COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DA LEUCENA E *ALBIZIA* SOB CONDIÇÕES SEMI-ÁRIDAS[1]

JOSÉ MOACIR PINHEIRO LIMA FILHO[2], MARCOS ANTONIO DRUMOND[3] e DILMA DA SILVA MACENO[4]

RESUMO - Realizou-se este estudo objetivando verificar o comportamento fisiológico da *Albizia guachepelle* (Kuinth) Dug. e *Leucaena leococephala* (Lam.) de Wit. para dar subsídios a futuros programas que envolvam o estabelecimento destas espécies em regiões semi-áridas. O potencial hídrico (Ψw), o potencial osmóico ($\Psi \pi$), o potencial de pressão (ΨP) a ressistência estomática (Re) e a transpiração (T) foram observados durante a estação seca, dois meses após um período chuvoso de 600 mm. Observou-se, quanto à Leucena, que os decréscimos de Ψw não foram acompanhados por reduções no $\Psi \pi$, culminando com um ΨP muito próximo de zero às 12:00 h, o que sugere que esta espécie encontrava-se sobre estresse. O incremento brusco na Re e T entre as 10:00 h e 14:00 h pode ser considerado reflexo desta situação. A *Albizia*, entretanto, ajustou $\Psi \pi$ em resposta a decréscimos de Ψw mantendo ΨP mais alto e mais estável. Além disso, os valores de Re e T obtidos sugerem que esta espécie seria capaz de suportar condições ambientais e de umidade do solo mais severas que as observadas neste trabalho.

Termos para indexação: potencial hídrico, potencial osmótico, potencial de pressão, resistência estomática, transpiração, ajuste osmótico, estresse hídrico, *Albizia guachepelle, Leucaena leucocephala.*

PHYSIOLOGICAL BEHAVIOUR OF LEUCENA AND ALBIZIA UNDER SEMI-ARID CONDITIONS

ABSTRACT - A study was conducted to determine *Albizia guachepelle* (Kuinth) Dug. and *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. physiological responses to guide future planting programs concerning these especies in semi-arid regions. Leaf water potential (Ψw), osmotic potencial ($\Psi \pi$), presure potential (ΨP), stomatal resistence (Re) and transpiration (T) were evaluated during the dry season, two months after a 600 mm rainy period. Leucena decreasing Ψw was not followed by reductions on $\Psi \pi$ leading ΨP very close to zero at noon suggesting this species was under stress. The high Re low T between 10:00 a.m. and 2:00 p.m may be considered and effect of this fact. Nevertheless, *Albizia* adjusted $\Psi \pi$ in response to decreasing Ψw keeping ΨP higher and more stable. In addition to that, Re and T values obtained suggest that this species would tolerate more severe soil water and environmental conditions than those observed in this research.

Index terms: water potential, osmotic potential, pressure potential, stomatal resistance, transpiration, osmotic adjustment, water stress, *Albizia guachepelle, Leucaena leucocephala.*

INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do Nordeste brasileiro, a produção anual de biomassa a partir de espécies leguminosas arbóreas nativas depende, principalmente, do total anual de precipitação e de sua distribuição ao longo do período. Estas

[1] Aceito para publicação em 2 de setembro de 1991.

[2] Eng.-Agr. M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) Caixa Postal 23, CEP 56300, Petrolina, PE.

[3] Eng.-Florestal, M.Sc., EMBRAPA/CPATSA.

[4] Eng.-Agr., EMBRAPA/CPATSA, Bolsista do CNPq.

espécies, além de serem utilizadas para produção de forragem (Oliveira & Silva 1988), são amplamente empregadas como lenha, na fabricação de carvão, confecção de cercas, etc.

O interesse nas leguminosas arbóreas tem aumentado principalmente pela capacidade de fixar N, aumentando a quantidade deste elemento em agroecossistemas tropicais.

Várias espécies de leguminosas arbóreas foram experimentalmente introduzidas nessa região, buscando, sobretudo, material que cresça rapidamente sob condições semi-áridas, visando ao estabelecimento de sistemas silvo-pastoris. Entre estas espécies, a *Albizia* e a *Leucaena* têm sido consideradas boas opções, não somente pelo rápido crescimento, mas também pelo enriquecimento das camadas superiores do solo, em termos de matéria orgânica e de minerais, provenientes das folhas e vagens que caem naturalmente (National Academy Sciences 1977).

Para que o estabelecimento de espécies em regiões de clima semi-árido tenha sucesso, é necessário que as plantas cresçam rapidamente enquanto a água estiver disponível, e sobrevivam a longos períodos de seca. Esta sobrevivência, entretanto, está condicionada à manifestação de mecanismos fisiológicos que permitam uma acentuada economia de água sob condições de deficiência hídrica (Levit 1980).

Neste trabalho, estudou-se o comportamento fisiológico da *Albizia* e *Leucaena* sob condições de deficiência hídrica para subsidiar futuros programas que envolvam o estabelecimento destas espécies em regiões de clima semi-árido.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Petrolina, PE, na Estação Experimental da Caatinga do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA/EMBRAPA). Dug e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, com aproximadamente 17 meses de idade, estabelecidas em solo tipo latossolo-vermelho-amarelo, no espaçamento de 3,0 m x 2,0 m. Os dados foram obtidos durante a estação seca, dois meses após um período chuvoso de aproximadamente, 600 mm (Fig. 1), empregando-se um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições.

A resistência estomática (Re) e transpiração (T) foram aferidas utilizando-seo sistema portatil para fotossíntese LI-6000 (Li Cor, USA), em folhas localizadas na parte mediana da copa.

Imediatamente após este procedimento, foram obtidos os valores de potencial hídrico (Ψw) nas mesmas folhas onde se realizaram as observações anteriores, com auxílio da câmara de pressão, M-600 (PMS-USA) do tipo descrito por Scholander et al. (1965) e empregando-se a metodologia sugerida por Turner (1981). Para determinação do potencial osmótico ($\Psi\pi$), pedaços de tecidos foram retirados dos folíolos restantes, colocados em seringas descartáveis e imediatamente imersos em N líquido, sendo posteriormente transferidos para um freezer. Após descongelamento, a uma temperatura ambiental de 25°C, extraiu-se a seiva, pressionando-se o êmbolo da seringa, sendo o material imediatamente colocado em discos de papel de filtro numa câmara de amostras C-52 ligada ao sistema automático de potencial hídrico HP 115 (Wescor USA) programado para o método do ponto de orvalho, com tempo de equilíbrio de dois minutos. Nenhuma correção foi realizada para diluição da seiva pela água do tecido apoplástico (Tur-

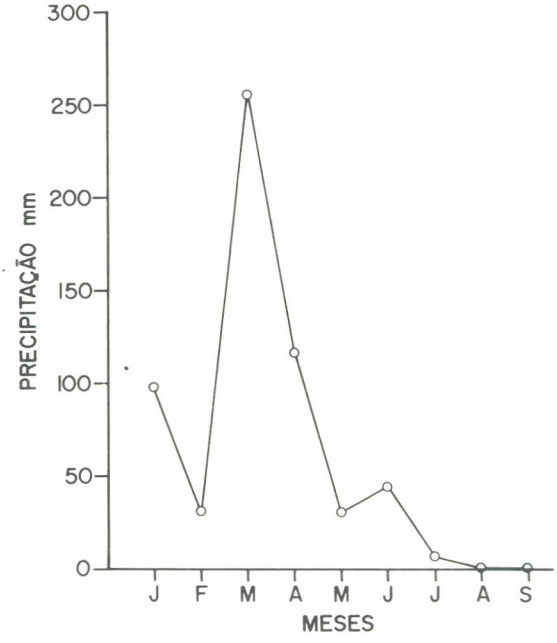

FIG. 1. Precipitação pluvial registrada durante os meses anteriores à realização dos trabalhos.

ner 1981). A pressão de turgescência (ΨP) foi calculada pela diferença entre Ψw e $\Psi \pi$ (Milburn 1979).

As variáveis microclimáticas com radiação fotossinteticamente ativa, temperatura do ar, e umidade relativa (Fig. 2) foram obtidas utilizando-se os sensores do LI-6000.

Todas as variáveis estudadas foram aferidas em intervalos regulares de tempo, das 6:00 às 18:00 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho sugerem que as espécies estudadas comportaram-se de maneira semelhante, no que diz respeito ao Ψw (Fig. 3). A análise estatística não revelou diferenças significativas entre os valores obtidos pelas espécies, ao longo das horas do dia, que mostraram, inclusive, as mesmas tendências horárias. Foram detectados valores em torno de 0,6 MPa às 6:00 h para as duas espécies, caindo bruscamente até atingir -2,14 MPa e -1,86 MPa, respectivamente, para a *Leucaena* e *Albizia*. A partir deste horário observou-se uma recuperação hídrica das espécies,

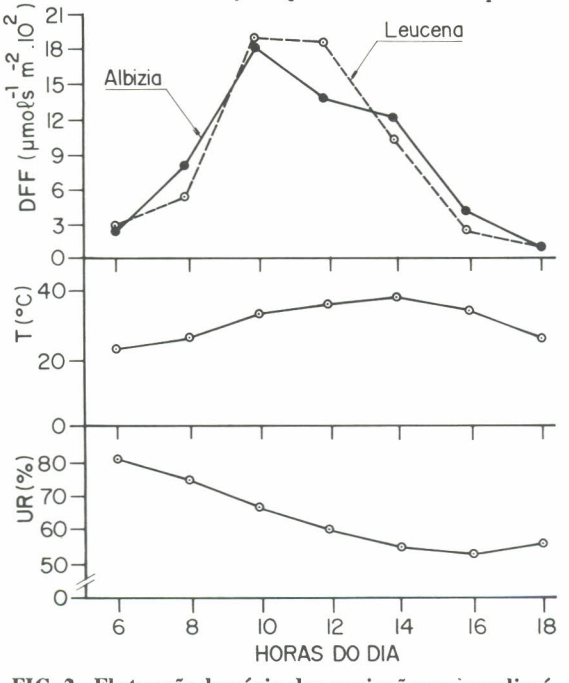

FIG. 2. Flutuação horária das variações microclimáticas observadas durante a realização dos trabalhos.

sem, contudo, atingir os níveis observados no início do dia.

Fatos semelhantes foram também constatados em relação a $\Psi \pi$. Contudo, identificou-se, através da análise estatística, que a interação espécies x hora foi significativa ($P < 0,01$), o que sugere que as espécies comportaram-se de maneira diferente nos horários estudados.

No início do dia, a *Leucaena* exibiu um $\Psi \pi$ de -2,0 MPa, permanecendo neste patamar até às 12:00 h. Já a *Albizia* apresentou um valor em torno de -1,42 MPa às 6:00 h, decrescendo de forma linear até atingir -2,26 MPa ao meio dia. Verificou-se, ainda, certa proporcionalidade nas flutuações horárias entre Ψw e $\Psi \pi$, ou seja, à medida que Ψw diminuía, $\Psi \pi$ tornava-se mais negativo, provavelmente em decorrência de um aumento da concentração ou influxo de solutos nas células em resposta à perda de água.

Sabe-se que qualquer perda de água, durante um déficit hídrico, concentrará a solução dentro das células, provocando decréscimos em $\Psi \pi$ (Begg & Turner 1976). Além disso, reconhece-se, agora, que as plantas possuem habilidade de reduzir $\Psi \pi$, ajustando-se osmoticamente em resposta a decréscimos Ψw (Turner & Jones 1980).

O ajuste osmótico é reconhecidamente um importante mecanismo fisiológico para manutenção da turgescência celular e, conseqüentemente, do crescimento sob condições de estresse (Turner & Begg 1981). Com efeito, constatou-se que a *Albizia* manteve ΨP relativamente estável durante o dia, detectando-se, nas horas de maior demanda evapotranspiratória, valores em torno de 0,4 MPa. A *Leucaena,* porém, comportou-se de maneira diferenciada ($P < 0,05$), com P caindo de 1,41 MPa para 0,05 MPa, respectivamente, às 6:00 h e 12:00 h.

Os reflexos conseqüentes de redução no P sobre o mecanismo estomático são bem definidos na literatura (Hsião 1973). Comparando-se através da Fig. 4, os valores de Re obtidos pelas duas espécies, constatou-se que a *Albizia* manteve médias horárias mais baixas que a *Leucaena* ($P < 0,01$). Às 6:00 horas esta variável situou-se em torno de 10,0 $m^{-2}s\ mol^{-1}$ caindo às

8:00 horas para 3,84 $m^{-2}s$ mol^{-1}. A partir deste horário, os valores aumentaram linearmente, atingindo no final do dia 22,3 $m^{-2}s$ mol^{-1}.

Com relação à *Leucaena* detectou-se tendência semelhante até às 14:00 h, quando alcançou 23,1 $m^{-2}s$ mol^{-1}, caindo em seguida para 13,4 $m^{-2}s$ mol^{-1} às 16:00 h e aumentando para 25,0 $m^{-2}s$ mol^{-1} no final do período.

As flutuações da Re observadas nas duas espécies, refletiram de maneira inversamente proporcional sobre T (Fig. 5). A *Albizia* por ter apresentado Re inferior, transpirou mais intensamente que a *Leucaena*, praticamente durante todo o período experimental, constatando-se um valor máximo em torno de 7,0 $mmol^{-2}s^{-1}$ entre 10:00 h e 12:00 h. A *Leucaena*, por sua vez, alcançou dois picos distintos durante o dia, quando atingiu 2,8 mmol $m^{-2}s^{-1}$ e 3,85 mmol $m^{-2}s^{-1}$, respectivamente, às 10:00 h e 16:00 h, apresentando um decréscimo brusco às 12:00 h. O incremento na resistência estomática e fechamento dos estômatos é um processo ne-

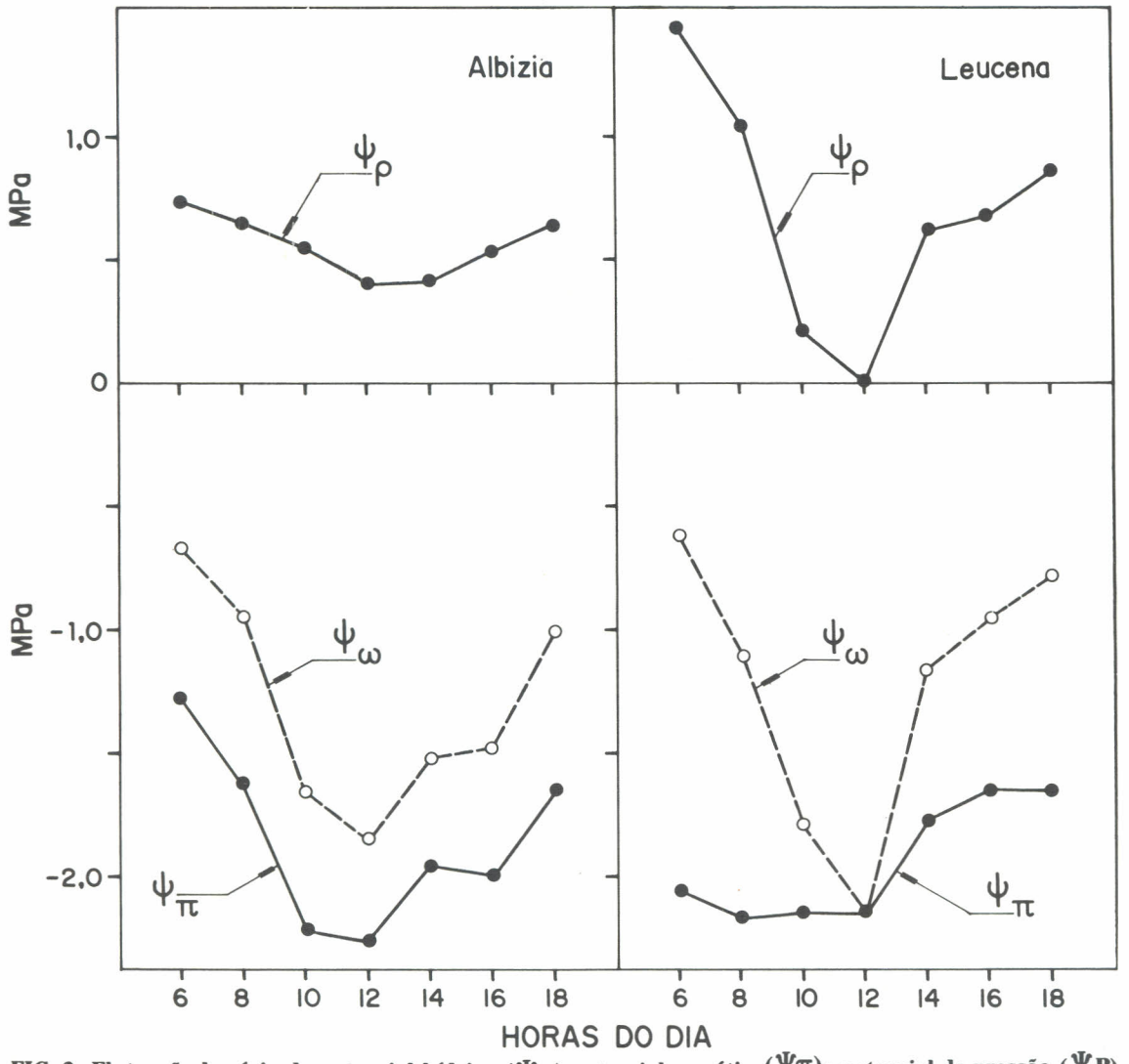

FIG. 3. Flutuação horária do potencial hídrico (Ψw) potencial osmótico($\Psi\pi$)e potencial de pressão (ΨP) da *Albizia* e *Leucaena* obtida nas folhas localizadas na parte mediana da copa.

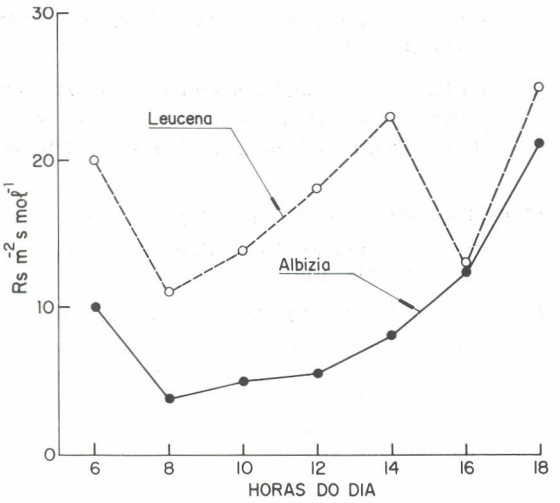

FIG. 4. Flutuação horária da resistência estomática (Re) da *Albizia* e *Leucaena* obtida em folhas localizadas na parte mediana da copa.

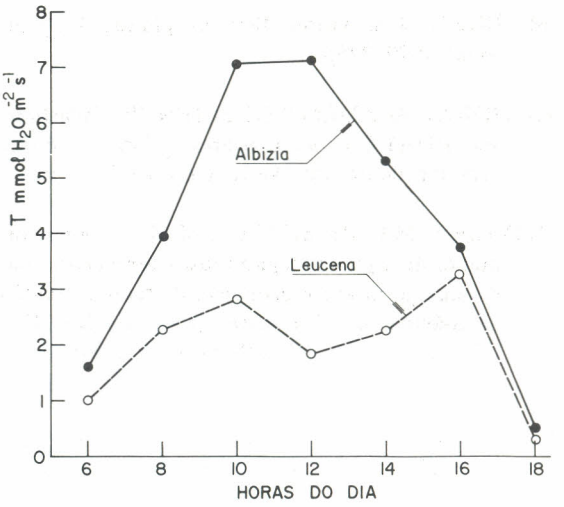

FIG. 5. Flutuação horária da transpiração (T) da *Albizia* e *Leucaena* observada em folhas localizadas na parte mediana da copa.

cessário para reduzir a transpiração e restaurar a turgescência, protegendo o protoplasma dos tecidos foliares, o qual é bastante sensível ao estresse hídrico. (Mansfield & Davies 1981).

De maneira geral, os resultados obtidos evidenciaram um comportamento hídrico diferenciado entre as espécies. Nas condições em que os trabalhos foram realizados observou-se com relação à *Leucaena* que os decréscimos de Ψ w não foram acompanhados por redução no $\Psi\pi$, culminando com um ΨP muito próximo de zero às 12:00 h, o que sugere que esta espécie encontrava-se sob estresse. O incremento brusco na Re e redução de T entre 10:00 h e 14:00 h podem ser considerados reflexos desta situação.

A *Albizia*, entretanto, ajustou em resposta a decréscimo de Ψ w mantém do ΨP mais alto e mais estável. Associado a este fato, os valores de Re e T obtidos sugerem que esta espécie seria capaz de suportar condições ambientais e de umidade de solo mais estressantes que as detectadas neste trabalho.

CONCLUSÕES

1. As árvores de *Albizia* e *Leucaena* possuem a capacidade de redução do $\Psi\pi$, proporcionando um ajuste osmótico quando há decréscimo de Ψ w.

2. Para a *Leucaena* os decréscimos de Ψ w não foram acompanhados por redução no $\Psi\pi$, culminando com um ΨP muito próximo de zero às 12:00 horas, situação em que a espécie encontrava-se sob estresse, refletido pelo aumento brusco na Re e redução de T entre 10:00 horas.

3. A *Albizia*, de acordo com os valores de Re e T, mostrou-se capaz de suportar condições ambientais de umidade de solo mais estressantes que os observados nestes trabalhos.

REFERÊNCIAS

BEGG, J.E.; TURNER, N.C. Crop water deficits. **Advandes in Agronomy**, v.28, p.161-217, 1976.

HSIAO, T.C. Plant responses to water stress, **Annual Review of Physiology**, v.24, p.519-570, 1973.

LEVIT, J. Responses of plants to environmental stress. In: KOZLOWSKI, T.T. **Physiological Ecology**. New York: Academic Press, 1980. 607p.

MANSFIELD, T.A.; DAVIES, W.J. Stomata and stomatal mechanisms. In: PALEG, L.G.; ASPINALL, D. **The Physiology and Biochemestry of drought resistance in plants. Australia:** Academia Press, 1981. p.315-341.

MILBURN, J.A. **Water flow in plants.** Logman: [s.n.], 1979. 225p.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Washington, EUA). *Leucaena:* promising forage and tree crop for the tropics. Washington, 1977. 115p.

OLIVEIRA, M.C. de; SILVA, C.M.M.S. **Comportamento de algumas leguminosas forrageiras para pastejo direto e produção de feno na região semi-árida do Nordeste.** [s.l.]: EMBRAPA-CPATSA, 1988. EMBRAPA-CPATSA. (Comunicado Técnico, 24).

SCHOLANDER, P.F.; HAMMEL, H.T.; BRADSTREET, E.D.; HEMMINGSEN, E.A. Sap pressure in vascular plants. **Science,** n.148, p.339-346, 1965.

TURNER, N.C. Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. **Plant and Soil,** v.58, n.1/3 p.339-366, 1981.

TURNER, N.C.; BEGG, J.E. Plant water relation and adaptation to stress. **Plant and soil,** v.58, n.1/3, p.97-131, 1981.

TURNER, N.C.; JONES, M.M. Tugor maintenance by osmotic adjustment: a review and evaluation. In: TURNER, M.C.; KRAMER, P.J. **Adaptation of plants to water and high temperature stress.** New York: Wiely inter Science, 1980. p.87-103.