

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.1, n. único, p.7-12, out.-dez., 2006
Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br
Protocolo 41 - 12/12/2006

Jussara S. Dantas²

Ignacio H. Salcedo³

Vania da S. Fraga⁴

Eleide L. Maia⁵

Crescimento inicial de duas leguminosas arbóreas forrageiras controlado pela disponibilidade de água e nutrientes¹

RESUMO

Os solos da região semi-árida nordestina são deficientes em P e K, sendo o P, em geral, o nutriente mais limitante. Com este trabalho se propôs avaliar a produção de matéria seca total e a absorção de P e K por duas leguminosas arbóreas tropicais em relação ao tipo de solo, adubação orgânica e disponibilidade hídrica. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, durante 90 dias. Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial de tratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram de dois intervalos de água disponível (0,1 - 0,5 e 0,1 - 1,2 MPa), duas espécies, gliricídia (*Gliricídia sepium*) e jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), dois solos (Luvissolo e Neossolo) e duas doses de esterco caprino (sem e com adição). De forma geral, a gliricídia apresentou maior produção de biomassa total, porém esta espécie se mostrou mais sensível que a jurema preta, as deficiências nutricionais no solo, que foram maiores no Neossolo, e a limitação na disponibilidade hídrica; por outro lado, no Luvissolo, mais fértil, ou com adição de esterco, conseguiu produzir uma biomassa significativamente maior que a jurema preta. A gliricídia conseguiu aproveitar até 59% do P e até 83% do K contido no esterco caprino adicionado.

Palavras-chave: fixação de N, jurema preta, gliricídia, semi-árido, fósforo, potássio

Initial growth of two forage leguminous species as controlled by nutrient and water availability

ABSTRACT

The soils of the semi-arid region of northeast Brazil are deficient in P and K, the former generally being the most limiting nutrient. The objective of this work was to evaluate dry matter production and P and K uptake by two leguminous tropical trees in relation to soil type, organic amendment and water availability, during 90 days in a greenhouse experiment. The experiment was conducted in a completely randomized design with treatments in factorial arrangement, with four replications. Treatments consisted of two levels of water availability (0.1 - 0.5 and 0.1 - 1.2 MPa), two species, 'gliricídia' (*Gliricídia sepium*) and 'jurema preta' (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)), two soils (Luvissolo and Neossolo) and two doses of goat manure (with and without application). In general, 'gliricídia' had higher biomass production. However, this species was more susceptible than 'jurema preta' to soil nutrient deficiencies, which were greater in the Neossolo, and to available water limitations. On the other hand, in the more fertile Luvissol, or with organic amendments, 'gliricídia' produced significantly higher biomass than 'jurema preta'. 'Gliricídia' was able to use 59% of P and up to 83% of the K present in the goat manure.

Key words: N fixation, 'jurema preta', 'gliricídia', semi-arid, phosphorus, potassium

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, UFPB.

² Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMA, Campus IV, jussarasd@yahoo.com.br

³ Dept° de Energia Nuclear, UFPE, salcedo@ufpe.br

⁴ Dept° de Solos e Engenharia Rural, CCA, UFPB, vfraga@cca.ufpb.br

⁵ Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campos de Pombal, UFCG.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade da agropecuária de subsistência na região semi-árida é baseada principalmente no manejo adequado da matéria orgânica do solo (MOS) (Tiessen et al., 2001). O estoque e a liberação de nutrientes pela MOS determinam em grande medida, a fertilidade dos solos nesse sistema. A presença do estrato arbóreo é um dos fatores que contribuem para manter a fertilidade do solo (Menezes & Salcedo, 1999). Árvores isoladas em pastagens têm sido associadas a 'ilhas de fertilidade' (Menezes et al., 2002), seja pelos aportes via queda de folheto ou pela deposição de dejetos de animais que procuram sua sombra. As árvores, por meio da queda de folhas, reciclam nutrientes que podem ter sido retirados a vários metros de profundidade (Tiessen et al., 2003); esses autores encontraram aportes significativos de P na área de influência da copa de algaroba. Após o desmatamento da caatinga pelo sistema de corte-queima, as perdas de C e nutrientes do material queimado por volatilização foram significativas (Kauffman et al., 1993), assim como dos reservatórios de MOS do solo (C, N e P orgânicos) (Salcedo et al., 1993). Na recolonização de uma área queimada, a principal espécie vegetal pioneira foi jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.)) (Sampaio et al., 1993, 1998), fato que sugere a fixação de N como primeiro passo na lenta recomposição da fertilidade do solo (Tiessen et al., 1992). Os poucos estudos disponíveis com esta leguminosa estão associados à sua capacidade e qualidade forrageira (Vasconcelos & Araújo Filho, 1985), sem estudos do controle que a fertilidade do solo exerce nessa capacidade forrageira. Outra leguminosa arbórea que vem despertando interesse é a gliricídia (*Gliricidia sepium*), devido à sua biomassa rica em nutrientes para adubação orgânica, boa cobertura do solo e elevada produção de forragem (Gómez & Preston, 1996; Barreto & Fernandes, 2001; Marin et al., 2006). Não há dados publicados quanto à adaptabilidade dessas duas espécies, uma endêmica e outra introduzida, a distintas situações de fertilidade de solo ou disponibilidade de água na sua fase inicial de crescimento. Admitindo-se que essas duas leguminosas apresentem capacidade de fixação de N, os dois nutrientes com potencial para controlar seu crescimento seriam o P e o K, haja visto que, sobretudo o P, apresenta deficiência generalizada na região semi-árida (Sampaio et al., 1995). Por esses motivos o presente trabalho teve como objetivos, avaliar a produção de matéria seca total e a absorção de nutrientes (P e K) por essas duas espécies leguminosas arbóreas, sob dois níveis de disponibilidade hídrica e em duas classes de solo representativas da região semi-árida, adubados ou não com esterco caprino.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Departamento de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPA, no município de Areia, PB, situado a 6°58' de latitude Sul e 35°41' de longitude Oeste e 575 m de altitude; dois solos foram utilizados, um Luvissole e um Neossolo Regolítico, provenientes do município de Casserengue, PB. As amostras

de solo foram coletadas na camada de 0 – 20 cm de profundidade. As análises físicas e químicas (Tabelas 1 e 2) foram realizadas utilizando-se as metodologias descritas pela EMBRAPA, (1997).

Tabela 1. Atributos físicos do Luvissole e do Neossolo da região semi-árida da Paraíba, utilizados no ensaio, em casa de vegetação

Table 1. Physical attributes of Luvissole and Neossolo from the semi arid region of Paraíba, utilized in greenhouse study

Solo	Areia (g kg ⁻¹)	Silte (g kg ⁻¹)	Argila (g kg ⁻¹)	Classe Textural	Ds (kg dm ⁻³)	Umidade - MPa		
						0,1 (cm ³ cm ⁻³)	0,5 (cm ³ cm ⁻³)	1,2 (cm ³ cm ⁻³)
Luvissole	682	225	93	FrArgAr	1,31	0,139	0,102	0,089
Neossolo	708	240	52	FrAr	1,37	0,089	0,056	0,045

Tabela 2. Atributos químicos do Luvissole e do Neossolo da região semi-árida da Paraíba, utilizados no ensaio, em vasos em casa de vegetação

Table 2. Chemical attributes of Luvissole and Neossolo from the semi arid region of Paraíba, utilized in greenhouse study

Solo	pH	C (g kg ⁻¹)	P (g kg ⁻¹)	K (g kg ⁻¹)	Ca (cmol _c kg ⁻¹)	Mg (cmol _c kg ⁻¹)	H+Al (cmol _c kg ⁻¹)
	H ₂ O _(1:2,5)						
Luvissole	6,6	8,0	4,3	214	1,9	1,4	0,44
Neossolo	4,9	4,6	0,92	78	0,69	0,19	1,7

Utilizou-se para o experimento, um delineamento inteiramente casualizado seguindo arranjo fatorial 2 x 2 x 2 x 2. Os tratamentos se constituíram de 2 intervalos de disponibilidade hídrica no solo (0,1 - 0,5 e 0,1 - 1,2 MPa), 2 espécies jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) e gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp.), 2 solos (Luvissole e Neossolo), 2 doses de esterco (sem e com aplicação de esterco caprino) equivalentes a 20 t ha⁻¹ (55g de esterco seco para 7 kg de solo seco ao ar) com 4 repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Após misturar o esterco na camada de 0 - 10 cm de cada vaso sorteado para receber este tratamento, adicionou água destilada a todos os vasos para levar o solo a uma tensão hídrica de 0,1 MPa. Os vasos foram cobertos com uma lona plástica e deixados em incubação durante 30 dias. Semanalmente era realizado o controle de peso de cada vaso, para adicionar água destilada quando necessário. Finalizada a incubação, se semearam 6 sementes por vaso e quinze dias após emergência se realizou o desbaste para uma planta por vaso.

A perda de água foi acompanhada de pesagens diárias (8, 12 e 17 h) e a água somente era repostada quando os vasos atingiam a massa correspondente ao valor de disponibilidade hídrica do tratamento correspondente (0,5 e 1,2 MPa). A quantidade de água adicionada foi a necessária para retornar o solo ao nível de 0,1 MPa.

Coletaram-se, após 90 dias do plantio, as biomassas da parte aérea e das raízes. As raízes foram submetidas a uma lavagem com jato de água sobre uma peneira para evitar a perda das raízes mais finas, em seguida, a raiz, juntamente com a parte aérea, foi levada para estufa de circulação de ar, a 65 °C,

até atingir peso constante; posteriormente, o material foi moído, procedendo-se à digestão de uma subamostra com mistura de ácido sulfúrico e água oxigenada (Thomas et al., 1967).

Determinaram-se, nos extratos obtidos pela digestão, os teores de fósforo por colorimetria e de potássio, por fotometria de chama. Para facilitar a comparação dos conteúdos de P e K na planta com os valores extraíveis do solo por Mehlich-1, esses conteúdos na matéria seca (MS) foram apresentados em unidade de mg kg⁻¹ do solo utilizado no experimento.

A eficiência de utilização dos nutrientes presentes no esterco foi expressa em termos de diferença percentual do conteúdo entre os tratamentos com e sem esterco.

Análise estatística

Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a nível de probabilidade de 10%, usando-se o programa Statistica versão 6.0 (STATSOFT, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de matéria seca total

As produções de matéria seca total (MS) da gliricídia e jurema preta foram maiores no Luvissole que no Neossolo (Tabela 3) devido, provavelmente, à maior fertilidade natural do Luvissole (Tabela 2).

Tabela 3. Matéria seca (MS) total (g) de duas espécies leguminosas arbóreas submetidas a dois intervalos de disponibilidade hídrica, com e sem adubação, em dois solos do semi-árido da Paraíba, aos 90 dias após o plantio*

Table 3. Total (g) dry matter (MS) of two leguminous tree species submitted to two intervals of water availability, with and without manuring, in two soils of semi arid Paraíba, 90 days after planting

Espécie	Intervalo de disponibilidade hídrica			
	0,1 - 0,5 MPa		0,1 - 1,2 MPa	
	sem esterco	com esterco	sem esterco	com esterco
Luvissole				
Gliricídia	59,2 bA _α	78,3 aA _α	51,8 bA _β	74,0 aA _α
Jurema	48,0 aB _α	53,9 aB _α	44,4 bB _α	53,3 aB _α
Neossolo				
Gliricídia	14,0 bB _α	47,6 aA _α	13,9 bA _α	38,1 aA _β
Jurema	20,7 bA _α	34,1 aB _α	17,8 bA _α	35,6 aA _α

* Médias seguidas, respectivamente, pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada intervalo de disponibilidade hídrica, pela mesma letra maiúscula na coluna para cada solo e pela mesma letra grega na linha para cada nível de adubação, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey com $p < 0,10$

A adubação com esterco aumentou a produção de matéria seca total das duas espécies mas esta resposta variou em função da disponibilidade hídrica e do tipo de solo (Tabela 3). No Luvissole, mais fértil, apenas a gliricídia aumentou a matéria seca por conta da adubação orgânica, 32% ($p < 0,10$), no intervalo de 0,1 - 0,5 MPa, o que indicou a maior sensibilidade desta espécie à mudança na fertilidade do solo e sua

maior capacidade de, a curto prazo, transformar a maior disponibilidade de nutrientes em maior produtividade.

Com o aumento na tensão de retenção de água no solo e na ausência de esterco, a MS de gliricídia diminuiu ($p < 0,10$) quase 7 g por vaso (Tabela 3) mas a adubação estimulou seu crescimento, reproduzindo praticamente a mesma massa observada com menor disponibilidade hídrica. A jurema adubada reproduziu a mesma massa seca nos dois níveis de disponibilidade hídrica; quando não adubada, entretanto, apresentou pequena queda de MS com a diminuição da disponibilidade hídrica, a qual, ao contrário da gliricídia, não foi significativa.

No Neossolo, menos fértil que o Luvissole, as produções de MS sem adubação foram muito baixas e, por este motivo, o efeito da adubação orgânica foi proporcionalmente bem maior que no Luvissole, independentemente da faixa de disponibilidade hídrica (Tabela 3); assim, a gliricídia apresentou-se como mais sensível que a jurema preta ao nível de fertilidade, porque a diminuição em relação à produção no Luvissole foi maior para a gliricídia que para a jurema preta.

A jurema preta sem adubação superou a gliricídia na produção de MS nos dois níveis de disponibilidade hídrica, porém esta situação foi invertida pela adubação; ainda assim, a adubação não conseguiu compensar a menor fertilidade de Neossolo e as produções de MS neste solo adubado foram ao redor da metade da MS produzida no Luvissole.

Segundo Perez et al. (2003) a gliricídia tem alta capacidade de produzir forragem em condições de baixa disponibilidade hídrica, promovendo maior estabilização na produção de biomassa e aumento nas entradas de C e outros nutrientes no solo. Os resultados do presente trabalho indicam que em solos de baixa fertilidade a produção de biomassa da gliricídia fica comprometida quando a disponibilidade hídrica é limitada. Em relação às produções de MS da jurema, estas foram maiores que as obtidas por Vasconcelos (2000), utilizando jureminha (*Desmanthus virgatus* L. Willd) em três solos sob diferentes disponibilidades de água, durante 90 dias. Os valores estiveram comparáveis aos do presente estudo somente em relação à jurema preta no Neossolo.

Conteúdo de P

Para interpretação dos dados nas Tabelas 4 e 5, resalta-se que o conteúdo de P (e K) na planta (mg por vaso) foi dividido pela massa do solo do vaso (7 kg). Desta forma, o nutriente na planta é apresentado por unidade de massa de solo, o que facilita a comparação desse valor com aquele disponível no solo (Tabela 2).

A adubação do Luvissole com esterco na condição de maior disponibilidade hídrica aumentou o conteúdo de P ao redor de 50%, nas duas espécies (Tabela 4). A gliricídia superou a jurema preta quanto à capacidade de utilizar esta fonte do nutriente, ficando com um conteúdo de P 26% maior (15,7 contra 12,5 mg kg⁻¹ solo). A diminuição da disponibilidade hídrica praticamente não afetou o conteúdo de P das plantas. A quantidade de P absorvida do Luvissole sem adubação foi o dobro, ou mais, do P extraível por Mehlich-1 (Tabela 2), indicando que este extrator subestima o P disponível para as plantas. As diferenças no conteúdo de P se deveram às quan-

Tabela 4. Conteúdo de fósforo (mg kg^{-1} de solo) em duas espécies leguminosas arbóreas submetidas a dois intervalos de disponibilidade hídrica, com e sem adubação, em dois solos do semi-árido da Paraíba, aos 90 dias após o plantio*

Table 4. Phosphorus content (mg kg^{-1} de soil) in two leguminous tree species submitted to two intervals of water availability, with and without manuring, in two soils of semi arid Paraíba, 90 days after planting

Espécie	0,1 - 0,5 MPa		0,1 - 1,2 MPa	
	sem esterco	com esterco	sem esterco	com esterco
Luvissolo				
Glicírcia	10,5 bA α	15,7 aA α	9,1 bA α	15,7 aA α
Jurema	8,8 bA α	12,5 aB α	7,4 bA α	13,0 aA α
Neossolo				
Glicírcia	4,7 bA α	14,0 aA α	2,5 bA β	9,6 aA β
Jurema	2,5 bB α	6,9 aB β	2,9 bA α	8,4 aA α

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada intervalo de disponibilidade hídrica, pela mesma letra maiúscula na coluna no mesmo solo, pela mesma letra grega na linha dentro de cada nível de adubação, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey com $p < 0,10$.

tidades variáveis de biomassa, haja vista que os teores de P no tecido da glicírcia e da jurema preta foram muito semelhantes, com média de $1,25 \text{ mg kg}^{-1}$ MS nos tratamentos não adubados (Dantas, 2005).

No Neossolo, ambas as espécies apresentaram forte redução no conteúdo de P no tratamento sem adubação, evidenciando a menor disponibilidade desse nutriente em relação ao Luvissolo (Tabela 2). Na faixa de menor disponibilidade hídrica, o conteúdo de P da glicírcia ficou ainda menor e se igualou ao da jurema preta (Tabela 4). Como observado para o Luvissolo, as quantidades de P retiradas foram bastante maiores que as indicadas pela extração com Mehlich-1 (Tabela 2).

A capacidade da glicírcia em se beneficiar do esterco adicionado quando a disponibilidade hídrica foi maior, ficou registrada pelo conteúdo de 14 mg P kg^{-1} solo, próximo dos $15,7 \text{ mg P kg}^{-1}$ solo no Luvissolo. A jurema preta, por sua vez, somente conseguiu atingir $6,9 \text{ mg P kg}^{-1}$ solo, ou seja metade do absorvido no Luvissolo. A jurema preta demonstrou, quando adubada, maior adaptabilidade que a glicírcia à diminuição da disponibilidade hídrica. O conteúdo de P aumentou para $8,4 \text{ mg kg}^{-1}$ solo enquanto o da glicírcia diminuiu para $9,6 \text{ mg kg}^{-1}$ solo.

Conteúdo de K

O conteúdo de potássio na glicírcia foi maior que na jurema preta, com uma exceção (Tabela 5). O menor conteúdo de K na jurema preta resultou, por um lado, das menores biomassas produzidas (Tabela 3) mas sobretudo dos baixos teores desse elemento no tecido (média de $7,9 \text{ mg g}^{-1}$ MS) em comparação com o teor de $17,0 \text{ mg g}^{-1}$ MS apresentado pela glicírcia (Dantas, 2005). Amostras de forragem de jurema preta obtidas de indivíduos no campo também apresentaram baixos teores de K (Ivonne Bakke, comunicação pessoal).

A resposta da glicírcia à aplicação de esterco no Luvissolo foi elevada, quase duplicando o conteúdo de K, independentemente da disponibilidade hídrica. A jurema preta, por sua vez, não aumentou seu conteúdo de K na faixa de maior disponibilidade hídrica mas quase o duplicou quando a disponibilidade hídrica foi menor. Apesar disto, o conteúdo de K da jurema esteve ao redor de 35% do conteúdo da glicírcia.

Tabela 5. Conteúdo de potássio (mg kg^{-1} solo) em duas espécies leguminosas arbóreas submetidas a dois intervalos de disponibilidade hídrica, com e sem adubação, em dois solos do semi-árido da Paraíba, aos 90 dias após o plantio*

Table 5. Potassium content of (mg kg^{-1} de solo) in two leguminous tree species submitted to two intervals of water availability, with and without manuring, in two soils of semi arid Paraíba, 90 days after planting

Espécie	0,1 - 0,5 MPa		0,1 - 1,2 MPa	
	sem esterco	com esterco	sem esterco	com esterco
Luvissolo				
Glicírcia	123 bA α	213 aA α	119 bA α	197 aA α
Jurema	51 aB α	60 aB α	43 bB α	73 aB α
Neossolo				
Glicírcia	25 bA α	112 aA α	25 bA α	85 aA β
Jurema	17 bA α	42 aB α	18 bA α	39 aB α

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada intervalo de disponibilidade hídrica, pela mesma letra maiúscula na coluna no mesmo solo e pela mesma letra grega na linha dentro de cada nível de adubação não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey com $p < 0,10$.

O conteúdo de K das plantas no Neossolo não adubado foi muito baixo, entre 17 e 25 mg K kg^{-1} solo, apesar do K extraível neste solo ter sido 78 mg kg^{-1} (Tabela 5). Novamente, em condições hídricas mais favoráveis a glicírcia aumentou em mais de 5 vezes seu conteúdo de K enquanto a jurema preta, somente 2,5 vezes. O conteúdo de K na jurema preta não foi afetado pela diminuição na disponibilidade hídrica, enquanto a glicírcia diminuiu sua resposta à adubação para 3,5 vezes, de forma semelhante ao observado para o P (Tabela 4).

A diminuição da disponibilidade hídrica não afetou os conteúdos de P e K na medida do esperado, ocorrendo apenas um caso para o P e outro para o K. O principal mecanismo que controla a disponibilidade de P e K para as raízes das plantas é a difusão (Barber, 1995). Quanto mais seco o solo, menor o tamanho dos poros com água e menor também a espessura dos filmes de água recobrendo as partículas do solo, o que diminui as áreas disponíveis para difusão e aumenta o fator de tortuosidade, dificultando-a (Hillel, 1998). É possível que a metodologia utilizada, pela qual se repunha a água assim que a tensão hídrica atingia o valor predeterminado, tenha sido um tratamento moderado, que não permitiu a manifestação mais intensa dos efeitos mencionados.

Eficiência de utilização do esterco pelas espécies florestais

Os teores de P e K encontrados no esterco caprino utilizado nesta pesquisa, foram de 2,00 e $13,8 \text{ mg g}^{-1}$ MS, respectivamente. Esses teores e a quantidade do esterco adicionada no tratamento com adubação orgânica, permitiram o cálculo da eficiência de utilização de P e K dessa fonte, pelas espécies estudadas (Tabela 6).

A glicírcia utilizou de forma mais eficiente que a jurema preta o P adicionado pelo esterco (Tabela 6), o que condiz com os maiores conteúdos determinados nessa espécie (Tabela 4). As elevadas eficiências de uso do P são notáveis uma vez que, assumindo-se que a maior parte do P nessa fonte se encontra em formas orgânicas, foi pouco o tempo disponível para a decomposição do esterco. Em estudo de decomposição com vários tipos de esterco, 90% do esterco caprino não tinham sido ainda decompostos três meses após sua adição

Tabela 6. Eficiência de utilização (%) do P e K do esterco de caprino por duas espécies leguminosas arbóreas submetidas a dois intervalos de disponibilidade hídrica em dois solos do semi-árido da Paraíba

Table 6. Efficiency of utilization (%) of P and K of goat manure by two leguminous tree species submitted to two intervals of water availability in two soils of semi arid Paraíba

Espécie	P		K	
	0,1 - 0,5 MPa	0,1 - 1,2 MPa	0,1 - 0,5 MPa	0,1 - 1,2 MPa
Luvissole				
Gliricídia	33	42	83	72
Jurema	24	36	9	28
Neossolo				
Gliricídia	59	46	81	56
Jurema	28	35	23	20

ao solo (Souto et al., 2005); entretanto, este período tinha sido relativamente seco e o esterco residual diminuiu para 75% no mês seguinte, que foi mais chuvoso. Por outro lado, é possível que parte do P do esterco tenha estado em formas inorgânicas (Cassol et al., 2001). A maior eficiência no uso do P pela gliricídia no Neossolo em relação ao Luvissole pode ter sido devida à menor concentração de argila e silte do Neossolo, o que seria menos favorável à transformação do P para formas menos lábeis. As elevadas eficiências de utilização do K do esterco pela gliricídia eram esperadas, sobretudo na condição de maior disponibilidade hídrica, uma vez que a maior parte do K contido no esterco se encontra em formas solúveis.

A jurema apresentou eficiências menores de utilização de P e K do esterco que a gliricídia em todos os casos e foram particularmente contrastante no caso da eficiência de uso do K (Tabela 6). De forma geral, essas baixas eficiências parecem estar mais relacionadas com aspectos fisiológicos da jurema do que com a disponibilidade de P e do K do esterco no solo.

CONCLUSÕES

De maneira geral, a gliricídia apresentou maior produção de biomassa total, porém esta espécie se mostrou mais sensível que a jurema preta às deficiências nutricionais no solo, que foram maiores no Neossolo, e a limitações na disponibilidade hídrica. Por outro lado, no Luvissole, mais fértil, ou com adição de esterco, no Neossolo, conseguiu produzir uma biomassa significativamente maior que a jurema preta. A gliricídia conseguiu aproveitar até 59% do P e até 83% do K contido no esterco caprino adicionado.

LITERATURA CITADA

Barber, S.A. Soil nutrients bioavailability: A mechanistic approach. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1995. 398 p.
Barreto, A.C.; Fernandes, F.M. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em Alamedas visando a melhoria do solo dos tabuleiros costeiros, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n10, p. 1287-1293, 2001.

Cassol, P. C.; Gianello, C.; Costa, V.E.U. Frações de fósforo em estrumes e sua eficiência como adubo fosfatado. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.25, p. 635-644, 2001.
Dantas, J. S. Absorção de N, P, K de três espécies florestais em relação ao estresse hídrico e adubação orgânica em dois solos do semi-árido da Paraíba. Areia: Universidade Federal da Paraíba, 2005. 37p. Dissertação Mestrado
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos: Métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
Gómez, M.E.; Preston, T.R. Ciclaje de nutrientes en un banco de proteína de mata *Gliricidia sepium*. Livestock Research for Rural Development, Cali, v. 8, n. 1, p. 6, 1996.
Hillel, D. Environmental soil physics. New York: Academic Press, 1998. 763p.
Kauffman, J.B.; Sanford Jr., R.L.; Cummings, D.L.; Salcedo, I.H. Sampaio, E.V.S.B.. Biomass and nutrient dynamics associated with slash fires in neotropical dry forests. Ecology, Ithaca, Washington, v.74, n.1, p.140-151, 1993.
Marin, A.M.P.; Menezes, R.S.C.; Silva, E.D.; Sampaio, E.V.S.B. Efeito da *Gliricidia sepium* sobre nutrientes do solo, microclima e produtividade do milho em sistema agroflorestal no agreste paraibano. Revista Brasileira de Ciência Solo, Viçosa. v.30, n.3, p.555-564, 2006.
Menezes, R.S.C.; Salcedo, I.H. Influence of tree species on the herbaceous understory and soil chemical characteristics in a silvopastoral system in semi-arid Northeastern Brazil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.23, p.817-826, 1999.
Menezes, R.S.C.; Salcedo, I.H.; Elliott, E.T. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. Agroforestry Systems, v. 56, p. 27-38, 2002.
Perez, A.M.M.; Menezes, R.S.C.; Santos, K.S.R.; Silva, E.D. Nutrientes e pH em um Neossolo Regolítico sete anos após o plantio de gliricídia. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 19., 2003, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto: SBCS, 2003. CD-ROM.
Salcedo, I.H.; Sampaio, E.V.S.B.; Araújo, M.S.B. Mudanças no C, N e P do solo causadas por queimadas. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 24. Goiana, Resumos...Goiana: SBCS, 1993. v.1, p.177-178.
Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H.; Kauffman, J.B. Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Sierra Talhada, PE, Brazil. Biotropica, Malden, v.25, p.452-460, 1993.
Sampaio, E.V.S.B.; Araújo, E.L.; Salcedo, I.H.; Tiessen, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.33, n.5, p.621-632, 1998.
Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H.; Silva, F.B.R. Fertilidade de solos do semi-árido do Nordeste. In: Pereira, J.R. & Farias, C.M.B. de (ed.), Fertilizantes: Insumo básico para agricultura e combate à fome. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/RBCS. 1995. p.51-71.

- Souto, P.C.; Souto, J.S.; Santos, R.V.; Araújo, G.T.; Souto, L.S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.29, p.125-130, 2005.
- STATSOFT. Statistica (data analysis software system). Version 6.0, Tulsa, Inc. 2001. sp.
- Thomas, R.L.; Sheard, R.W.; Moyer, J.R. Comparison of conventional and automated procedures for N, P and K analysis of plant material using a single digestion. *Agronomy Journal*, Madison, v. 59, p.240-243, 1967.
- Tiessen, H.; Salcedo, I.H.; Sampaio, E.V.S.B. Nutrient and soil organic matter dynamics under shifting cultivation in semi-arid northeastern Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v.38, p.139-151, 1992.
- Tiessen, H.; Sampaio, E.V.S.B.; Salcedo, I.H.. Organic matter turnover and management in low input agriculture of NE Brazil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Amsterdam, v.61, p. 99-103, 2001.
- Tiessen, H.; Menezes, R.S.C.; Salcedo, I.H.; Wick, B. Organic matter transformations and soil fertility in a treed pasture in semiarid NE Brazil. *Plant and Soil*, Dordrecht, v.252, p.195-205, 2003.
- Vasconcelos, R.C.M. de. Comportamento agrônômico e bromatológico da jureminha (*Desmanthus virgatus* L. Willd) em três solos sob diferentes disponibilidades de água. Areia: UFPB, 2000. 121p. Dissertação Mestrado
- Vasconcelos, S.H.L.; Araújo Filho, J.A. Influência da frequência e intensidade de poda sobre a produtividade da jurema preta (*Mimosa* sp.). *Caatinga*, Mossoró, v.5, p.27-34, 1985.