

Árvores Isoladas Promovem a Regeneração da Restinga em Sergipe: Comparação entre Espécies





ISSN 1678-1961

Março, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 42

Árvores Isoladas Promovem a Regeneração da Restinga em Sergipe: Comparação entre Espécies

Daniel Luís Mascia Vieira

Thamires Araújo Fonseca

João Bosco Vasconcellos Gomes

Aracaju, SE

2009

Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=fixas&pagina=publicacoesonline>

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250, Aracaju, SE, CEP 49025-040

Caixa Postal 44

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

www.cpatc.embrapa.br

sac@cpatc.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ronaldo Souza Resende

Secretária-Executiva: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Membros: Semíramis Rabelo Ramalho Ramos, Julio Roberto Araujo de Amorim, Ana da Silva Léo, Daniel Luis Mascia Vieira, Maria Geovânia Lima Manos, Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Hymerson Costa Azevedo.

Supervisora editorial: Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues

Normalização bibliográfica: Josete Cunha Melo

Tratamento de ilustrações: Sandra Helena dos Santos

Editoração eletrônica: Sandra Helena dos Santos

1ª edição

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Vieira, Daniel Luis Mascia

Árvores isoladas promovem a regeneração da restinga em Sergipe : comparação entre espécies / Daniel Luis Mascia Vieira, Thamires Araújo Fonseca, João Bosco Vasconcellos Gomes. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009.

18 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN1678-1961; 42).

Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/index.php?idpagina=fixas&pagina=publicacoesonline>

1. Mata Atlântica – Sergipe. 2. Árvore. 3. Restinga. 4. Fruta. 5. Regeneração da mata. I. Fonseca, Thamires Araújo. II. João Bosco Vasconcellos Gomes. III. Título. IV. Série.

CDD 577.309 814 1

Sumário

Resumo	4
Abstract	5
Introdução	6
Material e Métodos	7
Resultados e Discussão	8
Conclusões	13
Agradecimentos	13
Referências Bibliográficas	14

Árvores Isoladas Promovem a Regeneração da Restinga em Sergipe: Comparação entre Espécies

*Daniel Luís Mascia Vieira¹, Thamires Araújo Fonseca²,
João Bosco Vasconcellos Gomes³*

Resumo

Árvores isoladas são focos de regeneração da floresta original em áreas abertas. Porém, as espécies de árvores diferem na capacidade de atrair dispersores e de modificar o ambiente. Este estudo comparou árvores isoladas de Angelim, Cajueiro, Mangabeira e Murici quanto a características do microhabitat e a densidade e riqueza de regenerantes. Proprietários de terras mantêm freqüentemente essas espécies em pé quando desmatam para estabelecer agricultura no litoral de Sergipe, por produzirem fruto ou madeira. O estudo foi realizado em uma área degradada de restinga, localizada na Reserva do Caju, da Embrapa Tabuleiros Costeiros, distante 20 km de Aracaju, SE. Foram amostrados cinco indivíduos de Cajueiro, cinco de Murici, seis de Mangabeira e sete de Angelim. Foram mensuradas as seguintes características: área da copa (m^2), porcentagem de luz fotossinteticamente ativa (Transmitância em %), massa seca de serrapilheira (kg/m^2) e densidade e riqueza de plântulas até 50 cm de altura ($\#/m^2$) de 1 a 2 parcelas de $1 m^2$, de acordo com o tamanho da copa. A mangabeira teve copa muito pequena, permitiu alta incidência de luz e produziu pouca serrapilheira, resultando em baixa densidade e riqueza de plântulas. As demais espécies apresentaram melhores resultados, permitindo um maior sombreamento e produzindo mais serrapilheira, o que possivelmente amenizou o microclima e manteve maior umidade no solo e, conseqüentemente, maior riqueza e densidade de plântulas.

Termos para indexação: Mata Atlântica, Microhabitat, Nordeste, plântula, restauração.

¹. Ecólogo, Dr. em Ecologia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, dvieira@cpatc.embrapa.br.

². Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE

³. Eng. Agrônomo, Dr. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

Isolated Trees are Focus of Restinga Forest Regeneration in Sergipe: Comparing Species

Abstract

Isolated trees are a regeneration focus to the original forest in open areas. However, tree species differ in the ability to attract seed dispersers and to modify the microhabitat. This study compared microhabitat factors and seedling density and richness under the trees Angelim, Cajueiro, Mangabeira and Murici. These trees are commonly preserved in deforested areas of the Sergipe coastal lowlands because of their fruit or timber value. The study was carried out in a degraded restinga in the Caju Reserve, Embrapa Coastal Tablelands, far 20 km from Aracaju city. Five isolated trees of Cajueiro, five of Murici, six of Mangabeira and seven of Angelim were sampled. Crown area (m²), transmittance (%), litter dry mass (kg/m²) and soil chemical and physical properties were measured in each tree. Seedling density and richness (≤ 50 cm height) were measured in 1 to 2 1 m² plots, according to the crown area. Mangabeira has a small crown area, permits a high light penetration and have a low litter layer, resulting in low seedling density and richness. The other species had much higher seedling density and richness once they provide more shade and litter, which ameliorates microclimate and maintain humidity.

Index terms: Atlantic Forest, microhabitat, Northeast Brazil, restoration, seedling.

Introdução

Os principais fatores limitantes à regeneração de florestas em áreas agrícolas abandonadas de regiões tropicais são baixa dispersão de propágulos, escassez de nutrientes, compactação do solo, falta ou excesso de umidade do solo, alta radiação solar e competição com gramíneas e herbáceas (Holl, 1999; 2002). Uma das maneiras de atenuar esses obstáculos é a presença de árvores remanescentes em áreas abertas. As árvores isoladas agem como foco de atração de animais dispersores que as utilizam para descanso e alimentação (Slocum & Horvitz, 2000; Slocum, 2001). O microclima torna-se mais ameno (Belsky et al., 1993; Molofsky & Augspurger, 1992) e a umidade e a fertilidade do solo melhoram (Kellman, 1979; Campbell et al., 1990; Rhoades et al., 1998). Em consequência, há um aumento significativo na densidade de sementes, germinação, estabelecimento e crescimento inicial de plântulas (Guevara et al., 1992; Berens et al., 2008).

As diferentes espécies de árvores, por criarem sob si distintas condições bióticas e abióticas (Vieira & Gandolfi, 2006; Gandolfi, 2007), podem funcionar de maneiras diferentes como foco de regeneração (Toh et al., 1999; Duarte et al., 2006). Toh et al. (1999) não encontraram diferenças na densidade e na riqueza de plântulas entre uma espécie de árvore dispersa por animais e uma dispersa pelo vento. Entretanto, Duarte et al. (2006) compararam seis espécies de árvores isoladas e verificaram grande variação na densidade e na riqueza de plântulas. O conhecimento do papel das árvores isoladas e suas diferenças interespecíficas na regeneração de florestas nativas auxiliam no planejamento da restauração florestal, indicando espécies e reconhecendo limitações e potencialidades no uso de espécies alvo.

Esse estudo tem como objetivo comparar as espécies Angelim (*Andira fraxinifolia* Benth., Fabaceae), Cajueiro (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae), Murici (*Byrsonima sericea* DC., Malpighiaceae) e Mangabeira (*Hancornia speciosa* B.A. Gomes, Apocynaceae), quanto às características do microhabitat e às densidade e riqueza de regenerantes. Proprietários de terras mantêm freqüentemente essas espécies em pé quando desmatam para estabelecer agricultura no litoral de Sergipe, por produzirem fruto ou madeira de alto valor sócio-econômico. Essas espécies são consideradas de grande utilidade no âmbito nordestino (Sampaio et al. 2005).

Material e Métodos

A Reserva do Caju está localizada no Campo Experimental de Itaporanga d'Ajuda (CEI), no município de Itaporanga d'Ajuda, a 20 km de Aracaju, em Sergipe, e pertence à Embrapa Tabuleiros Costeiros. O CEI está associado à larga planície litorânea formada no estuário afogado (ria) do rio Vaza-barris. Estas rias colmatadas contêm manguezais, terraços arenosos e dunas. Os locais estudados correspondem a terraços arenosos de sedimentos fluviomarinhas, todos de relevo plano. Boa parte dos solos mapeados por Mélo Filho et al. (1982) como Neossolos Quartzarênicos apresentam horizonte espódico em profundidades maiores que as prospectadas (> 2 m) e são hoje classificados como Espodosolos Humilúvicos Hiperespessos ou Ferrihumilúvicos Hiperespessos, caso dos solos estudados (Gomes et al, 2007). O clima do município é tropical chuvoso com verão seco e inverno chuvoso, com precipitação anual de 1.475 mm (variando entre 881 e 2.181 mm; série histórica com falhas, resultando em 22 anos de dados entre 1949 e 2000; hidroweb.ana.gov.br). A vegetação é composta por floresta de restinga, restinga arbustiva, campos hidrófilo e higrófilo de várzea e formação de mangues (Mélo Filho et al., 1982). A floresta de restinga adjacente à área desmatada estudada (área referência) tem árvores com altura média de 8,3 m, 60 indivíduos/m² e 18 espécies/400m² (indivíduos com diâmetro à altura do peito ≥ 5 cm; Souza, 2003). As principais espécies encontradas são *Xylopiã brasiliensis* Spreng., *Syagrus* cf. *schizophylla* (Mart.) Glassman, *Myrciãria* cf. *floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg, *Pouteria* sp. e *Manilkara* cf. *rufula* (Miq.) H.J. Lam (Souza, 2003). A área de estudo compreende áreas de floresta de restinga desmatadas para a criação de gado e que se encontram abandonadas. O tempo decorrido desde o desmatamento e do abandono não são conhecidos com precisão, mas estima-se que as áreas estão abandonadas há cerca de 10 anos, permitindo a regeneração natural (Jaconias, informação pessoal).

Foram selecionadas ao acaso árvores remanescentes em uma área aberta com distância de até 2 km entre indivíduos. Cada espécie teve número distinto de indivíduos: 6 indivíduos de Mangaba, 5 indivíduos de Cajueiro, 7 indivíduos de Angelim e 5 de Murici, totalizando 23 árvores. A mangaba tem frutos de alto valor, utilizados para sucos e doces, além de possuir propriedades medicinais. O Cajueiro tem uma castanha muito consumida, com alto valor de mercado e pedúnculos consumidos em forma de suco e de doce. O Angelim tem a madeira com alto valor. O Murici tem frutos comestíveis que são utilizados para

fabricação de sorvetes, cuja casca e madeira são utilizadas para corante e fabricação de ripas e móveis, respectivamente.

Em cada árvore foram estabelecidas parcelas de 1×1 m. O número de parcelas variou com a área da ilha ($< 16 \text{ m}^2 = 1$; $< 60 \text{ m}^2 = 2$). As parcelas foram posicionadas entre o centro e a borda das ilhas, em um ângulo a partir do centro da ilha selecionado ao acaso. O ângulo era escolhido utilizando o ponteiro de segundos de um relógio funcionando que era observado num instante ao acaso. Todas as plântulas de árvores e arbustos com altura inferior a 50 cm foram identificadas em nível de espécie quando possível. Algumas espécies de Myrtaceas e todas as Annonaceas foram agrupadas em família pela difícil identificação das plântulas. As plântulas foram medidas com uma régua centimétrica.

Para a estimativa de quantidade de serrapilheira foram coletadas três amostras ao redor de cada parcela delimitadas por um pedaço de cano de PVC de área igual a 226 cm^2 . O cano foi pressionado contra o solo e todo material presente dentro do cano foi recolhido, acondicionado em sacos plásticos, levado ao laboratório e transferido para sacos de papel. Posteriormente, o material foi submetido à secagem em estufa durante três dias a 80°C e em seguida peneirado para excluir partículas de solo presentes e pesado numa balança digital (precisão $0,00 \text{ g}$).

A transmitância foi medida utilizando-se um ceptômetro, que mede a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos em oito sensores ao longo de uma barra de 50 cm. Para cada árvore foi feita uma medida instantânea de luz fora da copa e no centro de cada parcela, a 50 cm de altura. Todas as medidas foram realizadas em um único dia de sol entre 10 às 14 horas. A porcentagem de luz que chega à parcela foi calculada em relação à luz fora da copa (sol pleno).

As amostras de solo foram coletadas em cada parcela, entre 0 e 15 cm de profundidade, em uma amostra composta de três coletas. Foram analisados pH, fósforo assimilável, carbono orgânico e os cátions do complexo sortivo, todos conforme Embrapa (1997).

As espécies de árvores isoladas foram comparadas para cada variável com ANOVA seguida de teste de Tukey ($p = 0,05$). Os dados foram transformados em Log para aproximação da distribuição normal. Os dados de solos foram avaliados pela análise de componentes principais (ACP), para verificar o

ordenamento dos indivíduos em função das variáveis de fertilidade. Para facilitar a visualização da análise foi utilizado o intervalo de confiança (95%) da distribuição dos "scores" de cada espécie no gráfico dos eixos 1 e 2 da ACP. Todos os testes foram realizados no programa Statistica V. 6.

Resultados e Discussão

As espécies diferiram quanto às variáveis relacionadas ao microhabitat que elas fornecem às sementes e plântulas sob suas copas (Tabela 1; Figura 1). A altura das árvores variou de 2,5 a 5,5 metros, não diferindo entre as espécies. A mangaba possui área da copa pequena, em média 8,6 m², não diferindo estatisticamente apenas do Murici. As árvores de Angelim, Caju e Murici não diferiram quanto à área da copa, variando entre 5 e 59 m². A transmitância foi altamente variável em uma mesma espécie, não permitindo diferenças entre espécies. Entretanto, verificaram-se altos valores de transmitância sob as copas de mangabeira (até 59%) e valores sistematicamente baixos sob o cajueiro (até 8%). A mangabeira teve a menor quantidade de serrapilheira sob sua copa, não diferindo estatisticamente apenas do Angelim. Angelim, Caju e Murici não diferiram quanto à serrapilheira, com valores duas vezes maiores que os da mangaba. De forma geral a mangabeira modifica menos o microhabitat que as demais espécies estudadas em relação à área aberta. Os parâmetros físico-químicos do solo não diferenciaram os conjuntos de árvores de cada espécie, como pode ser observado pela grande sobreposição das elipses de intervalos de confiança (95%) no diagrama de ordenamento da ACP (Figura 2).

Tabela 1. Análise de variância comparando quatro espécies de árvores isoladas com relação às variáveis de microhabitat e à densidade e riqueza de plântulas sob suas copas. Os valores foram transformados em Log para aproximar da distribuição normal

Variável dependente	gl (efeito)	gl (erro)	F	p
Área da copa	3	19	6,2	0,004
Altura árvore	3	19	1,7	0,201
Transmitância	3	19	2,6	0,086
Serrapilheira	3	19	6,7	0,003
Riqueza	3	19	14,2	<0,001
Riqueza (excluída própria)	3	19	16,7	<0,001
Densidade	3	19	5,2	0,008
Densidade (excluída própria)	3	19	5,6	0,006

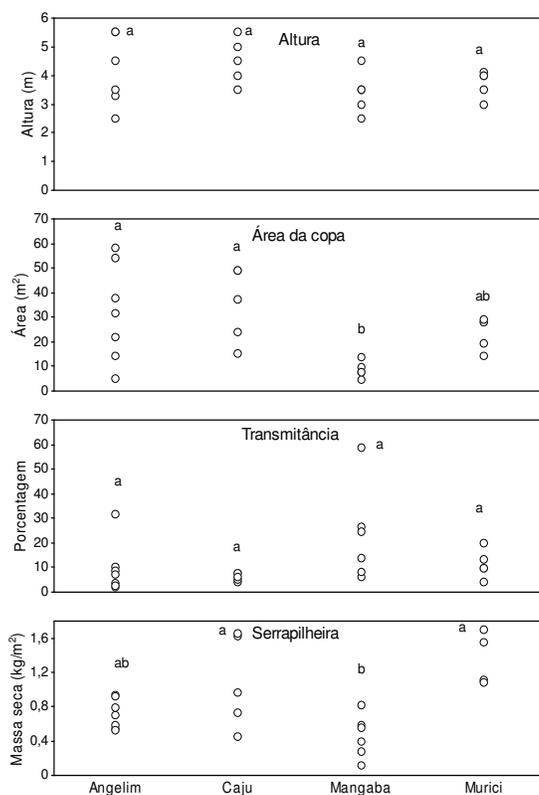


Fig. 1. Variáveis do microhabitat das espécies avaliadas. Cada ponto corresponde a um indivíduo estudado. Letras iguais mostram que não há diferenças significativas entre as espécies, utilizando testes a posteriori de Tukey para amostras desiguais

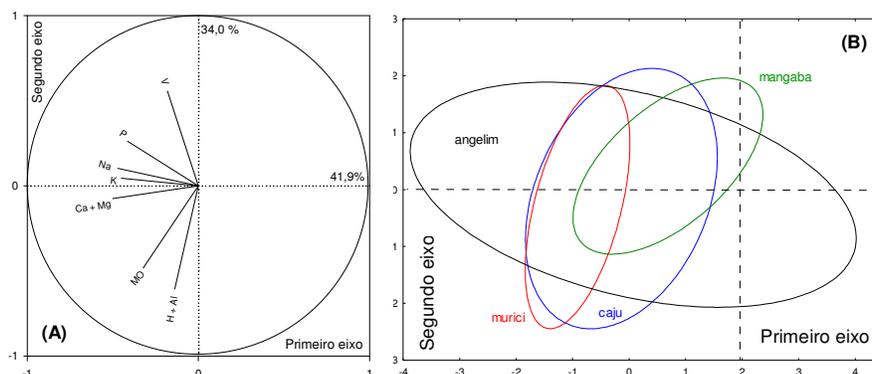


Fig. 2. Distribuição das árvores isoladas de quatro espécies nos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais realizada com as variáveis físico-químicas dos solos em 23 árvores isoladas de quatro espécies. (A) Círculo de autovetores das variáveis (MO = matéria orgânica do solo, P, K, Na, CA + Mg = soma de Ca e Mg, H + Al = soma de H e Al e V = porcentagem de saturação por bases; amostras de 0 a 15 cm de profundidade; (B) Plano de elipses do intervalo entre os valores máximo e mínimo para cada eixo ($\times 0,95$). AN = angelim; CA = caju; MA = mangaba; e MU = murici

Todas as espécies tiveram plântulas de diferentes espécies sob suas copas, comprovando seu potencial como foco de regeneração da restinga em áreas desmatadas. As espécies mais comuns encontradas como plântulas sob as copas das árvores isoladas foram: Ardélio (*Erythroxylum* sp.), Murta (*Myrtaceae* spp.), Cambuí (*Myrciaria* sp.), Louro (*Ocotea glomerata* (Nees) Mez), Pau-Pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.), Buracinzinha (*Hirtella ciliata* Mart. e Zucc), Caju (*Anacardum occidentale* L.), Juá (*Ziziphus joazeiro* Mart.), Murici (*Byrsonima sericea* DC.) e Araticum (*Annonaceae* spp.). Na área desmatada, em parcelas adjacentes a árvores isoladas, foi encontrada apenas uma plântula em uma de 30 parcelas amostradas.

Entretanto, as espécies diferiram na riqueza e na densidade de plântulas sob suas copas (Tabela 1; Figura 3). A mangaba teve menor densidade de plântulas, com algumas árvores sem plântulas. O caju não diferiu significativamente da mangaba devido ao baixo número de amostras. As demais espécies tiveram melhores resultados, alcançando de 18 a 32 indivíduos/m², desconsiderando-se as plântulas da própria espécie sob suas copas. O número de espécies de plântulas foi similar entre Angelim, Caju e Murici, com quatro espécies em média por parcela (1 m²). Mangaba teve quatro árvores sem plântulas de outras espécies e duas árvores com uma espécie além da própria mangaba.

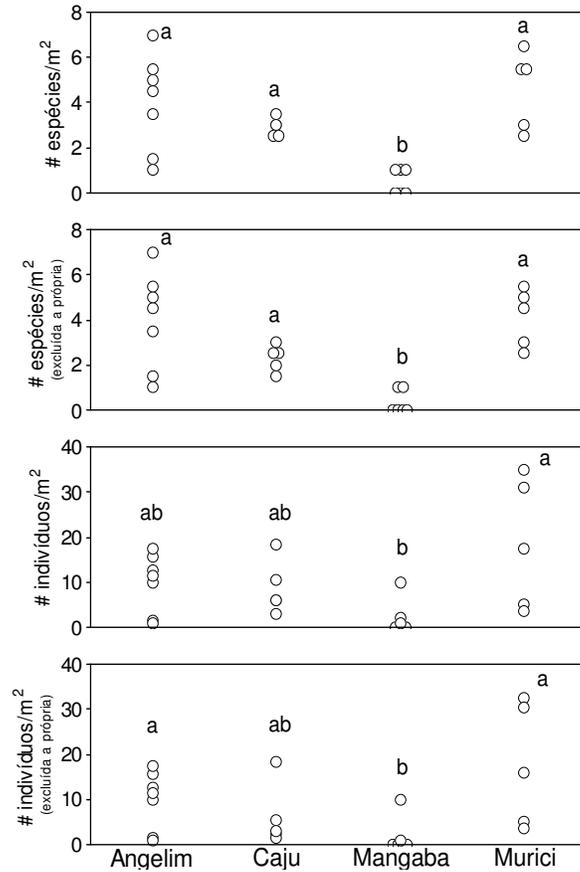


Fig. 3. Densidade e riqueza de plântulas de espécies de árvores e arbustos amostradas sob as copas de espécies de árvores isoladas em áreas desmatadas. Cada ponto corresponde a um indivíduo estudado. Letras iguais mostram que não há diferença significativa entre as espécies, utilizando testes a posteriori de Tukey para amostras desiguais

Enquanto as espécies de árvores isoladas estudadas, principalmente Angelim, Caju e Murici, permitiram que plantas de restinga regenerassem sob suas copas, a densidade e a riqueza de plântulas amostradas foram apenas um subconjunto das encontradas na floresta conservada. Em um estudo simultâneo e com o mesmo método deste, verificou-se que o remanescente de restinga próximo à área de estudo teve 32 indivíduos/m² e 6 espécies/m². As espécies encontradas regenerando sob as copas das árvores isoladas são frequentemente encontradas

como árvores isoladas também. Essas espécies parecem se dispersar entre árvores isoladas e pequenas ilhas de vegetação com facilidade, devido à dispersão por aves.

Conclusões

A alta sazonalidade na precipitação, os solos com baixa retenção de água e nutrientes, as temperaturas extremas do ar e do solo fizeram das áreas desmatadas de restinga na Reserva do Caju, ambientes inóspitos para as plantas da floresta. Esse estudo mostrou que a regeneração da restinga arbórea em áreas desmatadas precisa de árvores isoladas, ou de intervenções para iniciar seu processo, como a cobertura do solo, o sombreamento e a atração de dispersores. Árvores isoladas com copas muito pequenas, alta penetração de luz e baixa produção de serrapilheira não modificam o microhabitat suficientemente para aumentar a regeneração (Figura 4). A mangaba, apesar de ser uma espécie frutífera muito valorizada na região, não é uma boa espécie para promover a regeneração pelo plantio de árvores isoladas.



Fig. 4. Cobertura do solo sob duas espécies de árvores isoladas estudadas. (A) Cajueiro com grande quantidade de serrapilheira e de plântulas. (B) Mangabeira com solo exposto e cobertura de herbáceas, características da área aberta

Agradecimentos

Aos empregados da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Evandro Tupinambá e Erivaldo Fonseca que facilitaram a logística de campo. Aos Salvador e Jacó que nos acompanharam no campo e que auxiliaram na obtenção dos dados. À Prof.

Ana Paula Prata pela identificação das exsicatas no herbário da Universidade Federal de Sergipe e às estudantes Nicolle Arruda e Tina Heinemann pela colaboração na coleta dos dados.

Referências Bibliográficas

- BELSKY, A.J.; MWONGA, S.M.; AMUNDSON, R.G.; DUXBURY, J.M.; ALI, A.R. Comparative effects of isolated trees on their undercanopy environments in high- and low-rainfall savannas. **Journal of Applied Ecology** v.30, p.143-155, 1993.
- BERENS, D.G.; FARWIG, N.; SCHAAB, G.; BOHNING-GAESE, K. Exotic guavas are foci of forest regeneration in Kenyan farmland. **Biotropica** v.40, p.104-112, 2008.
- CAMPBELL, B.N.; LYAM, T.; HATTOM, J.C. Small-Scale patterning in the recruitment of forest species during succession in tropical dry forest, Mozambique. **Vegetatio**, v.87, p.51-57, 1990.
- DUARTE, L.S.; DOS SANTOS, M.G.; HARTZ, S.M.; PILLAR, V.D.P. Role of nurse plants in Araucaria Forest expansion over grassland in south Brazil. **Austral Ecology**, v.31, p.520-528, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 212 p., 1997.
- GANDOLFI, S.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R. Permeability x impermeability: Canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola** v.64, p.433-438, 2007.
- GUEVARA, S.; MEAVE, J.; MORENO-CASASOLA, P.; LABORDE J. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. **Journal of Vegetation Science** v.3, p.655-664, 1992.
- GOMES, J.B.V.; BARRETO, A.C.; CURI, N.; VIANA, R.D.; GARCIA, C.A.B. Atributos químicos das fases sólida e aquosa do solo de sítios de restinga sob

diferentes coberturas vegetais no Estado de Sergipe. Em: XXXI **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Conquistas & Desafios da Ciência do Solo Brasileira. Anais. Gramado, UFRGS/SBCS (CD-ROM), 2007.

HOLL, K.D. Factors limiting tropical rain forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate, and soil. **Biotropica** v.31, p.229-242, 1999.

HOLL, K.D. Tropical moist forest. In: Perrow M., Davy, A.J.. (Org.). **Handbook of Ecological Restoration, vol. II**. Cambridge University Press, Cambridge, 2002. p.539-558.

KELLMAN, M. Soil enrichment by neotropical savanna trees. **Journal of Ecology**, v.67, p.567-577, 1979.

MÉLO FILHO, H.F.R.; SILVA, F.B.R.; JACOMINE, P.K.T. Levantamento detalhado dos solos da fazenda UEPAE/ARACAJU. EMBRAPA. SNLCS. **Boletim Técnico**, 78. Rio de Janeiro, 1982, 59 p.

MOLOFSKI, J.; AUGSPURGER, C. The effect of leaf litter on early seedling establishment in a tropical Forest. **Ecology**, v.73, p.68-77, 1992.

RHOADES, C.C.; ECKERT, G.E.; COLEMAN, D.C. Effect of pasture trees on soil nitrogen and organic matter: Implications for tropical montane forest restoration. **Restoration Ecology**, v.6, p.226-270, 1998.

SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C.; DE FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS JÚNIOR, A.G. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife, Associação Plantas do Nordeste, 2005, 331p.

SLOCUM, M.G. How tree species differ as recruitment foci in a tropical pasture. **Ecology**, v.82, p.2547-2559, 2001.

SLOCUM, M.G; HORVIRTZ, C.C. Seed arrival under different genera of trees in a neotropical pasture. **Plant Ecology**, v.149, p.51-62, 2000.

SOUZA, M.F.L. de. Brazilian Atlantic rainforest remnants and micorrhizal symbiosis – Implications for reforestation – A case study in Sergipe, Northeast

Brazil. **Tese de Doutorado**. Faculty of Biology and Chemistry, Bremen University. Germany, 2003, 213 p.

TOH, I.; GILLESPIE, M.; LAMB, D. The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. **Restoration Ecology**, v.7, p.288-297, 1999.

VIEIRA, D.C.M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, p.541-554, 2006.

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

