriam mais acentuadas, caso o período de observação abrangesse a estação chuvosa 89-90.

3.2. *Ontogenia Foliar*

Embora o material estudado apresentasse uma grande variabilidade genética, foi possível observar alterações na fenologia foliar, associadas às condições ambientais.

As Figuras 4 a 7 ilustram a variação da ontogenia foliar, ao longo do período de observação. Para essas figuras, foram considerados, a cada sete dias, o número de plantas com o último lançamento nos estádios foliares A e B1 e o número de plantas com o último lançamento no estádio D.

Nota-se, para o período inicial, uma velocidade de maturação dos lançamentos semelhante para as mudas de raiz nua irrigadas e não-irrigadas (Figura 4 e 5), em virtude das condições favoráveis de precipitação e temperatura. Já para as mudas em saco plástico (Figura 6 e 7), no mesmo período, as plantas não-irrigadas apresentaram uma velocidade de maturação menor.

* Informação pessoal prestada pelo Eng^o Agrônomo Olinto Gomes da Rocha Neto. - Pesquisador da EMBRAPA-CPATU, Belém-PA.

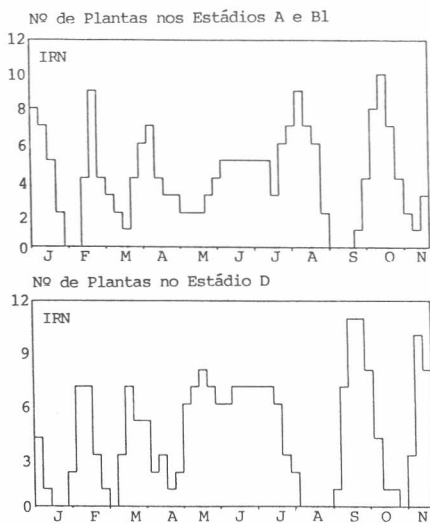


FIGURA 4 - Variação da ontogenia foliar para as mudas de raiz nua irrigadas (IRN). Período: dezembro/88 a novembro/89.

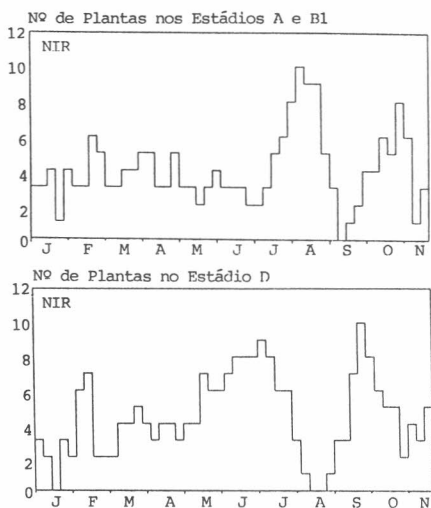


FIGURA 5 - Variação da ontogenia foliar para as mudas de raiz nua não-irrigadas (NIRN). Período: dezembro/88 a novembro/89.

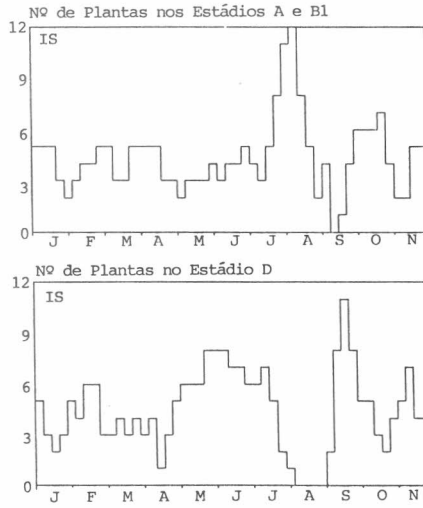


FIGURA 6 - Variação da ontogenia foliar para as mudas em saco plástico irrigadas (IS). Período: dezembro/88 a novembro/89.

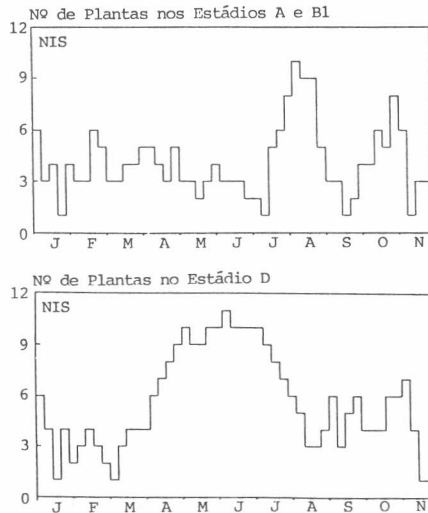


FIGURA 7 - Variação da ontogenia foliar para as mudas em saco plástico não-irrigadas (NIS). Período: dezembro/88 a novembro/89.

Após o período do inverno, quando se observou uma paralização da evolução da ontogenia foliar (maior número de plantas com o último lançamento maduro), notou-se um maior número de plantas com lançamentos novos, para ambos os sistemas de produção e condições de disponibilidade de água. As diferenças são mais nítidas nas condições de irrigação e de não-irrigação em saco plástico. Para as mudas de raiz nua, observou-se um comportamento semelhante para os distintos tratamentos hídricos.

Em condições de ambientes favoráveis ao desenvolvimento da fenologia foliar, foram observados alguns danos nos folíolos nos estádios B2 e C, promovendo, assim, um prejuízo no desenvolvimento da área foliar, provavelmente, em virtude da fragilidade do tecido vegetal nesses estádios foliares, associada a ventos frequentes nesse período do ano, na região estudada.

A análise das Figuras 4 e 5 também revela uma maior velocidade de maturação das mudas de raiz nua irrigadas, diante das condições meteorológicas favoráveis ao crescimento.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o sistema de produção de mudas em que as plantas são enviveiradas diretamente no solo parece ser o mais adequado para a região, caracterizada por uma estação seca e fria, que sucede o período de disponibilidade de sementes. As mudas plantadas diretamente no solo, quando irrigadas, encontram-se aptas à enxertia, num período de tempo menor que as mudas em sacos plásticos, o que implica uma considerável redução de tempo para obtenção da muda. Entretanto, a recomendação desse sistema de produção de mudas para uma região de altitude elevada exige a realização de novos estudos em condições de campo, avaliando outros fatores, tais como espaçamento e estado hídrico das plantas.

5. LITERATURA CITADA

- CARMO, C.A.F.S. do, GOMES, R. Formação de mudas e instalação de seringal. *Informe Agropecuário*, v.11, n.121, p.18-25, 1985.
- COMPAGNON, P. *Le caoutchouc naturel Biologie - Culture production*. Paris: G.P. Maisonneuve e Larosse. 1986, 595p.
- CASCARDO, J.C. de M. *Comportamento biofísico, nutricional e metabólico de plantas de seringueira (Hevea brasiliensis Muell Arg.) em função da aplicação de gesso e da disponibilidade de água no solo*. Lavras, ESAL, 1991. 135p. (Tese-M.S.)
- CONCEIÇÃO, H.E.O., OLIVA, M.A., LOPES, N.F. Resistência à seca em seringueira. II. Crescimento e partição de assimilados em clones submetidos a déficit hídrico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, n.2, p.141-53, 1986.
- HALLÉ, F., MARTIN, R. Etude de la croissance rythmique chez I'hévea. *Adansonia Sr.* 2, v.8, n.4, p.475-503, 1968.

- HUA-SON, P. Adaptabilities of four rubber clones to higher altitudes and elevation areas. Yuannan Province. In: PLANTER'S CONFERENCE. 1983. *Proceedings...* Persidangan: Kuala Lumpur. Persidangan. P. 1983. 18p.
- KRIEDMAN, P.E. Stomatal and photynthetic limitations to leaf growth. *Australian Journal of Plant Physiology*, n.13, p.15-31, 1986.
- LEMONS FILHO, J.P., PINTO, H.S., ROCHA NETO, O.G. de. Observações sobre a temperatura de sub-resfriamento e de congelamento em folhas maduras de seringueira. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FISILOGIA VEGETAL, 2, 1989, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, 1989.
- ORTOLANI, A.A. Agrometeorologia e cultivo da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação Cargil, 1986. p.11-32.
- PEREIRA, J.P. Formação de mudas de seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1986, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação Cargill, 1986. p.139-64.
- RESNICK, M.E., MENDES, L.F. Water relations of young potted rubber subjected to various degrees of water stress. *R. Thiobroma*. n.9, p.185-95, 1979.
- ROCHA NETO, O.G. da, CANO, M.A.O., THIEBAUT, J.T.L. Eficiência no uso de água em plântulas de seringueira submetidas a déficit hídrico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.18, n.4, p.363-9, 1983.
- ROCHA NETO, O.G. da. *Aspectos ecofisiológicos sazonais da produção de mudas de seringueira (Hevea spp), na região sudoeste do Brasil, Efeito de estresses ambientais sobre o estado nutricional, o comportamento estomático e crescimento.* São Paulo: UNICAMP, 1990. 125p. (Tese-DS).
- RUILYAN, H., ZHENFEI, C. Preliminary studies on cold resistance of rubber trees determined by electric conductometer. In: IRRDB Rubber Physiology and Exploitation Meeting, 1986. *Proceedings...* s.l.: South Chine Academy of Tropical Crops, 1986. p.98-105.
- WATSON, G.A. Climate and soil. In: WEBSTER, C.C., BAULKWILL, W.J. (eds) s.l.: Rubber Longman Scientific e Technical, 1989. p.125-63.
- YI-RON, W., HONG-XIAN, L., ZUN-YUN, G. Effect of chilling temperature and plant metabolism of *Hevea brasiliensis* Chin. *Journal Tropical Crops*, v.5, n.1, p.51-6, 1984.