

COMPORTAMENTO DE LEGUMINOSAS FORRAGEIRAS TROPICAIS SOB SOMBREAMENTO

FÁBIO LUIZ DE OLIVEIRA¹, SEBASTIÃO MANHÃES SOUTO²

RESUMO - Grande relevância é dada aos estudos sobre o grau de tolerância das leguminosas ao sombreamento, em sistemas agrossilvipastoris. Por isso, foi feito um estudo do comportamento das leguminosas *Arachis pintoi* (Arachis), *Cratylia argentea* (Cratília), *Macroptilium atropurpureum* (siratro) e *Pueraria phaseoloides* (Kudzu Tropical), nos níveis de 25%, 50% e 75% de sombreamento, que foram obtidos artificialmente utilizando armações com telas de sombrite instaladas na área da Embrapa Agrobiologia, em Seropédica-RJ. O sombreamento no 1º corte (105 dias após o plantio) aumentou o comprimento da haste do Kudzu Tropical e do Siratro, já a matéria seca foliar do Kudzu Tropical foi maior no nível 25 % de sombra. No 2º corte (70 dias após o 1º corte), o Kudzu Tropical e o Siratro apresentaram maiores produções de matéria seca de raízes com 25 % de sombreamento, o Arachis com 0 % e Cratília foi indiferente ao sombreamento. A matéria seca de haste (MSH) no 2º corte do Kudzu Tropical, Siratro e Cratília não foi afetada pelo sombreamento, enquanto o Arachis apresentou produções de MSH nos níveis 25 e 50 % iguais a testemunha, porém apresentou uma queda de 94 % na MSH com aumento do sombreamento de 50 para 75.

Palavras-chave : *Arachis pintoi*, *Cratylia argentea*, *Macroptilium atropurpureum*, *Pueraria phaseoloides*.

BEHAVIOR OF THE TROPICAL LEGUMES FORAGE UNDER SHADING

ABSTRACT- Great relevance on the studies regarding the degree of tolerance of the legumes to shading in the Ley Cropping Systems. The behaviour of the legumes *Arachis pintoi* (Arachis), *Cratylia argentea* (Cratília), *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) and *Pueraria phaseoloides* (Kudzu Tropical) was evaluated under 3 levels of shading 25%, 50% and 75%. The shading effect was obtained by using nylon screens for covering cubic frames settled over the legume plots. The experiment was carried out at Embrapa Agrobiologia experimental area at Seropédica, RJ. Shading increased the length of the stems of Kudzu and Siratro in the first cut while leaf dry matter only increased for Kudzu in the shade level of 25%. In the 2nd cut, Kudzu and Siratro presented the higher root dry matter production at 25% shading, Arachis at 0% and Cratília presented no response to shading. In the 2nd cut dry matter of stems of Kudzu Tropical, Siratro and Cratília were not affected by shading, but Arachis presented a reduction of stem dry matter of 94% when shading increased from 50 to 75%.

Key words: *Arachis pintoi*, *Cratylia argentea*, *Macroptilium atropurpureum*, *Pueraria phaseoloides*.

¹Lic. em Ciências Agrícolas, doutorando em Fitotecnia na UFRuralRJ, Bolsista da CAPES;

²Eng. Agr., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Caixa Postal 74505, CEP 23890-000, Seropédica, RJ. e-mail: smsouto@cnpab.embrapa.br

Recebido para publicação em 18-08-2001

INTRODUÇÃO

Em uma área onde são estabelecidas leguminosas e gramíneas em consorciação, a competição pela luz é frequentemente um fator importante no rendimento e qualidade da pastagem. Nos últimos anos, a área cultivada com sistemas agrossilvipastoris tem apresentado grande expansão pelo Brasil. A exploração econômica da seringueira, do pinus e de essências frutíferas e florestais estabelecidas em áreas de pastagens (YOON, 1971; CHEE e WONG, 1990; ORTEGA et al., 1992; NG et al., 1997) são exemplos da diversidade de produtos agrícolas obtidos com a implantação de sistemas agrossilvipastoris.

A aplicação de fertilizantes nitrogenados em pastagens extensivas pode ser, na maioria das vezes economicamente inviável e, a introdução de árvores não fixadoras de nitrogênio (N) nesta situação representará uma demanda adicional de N. Neste caso, torna-se incontestável a importância das leguminosas herbáceas como uma fonte economicamente viável para o aporte de N ao sistema solo-planta, em pastagens consorciadas com gramíneas forrageiras, via fixação biológica (FBN). Ainda, deve-se considerar que a leguminosa, por ser excelente fonte protéica, pode contribuir significativamente para o ganho de peso dos animais, notadamente durante o período seco do ano (THOMAS et al., 1995; BODDEY et al., 1997). Salienta-se que o sistema simbiótico que se forma nas leguminosas forrageiras é bem eficiente, com contribuições da FBN que variam, frequentemente, entre 70 e 90% do N acumulado pela planta e podem representar uma adição de N na pastagem entre 50 e 100 kg/ha (GILLER e WILSON, 1993).

O uso de leguminosas sob árvores, com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém, a persistência da leguminosa frente ao sombreamento proporcionado pelas árvores pode comprometer o sucesso do sistema. A produção de matéria seca pelas leguminosas pode decrescer com o aumento da intensidade de sombreamento (LUDLOW et al., 1974), porém a magnitude desse efeito depende do estágio de crescimento da planta

e da interação dos efeitos de sombreamento com a temperatura e umidade. O microclima gerado pelo sombreamento certamente reduzirá os efeitos negativos das variáveis climáticas sobre a planta, e, principalmente, sobre o sistema simbiótico responsável pela FBN (GILLER e WILSON, 1993). A princípio, as leguminosas podem ter reduzida a sua produção de matéria seca, a FBN e o conteúdo de nutrientes nas plantas em condições de sombreamento, conforme resultado obtido por SOUTO et al. (1970), WONG e WILSON (1980), trabalhando com siratro (*Macroptilum atropurpureum*), FUJITA et al. (1993) com centrosema (*Centrosema pubescens*), siratro (*M. atropurpureum*), soja (*Glycine max*) e kudzu (*Pueraria lobata*), e IZAGUIRRE-MAYORAL et al. (1995) com *Desmodium barbatum*. Entretanto, quando o sombreamento é menos intenso, a sombra pode beneficiar o desenvolvimento e a FBN das plantas de leguminosas, conforme o resultado de ERIKSEN e WHITNEY (1982) trabalhando com centrosema (*Centrosema pubescens*), siratro (*M. atropurpureum*), greenleaf (*Desmodium intortum*), estilosantes (*Stylosanthes guyanensis*), nas quais o sombreamento, até o nível de 73%, não alterou o teor de N das plantas.

NG et al. (1997) trabalhando com *Arachis repens*, *A. pintoi*, *Stylosanthes scabra*, cv. Seca e *S. guyanensis* CIAT 184, sob seringueira, encontraram elevado rendimento e persistência inicial das espécies de estilosantes, mas ao final de um ano as espécies de *Arachis* foram as mais persistentes. JOHNSON et al. (1994) verificaram que o *Arachis glabrata*, cv. Florigraze, quando em condições de 22% de sombra, apresentou rendimento de 90% do encontrado nas plantas crescendo a pleno sol. Segundo MUIR e PITMAN (1990) a *Galactia elliottii* teve rendimento menor a pleno sol do que com 25% de sombreamento. IZAGUIRRE-MAYORAL et al. (1995) verificaram que as espécies nativas *Chamecrista tetraphila*, *Aeschynomene brasiliiana*, *Eriosema simplicifolia*, *Galactia jussieuana*, *Indigofera lespedezioides*, *Stylosanthes guianensis*, *Mimosa camporum* e

Mimosa debilis se beneficiaram do sombreamento, tendo em vista que este incrementou a "RAU" (abundância relativa de ureídeos) das plantas.

Face ao exposto, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito do sombreamento artificial sobre algumas características fitotécnicas das espécies *Arachis pintoi* (Arachis; amendoim-forrageiro), *Pueraria phaseoloides* (Kudzu Tropical), *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) e *Cratylia argentea* (Cratilia).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área da Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, no período de julho a dezembro. Usou-se o solo predominante na região, Argissolo, coletado a profundidade de 0 - 20 cm, seco ao ar e passado em peneira com 5 mm de abertura, que apresentava a seguinte característica química (pH-4,6, Al-0,0 cmol_c/dm³, Ca-1,5 cmol_c/dm³, Mg-1,3 cmol_c/dm³, K-14 mg/kg e P-19 mg/kg). Foi aplicada a dosagem de 1 t/ha de calcário dolomítico, 100 kg/ha de P₂O₅ na forma de super fosfato simples, 100 kg/ha de K₂O, na forma de cloreto de potássio, e 40 kg/ha de fritas BR-12, misturados uniformemente ao solo. Posteriormente, o solo foi acondicionado em vasos de plástico com capacidade de 4 dm³. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, disposto em parcelas divididas 4x4, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de sombreamento (0, 25, 50 e 75%), representando as parcelas, e quatro leguminosas herbáceas perenes (*Arachis pintoi* (Arachis), de hábito de crescimento rastejante, *Pueraria phaseoloides* (Kudzu Tropical) e *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) de hábito volúvel, e *Cratylia argentea*), representando as sub-parcelas. O sombreamento artificial foi obtido com a utilização de armações galvanizadas, de 1,5 m de altura, revestidas de sombrite, sendo que o tratamento testemunha (0%) foi mantido em ambiente externo a pleno sol. Para se assegurar de que não haveria interferência de outra fonte de sombreamento

sobre as parcelas, estas foram instaladas em local isento de obstáculos, como árvores e construções, e a uma distância de 10 m entre elas. Para alcançar maior uniformidade no desempenho das plantas, as sementes foram pré-germinadas em casa de vegetação, sendo transplantadas duas plântulas para cada vaso, aos 15 dias após a germinação. Foi garantido o fornecimento de água diário ao ponto de capacidade de campo nos vasos.

Foram feitas avaliações em dois cortes à altura de 10 cm do solo; no primeiro, realizado aos 90 dias após o transplante, determinou-se o comprimento da haste principal, área foliar específica, que é a razão entre a área foliar e o peso seco das folhas (BEADLE, 1988), e produção de matéria seca de haste e folhas. No segundo corte, realizado aos setenta dias após o primeiro, além de determinar a produção de matéria seca de haste, folhas e raízes, também determinou-se o peso de nódulos secos. O teor de nitrogênio das raízes, hastes e folhas foi determinado usando a metodologia descrita por ALVES et al. (1994). O material colhido nos dois cortes, foi secado em estufa a 65° C, até alcançar massa constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância indicou que houve interação entre os tratamentos, no primeiro corte (105 dias após o plantio), para o comprimento de haste (CH), matéria seca da folha (MSF) e matéria seca da haste (MSH).

Os resultados do CH nesse corte (Tabela 1), mostram que o Arachis e a Cratilia não foram afetados pelo sombreamento, ao passo que, as plantas do Kudzu Tropical e do Siratro tiveram seu CH aumentado com o aumento do sombreamento. Uma planta crescida em uma situação com um espectro de luz rico no vermelho extremo, como é o caso dos ambientes sombreados, os entrenós expandem-se longitudinalmente, como uma reposta de escape da planta à situação que desfavorece a atividade fotossintética (TAIZ e ZEIGER, 1998). ERIKSEN

Tabela 1 . Comprimento de haste de Arachis, Kudzu Tropical, Siratro e Cratília submetidas a níveis de sombreamento, no primeiro corte.

Sombreamento (%)	Comprimento (cm)			
	Arachis	Kudzu tropical	Cratília	Siratro
0	46,6 a ¹	74,5 c	8,8 a	47,3 b
25	63,8 a	106,3 b	22,1 a	58,1 b
50	68,3 a	101,6 b	18,6 a	79,6 ab
75	66,6 a	144,3 a	22,5 a	94,1 a

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

e WHITNEY (1982), verificaram que leguminosas (*Centrosema pubescens*, *Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro, *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *Leucena leucocephala*, *Stylosanthes guyanensis* cv. Schofield e *Desmodium canum*), crescendo na sombra foram mais altas quando comparadas com plantas crescendo sem sombra. BHATT et al. (2002) também encontraram o mesmo efeito do sombreamento no CH em plantas de *Macroptilium atropurpureum* e *Stylosanthes humilis* e em gramíneas dos gêneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Pennisetum*, *Setaria* e *Cenchrus*.

A produção de matéria seca de haste (MSH) dessas leguminosas foram diferentes, sendo que o Arachis foi a espécie em que foram encontrados os maiores valores de MSH, apresentando-se 32, 145 e 510 % superiores aos do Kudzu Tropical, do Siratro e da Cratília, respectivamente, durante o primeiro corte (Tabela 2). O Arachis foi a única espécie que teve a MSH afetada pelo sombreamento, sendo que o efeito foi detectado somente a partir do nível de 50 % de sombreamento. Resultado semelhante a este também foi encontrado por ANDRADE & VALENTIN (1999) que observaram o *A. pintoi* apresentava menores rendimento nesta fase inicial de crescimento, quando submetido a fortes níveis de sombreamento.

A reação da MSH das leguminosas ao sombreamento não foi a mesma do CH, exceto para

o Cratília. O maior CH encontrado no maior nível de sombreamento não foi diretamente proporcional a hastes mais grossas (MSH), o que resultaria em uma maior relação de massa/volume das plantas sombreadas, quando comparadas com plantas crescendo sem sombra, conforme observado por ERIKSEN e WHITNEY (1982).

Quanto a produção de matéria seca das folhas (MSF), assim como para as hastes (MSH), observou-se que as leguminosas foram diferentes, sendo que as espécies Arachis e Kudzu Tropical foram as que apresentaram maiores valores para MSF, em média 2,29 g/planta, apresentando-se 79 e 154 % superiores aos da Cratília e do Siratro, respectivamente, durante o primeiro corte (Tabela 3).

Observou-se que o Kudzu Tropical apresentou maiores valores de MSF ao nível 25 % de sombreamento (Tabela 3), demonstrando que esta espécie pode se encontrar em um estágio mais avançado de adaptação a estas condições. Estes resultados são concordantes com os encontrados por FUJITA et al. (1993), trabalhando com *Pueraria lobata*, e com os do France Institut de Recherche (1978) onde a *P. phaseoloides* demonstrou uma boa adaptação as condições com uma certa restrição de luz. Já o Arachis apresentou maiores valores de MSF na testemunha, sofrendo queda nos níveis de sombreamento, enquanto o Siratro e a Cratília apre-

Tabela 2. Produção de matéria seca de hastes de Arachis, Kudzu Tropical, Siratro e Cratília submetidas a níveis de sombreamento, no primeiro corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de hastes (g/planta)			
	Arachis	Kudzu tropical	Cratília	Siratro
0	2,60 a ¹	1,45 a	0,25 a	1,15 a
25	1,86 a b	1,61 a	0,33 a	0,61 a
50	1,45 a b	1,12 a	0,26 a	0,48 a
75	1,17 b	1,17 a	0,33 a	0,63 a

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

sentaram comportamento similares, não apresentando influência dos níveis de sombreamento (Tabela 3).

A área foliar específica (AFE), avaliada no 1º corte, não foi afetada pelo sombreamento, porém nota-se que a AFE das espécies foram diferentes, sendo que o Siratro e Kudzu Tropical apresentaram valores médios em torno de 380 cm²/g, sendo 37 e 44 % maiores que os encontradas para o Arachis e a Cratília, respectivamente.

Tabela 3 . Produção de matéria seca de folhas de Arachis, Kudzu Tropical, Siratro e Cratília submetidas a níveis de sombreamento, no primeiro corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de folhas (g/planta)			
	Arachis	Kudzu tropical	Cratília	Siratro
0	2,97 a ¹	2,42 b	1,24 a	1,04 a
25	2,02 c	2,99 a	1,28 a	0,75 a
50	2,26 b	2,15 bc	1,23 a	0,89 a
75	1,70 c	1,79 c	1,28 a	0,93 a

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

A análise da variância indicou que houve interação entre os tratamentos, no segundo corte (70 dias após o 1º corte), para matéria seca de raiz (MSR), matéria seca de nódulos (MSN) e matéria seca haste (MSH).

Observando os resultados de MSR (Tabela 4), nota-se que o Arachis (7,7 g/planta) foi, estatisticamente, igual ao Siratro (5,25 g/planta) e ambos superiores a Cratília (3,18 g/planta) e ao Kudzu (3,03 g/planta).

O Siratro e o Kudzu Tropical tiveram a MSR favorecida com 25 % de sombreamento, sendo que com o Kudzu isso já havia sido observado com a MSF. Isso demonstra que essas espécies não tem restrições ao desenvolvimento seu sistema radicular até esse nível de sombreamento, o que favorece a sua utilização em sistemas silvopastoris, já que o bom

desenvolvimento do sistema radicular de uma forrageira, com ou sem sombra, reflete na sua persistência e no seu sucesso nas pastagens (GUEDES, 1992). Esses resultados são concordantes com os de LIZIEIRE et al. (1994) na observação feita aos 250 dias após o plantio em *Centrosema pubescens* cv. Itaguaí, *Stylosanthes guyanensis* cv. Bandeirantes e *Desmodium ovalifolium* cv. CEPLAC.

Por outro lado, o Arachis decresceu os valores de MSR à medida que se aumentou os níveis de sombreamento, sendo a espécie que apresentou a redução mais abrupta (415 %) na produção de MSR, quando comparou-se a testemunha (pleno sol) com o nível de 75 % de sombra, enquanto a Cratília foi indiferente ao sombreamento (Tabela 4).

Tabela 4 . Produção de matéria seca de raízes de Arachis, Kudzu Tropical, Siratro e Cratília submetidas a níveis de sombreamento, no segundo corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de raízes (g/planta)			
	Arachis	Kudzu tropical	Cratília	Siratro
0	13,40 a	3,30 ab	2,30 a	4,50 b
25	8,50 b	5,10 a	4,00 a	7,30 a
50	6,30 b	2,20 b	3,80 a	5,90 b
75	2,60 c	1,50 b	2,70 a	3,30 b

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

A matéria seca de nódulos (MSN) do Kudzu Tropical produziu, em média, 0,52 g/planta de MSN, sendo 48 % maior que o encontrado para Cratília e Arachis, que não diferenciaram entre si, e 420 % maior que o Siratro (Tabela 5).

O sombreamento também influenciou a MSN das espécies (Tabela 5), sendo que a Cratília foi a que melhor se beneficiou com o sombreamento, pois apresentou maiores valores de MSN quando se encontrava sob 25 e 50% de sombreamento. Enquanto que, o Kudzu Tropical e o Arachis apresentaram redução na MSN quando se aumentou o nível de sombreamento, o que deve comprometer a capaci-

dade dessas espécies em realizar a FBN, pois segundo WHITEMAN e LULHAM (1970), o sombreamento provocou efeitos deletérios na FBN, com o decréscimo da atividade de nitrogenase, que é atribuído à diminuição do peso de nódulos, e não ao decréscimo de sua atividade específica.

O Siratro mostrou-se, estatisticamente, indiferente ao sombreamento quanto a MSN aos 175 dias após o plantio. Esse resultado contrasta com o obtido por SOUTO et al. (1976), que detectaram um decréscimo da nodulação do Siratro com 75 % de sombreamento, sendo esse decréscimo maior que nas leguminosas *S. guyanensis*, *Centrosema pubescens* e *Neonotonia wightii*. WONG e WILSON (1980), também observaram o decréscimo da nodulação do Siratro, porém com 60 % de sombreamento. Por outro lado, na observação aos 250 dias após o plantio, LIZIEIRE et al. (1994) não encontraram efeito do sombreamento (até o nível de 75 %) na nodulação de *Centrosema pubescens* cv. Itaguaí, *Desmodium ovalifolium* cv. CEPLAC e *Stylosanthes guyanensis* cv. Bandeirantes.

Foram observadas diferenças na produção de matéria seca de haste (MSH) entre as espécies, no segundo corte, sendo que o Arachis apresentou valores, em média (14,2 g/planta), três vezes maiores que o Kudzu Tropical (5,5 g/planta) e cinco vezes maiores que o Siratro (3,1 g/planta) e a Cratilia (3,2 g/planta) (Tabela 6). Contudo, o efeito do sombreamento quase não foi notado, pois o Siratro, a Cratilia e o Kudzu Tropical não apresentaram diferenças na MSH com o aumento do nível de sombreamento e o Arachis somente apresentou queda na MSH no nível mais alto de sombreamento (Tabela 6). O mesmo ocorreu com a produção matéria seca da folha (MSF), sendo que o Arachis (7,21 g/planta) foi, estatisticamente, igual ao Kudzu Tropical (5,75 g/planta) e ambos superiores a Cratilia (4,14 g/planta) e ao Siratro (3,09 g/planta). Porém o Arachis foi o único que apresentou redução na MSF, que ocorreu somente no nível mais alto de sombreamento (Tabela 6).

O teor de nitrogênio nas hastes, folhas e raízes das plantas, no segundo corte, não foi afetado pelos

níveis de sombreamento, resultado esse concordante com o encontrado por SILLAS (1967), que não detectou influência do sombreamento no teor de N da raiz de *Stylosanthes humilis*, e com os de BATHURST e MITCHELL (1958), BURTON et al. (1959), SOUTO et al. (1970) e ERIKSEN e WHITNEY (1982) onde o teor de N da parte aérea das leguminosas não foi fortemente afetado pelo sombreamento, em contraste com as gramíneas, as

Tabela 5 - Produção de matéria seca de nódulos de Arachis, Kudzu Tropical, Siratro e Cratilia submetidas a níveis de sombreamento, no segundo corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de nódulos (g/planta)			
	Arachis	Kudzu tropical	Cratilia	Siratro
0	0,673 a ¹	0,616 ab	0,37 b	0,193 a
25	0,258 b	0,850 a	0,47 a	0,107 a
50	0,248 b	0,351 b	0,47 a	0,068 a
75	0,123 b	0,277 b	0,22 b	0,028 a

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Tabela 6 - Produção de matéria seca de hastes e folhas de Arachis submetidas a níveis de sombreamento, no segundo corte.

Sombreamento (%)	Matéria seca de hastes	Matéria seca de folhas
	(g/planta)	
0	19,10 a	9,03 a
25	14,90 a	7,84 a b
50	14,90 a	7,37 a b
75	7,70 b	4,60 b

¹Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

quais normalmente aumentam o teor de N da parte aérea quando sombreadas.

O teor de N nas raízes (TNR) e hastes (TNH) das plantas, no segundo corte, foi diferente entre as leguminosas. As leguminosas *Arachis*, Kudzu Tropical e *Cratilia*, que apresentaram valores de TNR, em média, 1,47 %, 1,38 % e 1,33 %, respectivamente, foram maiores que o *Siratro* (0,67 %). Para o TNH, o *Arachis* (1,60 %) não foi diferente do Kudzu Tropical (1,45 %), mas ambos foram superiores à *Cratilia* (1,13 %) e ao *Siratro* (1,12 %). Não foram encontrados valores diferentes no teor de N nas folhas, entre as leguminosas estudadas.

Um fato interessante é que em ambos os cortes, a produção de MSH e de MSF do *Arachis* foi superior as demais leguminosas e o efeito da redução na produção de MSH e da MSF ocorreu somente a partir do nível de 75 % de sombreamento. Isso demonstra que o uso dessa espécie, com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém deve-se atentar a situações de sombreamento mais denso que podem dificultar o estabelecimento e persistência da espécie. WONG et al. (2000) já haviam observado que plantas de *Arachis* sombreadas entre fileiras de dendê, com 15 anos de idade, estabeleceram lentamente no sombreamento mais denso, mas gradualmente aumentaram seu crescimento. ANDRADE & VALENTIN (1999) também observaram que o *Arachis* apresentou um menor rendimento na fase inicial de crescimento, quando submetido a fortes níveis de sombreamento.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o uso do *Arachis*, com duplo propósito (cobertura do solo e forrageira) é promissor, porém deve-se atentar a situações de sombreamento mais denso que podem dificultar o estabelecimento da espécie. A *Cratilia* mostrou-se indiferente ao sombreamento, porém foi a espécie que apresentou os menores valores em todos os parâmetros avaliados. O Kudzu Tropical e o *Siratro* apresentaram

comportamentos semelhantes, se beneficiando da situação de restrição de luz amena (25%), como no caso da produção de matéria seca de raízes, ou alterando seu comportamento, como o aumento no comprimento das hastes em função da elevação dos níveis de sombreamento, e as vezes sendo indiferentes ao sombreamento, como no caso da produção de matéria seca de hastes e folhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, B.J.R.; SANTOS, J.C.F.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Eds) *Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola*. Brasília: Embrapa, 1994. p.449-469.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. Adaptação, rendimento e persistência do *Arachis pintoi* sob diferentes níveis de sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.28, n.3, p.439-445, 1999.

BATHURST, N.O.; MITCHELL, K.J. The effect of light and temperature on the chemical composition of pasture plants. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, Wellington, v.1, p.540-552, 1958.

BEADLE, C.L. Analisis del crecimiento vegetal. In: COOMBS, J.; HALL, D.O.; LONG, S.P.; SCURLOCK, J.M.O. Eds. *Técnicas en fotosíntesis y bioproduktividad*. México, 1988. 256 p.

BHATT, R.K.; MISRA, L.P.; TIWARI, H.S. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under light stress environment. *Indian Journal of Plant Physiology*, v.7, n.4, p.349-343, 2002.

BODDEY, R. M.; SÁ, J. C. de M.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. The contribution of biological nitrogen fixation for sustainable agricultural systems in the tropics. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.29, n° 5/6, p.787-799, 1997.

BURTON, G.W.; JACKSON, J.C.; KNOX, F.E. Influence of light reduction upon the production, persistence and chemical composition of coastal bermuda grass (*Cynodon dactylon*). *Agronomy Journal*, Madison, v.52, p.537-542, 1959.

CHEE, Y. K.; WONG, C. C. Centrosema in plantation agriculture. In: SCHULTZE-KRAFT, R.; CLEMENT, R. S. *Centrosema: Biology, Agronomy and utilization*. Cali, 1990. 666 p.

ERIKSEN, F. I.; WHITNEY, A. S. Growth and fixation of some tropical forage legumes as influenced by solar radiation regimes. *Agronomy Journal*, Madison, v. 74, n. 4, p. 703-709, 1982.

- FRANCE INSTITUT DE RECHERCHES. Improvement of pasture under coconuts in the of pastures under coconuts in the new híbrides. *Tropical Agriculture*. London, n. 5, p. 127-128, 1978.
- FUJITA, K.; MATSUMOTO, K.; OFOSU-BUDU, G. K.; OGATA, S. Effect of shading on growth and fixation of kudzu and tropical pasture legumes. *Soil Science and Plant Nutrition*, Tokyo, v.39, n. 1, p.43-54, 1993.
- GUEDES, F.M. Informações práticas sobre formação de pastagens consorciadas em unidades montanhosas. In: CURSO SOBRE BIOLOGIA DO SOLO AGRÍCOLA, 1., Itaguaf. *Anais...* Itaguaf: CNPDS. 1992. p.23-29.
- GILLER, K. E.; WILSON, K. F. **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**. Wallingford, CAB-International Eds, 1993. 245p.
- IZAGUIRRE-MAYORAL, M. L.; VIVAS, A. I.; OROPEZA, T. New insights into the symbiotic performance of native tropical legumes: 1. Analysis of the response of thirty-seven native legumes species to artificial shade *Indigofera hirsuta* a neotropical savanna. *Symbiosis (Rehovot)*, v.19, n. 2/3, p.111-129, 1995.
- JOHNSON, S. E.; SOLLENBERGER, L. E.; BENNETT, J. M. Yield and reserve status of rhizoma peanut growing under shade. *Crop Science*, Madison, v. 34, n. 3, p. 757-761, 1994.
- LIZIEIRE, R.S.; DIAS, P.F.; SOUTO, S.M. Desempenho de leguminosas forrageiras tropicais na sombra In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994. Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994, p.283-284.
- LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L.; HESLEHURST, M. R. Studies on the productivity of tropical pasture plants: effect of shading on growth, photosynthesis and respiration in two grasses and two legumes. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v. 25, p. 425-433, 1974.
- MUIR, J. P.; PITMAN, W. D. Response of the Florida legumes *Galactia elliptica* to shade. *Agroforestry Systems*, n. 9, p. 233-239, 1990.
- NG, K. F.; STUR, W.W.; SHELTON, H. M. New forage species for integration of sheep *Indigofera hirsuta* rubber plantations. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 128, n. 3, p. 347-355, 1997.
- ORTEGA-S, J. A.; SOLLENBERGER, L. E.; QUESENBERRY, K. H.; CORNELL, J. A.; JONES Jr., C. S. Productivity and persistence of rhizoma peanut pasture under different grazing managements. *Agronomy Journal*, Madison, v. 84, p. 799-804, 1992.
- SILLAS, D.I. Effect of shade on growth of Townsville lucerne. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*. Brisbane, v.24, n.2, p.237-240, 1967.
- SOUTO, S.M.; CARVALHO, S.R.; FRANCO, A. A. Comportamento de leguminosas forrageiras em diferentes níveis de sombreamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., 1976. Salvador. *Anais...* Salvador: SBZ, 1976, p.283-284.
- SOUTO, S. M.; FRANCO, A. A.; DÖBEREINER, J. Influência da intensidade da luz solar na simbiose e desenvolvimento de "Siratro" (*Phaseolus atropurpureus* D. C.) In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE RHIZOBIUM, 5, 1970. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: DNPEA-MA / IPEACS, 1970, p. 55-65.
- TAIZ, L. e ZEIGER, E. Phytochrome. In: TAIZ, L. e ZEIGER, E. *Plant physiology*. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, USA. 2ª edição. p. 483-516, 1998.
- THOMAS, R. J.; FISHER, M. J.; AYARZA, M. A.; SANZ, J. I. The role of forage grasses and legumes in America. In: LAL, R.; STEWART, B. A. **Soil management: experimental basis for sustainability and environmental quality**. Boca Raton. CRC Press, 1995. p.61-83.
- WHITEMAN, P.C.; LULHAM, A. Seasonal changes in growth and nodulation of perennial tropical pasture legumes in the field. I. The influence of planting date and grazing and cutting on *Desmodium uncinatum* and *Phaseolus atropurpureus*. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v.21, p.195-206, 1970.
- WONG C.C.; CHIN, F.Y.; MIRZAMINS, S. Growth performance of *Arachis pintoi* under shade of dense oil palm plantation. In: PROCEEDINGS OF NA INTERNATIONAL WORKSHOP HELD IN CAGAYAN OF ORO CITY, 2000. Mindanao. Proceedings...Mindanao: ALIAR, 2000. p.207-210.
- WONG, C. C.; WILSON, J. R. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v 31, p. 269-285, 1980.
- YOON, P. K. **Assimilation and productivity in tropical plants**. Singapore, 1971, 503p. Tese (Doutorado) University of Singapore, 1971.