

**Estabelecimento Inicial de
Leguminosas Arbóreas em
Área Íngreme com Pastagem
Degradada na Região da
Costa Verde - RJ**

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 176

Estabelecimento inicial de leguminosas arbóreas em área íngreme com pastagem degradada na região da Costa Verde - RJ

*Fabiano Souza Rocha
Eliane Maria Ribeiro da Silva
Orivaldo José Saggin Júnior
Wallace Luíz de Lima
Sílvio Roberto de Lucena Tavares*

Embrapa Solos
Rio de Janeiro, RJ
2011

Embrapa Solos
Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico - Rio de Janeiro, RJ
Fone: (21) 2179-4500
Fax: (21) 2274-5291
Home page: www.cnps.embrapa.br
E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Daniel Vidal Pérez
Secretário-Executivo: Jacqueline Silva Rezende Mattos
Membros: Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.

Supervisor editorial: Jacqueline Silva Rezende Mattos
Normalização bibliográfica: Ricardo Arcanjo de Lima
Revisão de texto: André Luiz da Silva Lopes
Editoração eletrônica: Jacqueline Silva Rezende Mattos

1ª edição

1ª impressão (2011): online

Todos os direitos reservados.

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

R672e Rocha, Fabiano Souza.

Estabelecimento inicial de leguminosas arbóreas em área íngreme com pastagem degradada na região da Costa Verde - RJ / Fabiano Souza Rocha ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011.

22 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 176).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes> > .

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2011).

1. Revegetação. 2. Fixação de nitrogênio 3. Pastagem degradada. I. Silva, Eliane Maria Ribeiro da. II. Saggin Júnior, Orivaldo José. III. Lima, Wallace Luiz de.. IV. Tavares, Sílvio Roberto de Lucena. V. Título. VI. Série.

CDD (21.ed.) 631.46

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	13
Conclusões	19
Agradecimentos	19
Referências Bibliográficas	19

Estabelecimento inicial de leguminosas arbóreas em área íngreme com pastagem degradada na região da Costa Verde-RJ¹

Fabiano Souza Rocha²

Eliane Maria Ribeiro da Silva³

Orivaldo José Saggin Júnior³

Wallace Luíz de Lima⁴

Silvio Roberto de Lucena Tavares⁵

Resumo

O reflorestamento com leguminosas de crescimento rápido é a principal forma de restabelecer solos degradados da Mata Atlântica. Com o objetivo de avaliar o estabelecimento inicial de sete espécies de leguminosas arbóreas de crescimento rápido em área íngreme de pastagem degradada da região da Costa Verde-RJ, foram plantadas parcelas de 16 plantas (1,5 x 1,5 m) com 4 repetições. Avaliaram-se as seguintes espécies: pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*), samam (*Samanea tubulosa*), guachapele (*Pseudosamanea guachapele*), orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), tataré (*Pithecolobium tortum*) e sesbania (*Sesbania virgata*). As espécies arbóreas apresentaram diferentes taxas de crescimento em função da época avaliada. As espécies com habilidade de fixar nitrogênio simbioticamente apresentaram maior adaptação e desenvolvimento, des-

¹ Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor na UFRRJ.

² Mestre em Agronomia-Ciência do Solo. Aracruz Celulose S/A. Unidade Barra do Riacho Rodovia Aracruz, s/nº CEP 29.197-900, Aracruz, ES. E-mail: fsrocha@aracruz.com.br

³ Pesquisadores da Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 07, Cx Postal 74505, CEP 23890-000, Seropédica, RJ. E-mails: eliane@cnpab.embrapa.br e saggin@cnpab.embrapa.br

⁴ Doutor em Agronomia-Ciência do Solo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre. E-mail: limawl@yahoo.com.br.

⁵ Pesquisador da Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1.024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, CEP 22460-000. E-mail: stavares@cnpab.embrapa.br

tacando-se as espécies guachapele, samam e orelha-de-negro que foram recomendadas para plantio em áreas degradadas na região da Costa Verde.

Palavras-chave: revegetação, leguminosas fixadoras de N_2 , pastagem degradada, Fabaceae.

Establishment of legume trees in a steep area of degraded pasture in the Costa Verde region of Rio de Janeiro State - Brazil

Abstract

Reforestation with fast growing legumes is the main way to restore degraded soils of the Atlantic Forest Region. In order to evaluate the initial establishment of seven species of fast growing leguminous trees in a steep area of degraded pasture in Costa Verde region, plots of 16 plants (1.5 x 1.5 m) were planted with four replicates. We evaluated the following species: pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*), samam (*Samanea tubulosa*), guachapele (*Pseudosamanea guachapele*), orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Tataré (*Pithecolobium Tortum*), and Sesbania (*Sesbania virgata*). The tree species showed different growth strategies according to the period of evaluation. Species able to perform symbiotic nitrogen fixation showed greater adaptation and development, especially *P. guachapele*, *S. tubulosa* and *E. contortisiliquum* that were recommended for planting in degraded areas of the Costa Verde region.

Key-Words: reforestation, N₂-fixing leguminous, degraded pasture, Fabaceae.

Introdução

Atividades antrópicas diversas vêm causando grandes prejuízos para o meio ambiente, estando as florestas entre os ecossistemas mais atingidos. O bioma Mata Atlântica, por estar localizado em áreas de intensa expansão demográfica e urbana vem sendo desmatado desde o início da colonização portuguesa para dar lugar a imóveis e plantios de culturas agrícolas ou pastagens sem nenhuma ou com poucas práticas conservacionistas. Pastagens degradadas caracterizam-se pelo empobrecimento químico e biológico do solo, potencializado pela perda da matéria orgânica, o que culmina, na maior parte das vezes, no comprometimento da estrutura do solo e no aumento da suscetibilidade à erosão (FERREIRA et al., 2010), o que é frequentemente observado na região da Costa Verde no Estado do Rio de Janeiro.

A perda da matéria orgânica do solo diminui a produtividade e prejudica o funcionamento dos ecossistemas agrícolas (MOREIRA; MALAVOLTA, 2004). Os esforços voltados para a restauração das funções destes ecossistemas, como por exemplo o uso do reflorestamento, devem levar em conta o papel de espécies individuais. Espécies que possuem uma maior eficiência na captação de matéria e energia, como as leguminosas arbóreas de crescimento rápido, e que possuem interações com outros organismos importantes ecologicamente, são mais indicadas para o reflorestamento, pois promovem a restauração da sucessão vegetal nos ecossistemas degradados (PALMER et al., 1997). O reflorestamento com espécies de rápido crescimento, que estabeleçam condições iniciais favoráveis ao recebimento de propágulos arbóreos diversos trazidos por diferentes agentes dispersores, é uma técnica que deve ser priorizada no reflorestamento de áreas onde os meios naturais de regeneração da cobertura arbórea não mais existem, como em pastagens degradadas.

Para que esta técnica seja eficiente há a necessidade de selecionar espécies de leguminosas arbóreas de crescimento rápido adaptadas a diferentes situações onde haja a necessidade de reflorestamento. Pastagens degradadas em encostas muito íngremes às margens de rios representam importantes áreas de preservação permanente que devem ser reflorestadas

na região da Costa Verde-RJ. Desta forma, este trabalho buscou estudar o comportamento silvicultural e o estabelecimento inicial de sete espécies de leguminosas arbóreas de crescimento rápido, em área íngreme com pastagem degradada na região da Costa Verde, RJ.

Material e Métodos

Um experimento foi instalado em área muito íngreme (declividade superior a 45 graus) coberta com pastagem, com predominância de capim braquiária, localizada na encosta de um açude, sobre um Cambissolo de baixa fertilidade natural, na Fazenda Jacuecanga, município de Angra dos Reis-RJ (22° 58'39,53'' Sul e 44° 13'30,73'' Oeste, 53 m de altitude). A pastagem foi considerada degradada pela alta suscetibilidade que apresentava à erosão evidenciando sintomas claros de problemas físicos do solo, além da baixa capacidade de carga animal agravada pela sua declividade, e baixa atividade biológica indicada pelo baixo número de propágulos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) presente (Tabela 1). Além disto, esta situada em área que por força de lei deve ser área de preservação natural com mata ciliar.

O clima do local é do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen, apresentando temperaturas médias no verão de 27,5°C e no inverno de 17,8°C, conforme dados do posto meteorológico da Usina Nuclear de Angra dos Reis, localizada a cerca de 30 km da área de estudo. As características químicas do solo deste sítio são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental e número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) em 50 ml de solo, anteriormente a implantação do experimento.

Profundidade	pH	Al ⁺³	Ca ⁺²	Ca ⁺² +Mg ⁺²	P	K	C	Esporos
-----cm-----		-----cmolc dm ⁻³ -----			---mg dm ⁻³ ---		-%-	---nº/50 ml---
0 - 5	5,0	0,2	1,9	2,8	4	60	1,67	82
5 - 10	5,0	0,8	1,1	1,8	3	18	1,22	124

Nota: pH em água (1:2,5); Al⁺³, Ca⁺² e Mg⁺² trocáveis em KCl 1 mol.L⁻¹; P e K extraídos por Mehlich-1.

Foram avaliadas sete espécies de leguminosas de crescimento rápido, sendo elas a pata-de-vaca (*Bauhinia variegata* Linnaeus), samam (*Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes), guachapele (*Pseudosamanea guachapele* (Kunth.) Dugand), orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong), guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake), tataré (*Pithecolobium tortum* Mart) e sesbania (*Sesbania virgata* (Cav.) Pers.). Estas espécies foram selecionadas por não haver pouca informação disponível sobre sua adaptação à áreas degradadas na região da Costa Verde. Pata-de-vaca é frequente na região apenas pelo uso em arborização urbana; guachapele e orelha de negro existem relatos do seu uso na região e guapuruvu é nativa da região (FRANCO et al., 2003; MAY; TROVATTO, 2008). Sesbania é uma espécie hidrófila (DAVANSO-FABRO et al., 1998) que foi escolhida pelo fato das áreas a serem avaliadas serem de mata ciliar sujeitas a alagamentos periódicos. As demais espécies não se encontrou informação na literatura consultada.

Destas espécies selecionadas, pata-de-vaca e guapuruvu possuem relatos de não formarem nódulos fixadores de nitrogênio; saman, guachapele, orelha-de-negro e sesbania de formam nódulos e tataré não encontrou-se relatos, embora várias outras espécies do mesmo gênero formem nódulos (SOUZA et al., 1994; BARBERI et al., 1998; SPRENT, 2009).

As sementes de guapuruvu, samam e orelha-de-negro foram submetidas à escarificação com ácido sulfúrico por 20 minutos para quebra de dormência (LORENZI, 1998). A inoculação com rizóbios foi feita somente nas espécies samam e orelha-de-negro cujas estirpes específicas estavam disponíveis na coleção da Embrapa Agrobiologia, sendo as estirpes BR 6208 e BR 6204 em samam e BR 4406 e BR 4407 em orelha-de-negro. O inoculante de rizóbio, preparado em turfa estéril, foi aplicado peletizando a semente antes do plantio. As mudas foram produzidas no viveiro da Embrapa Agrobiologia em substrato não desinfestado preparado com a mistura de composto orgânico, areia e solo de textura argilosa, numa relação volumétrica de 6:3:1, fertilizado com fosfato de Araxá (87,4 g.dm⁻³ de substrato) e calcário dolomítico (3,5 g.dm⁻³ de substrato). A semeadura foi feita em bandejas de poliestireno expandido com 72 células com capacidade para 100 ml de substrato/célula. Somente as

mudas de guapuruvu foram produzidas em sacos plásticos com capacidade para 1 litro de substrato, devido ao tamanho das sementes. A análise química do substrato apresentou as seguintes características: pH em água (1:2,5) = 7,4; $Al^{+3} = 0,0 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; $Ca^{+2} + Mg^{+2}$ trocáveis = 14,1 cmolc.dm^{-3} ; P e K, extraídos por Mehlich-I, = 135 e 1.392 mg.dm^{-3} , respectivamente.

Cada célula ou saco plástico recebeu duas sementes e 3,0 g de inóculo dos FMAs *Glomus clarum* (Acesso 5; CNPAB 005) e *Glomus etunicatum* (Acesso 77; CPATSA 31) contendo em média 28 e 36 esporos.g⁻¹, respectivamente, além de hifas, vesículas e raízes colonizadas. Os FMAs são provenientes de coleção da Embrapa Agrobiologia, multiplicados em vasos de cultivo com *Brachiaria decumbens* Stapf.

As mudas das espécies foram avaliadas ainda nas bandejas ou sacos plásticos uma semana antes de serem transplantadas para o campo quanto à altura e diâmetro à altura do colo médios (Tabela 2).

Tabela 2. Idade, altura e diâmetro à altura do colo médio das mudas de leguminosas arbóreas, uma semana antes do transplante para o campo.

Espécie	Idade ¹	Altura	Diâmetro
	- dias -	-- cm --	--- mm ---
Sesbania	233	35	4,0
Guachapele	233	40	5,5
Pata-de-vaca	233	30	4,5
Samam	233	30	6,0
Orelha-de-negro	213	45	4,5
Tataré	183	30	4,5
Guapuruvu	153	35	7,0

¹ Dias após a semeadura no momento da avaliação da muda.

As mudas foram transplantadas para o campo durante o mês de junho com idades de 160, 190, 220 dias após a semeadura, respectivamente para o guapuruvu, tataré e orelha-de-negro, e aos 240 dias para sesbania, samam, guachapele e pata-de-vaca. O plantio foi feito em covas de 20x20x20 cm, recebendo cada cova 1 L de esterco de curral curtido, 50 g de FTE-BR 12

(micronutrientes) e 100 g de fosfato de rocha. Os tratamentos foram compostos pelas sete espécies já citadas, sendo cada parcela composta por 16 plantas, cada uma distribuída num quadrado com espaçamento de 1,5x1,5 m, sendo avaliadas apenas as quatro mudas centrais de cada parcela. Devido à extrema variação de inclinação na área, optou-se pelo delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 repetições, onde as parcelas foram distribuídas aleatoriamente na área experimental.

Com a acentuada declividade e pouca cobertura vegetal, o solo apresentava-se muito seco no plantio, de modo que as mudas foram irrigadas por duas vezes, sendo a primeira no momento do plantio e a segunda 15 dias após, recebendo cada muda aproximadamente 10 litros de água.

A porcentagem de sobrevivência das espécies foi avaliada aos 30 e 150 dias após o plantio no campo. O replantio de mudas mortas foi realizado após a primeira avaliação. Aos 150 e 270 dias após o transplante as mudas foram avaliadas quanto à altura e diâmetro à altura do colo. Com estas informações foi calculado para cada planta da parcela útil o incremento de crescimento em altura e diâmetro do colo entre 0 e 150 dias e entre 150 e 270 dias após o transplante. O incremento de crescimento calculado desta forma reflete adaptabilidade de cada espécie às condições testadas e permite a comparação das médias entre espécies apesar de suas características genéticas e fisiológicas próprias. Os dados de porcentagem de sobrevivência e incremento em altura e diâmetro do colo foram testados quanto à homogeneidade de variância (COCHRAN) e submetidos à análise de variância e teste de média (Scott-Knott a 5%), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Até aos 60 dias após o transplante das mudas para o campo houve apenas chuvas de baixa intensidade na área do plantio, sendo que chuvas de maior volume ocorreram somente aos 70 dias após o plantio. Dessa forma, após o transplante, algumas espécies como o guapuruvu, pata-de-vaca e orelha-de-negro perderam todas as suas folhas, mesmo tendo sido irrigadas por duas vezes. Esta estiagem mais acentuada após o transplante foi atípica para a

região de Angra dos Reis que apresenta pluviosidade descontínua espacial e temporalmente, sem escassez de água mesmo durante o inverno (MRS estudos ambientais e Eletronuclear, 2011). Os meses de junho a agosto na região da Costa Verde são naturalmente mais secos, mas apresentam índices pluviométricos de em torno de 70 mm por mês, segundo dados históricos da precipitação pluviométrica média mensal fornecidos pelo posto meteorológico da Usina Nuclear de Angra dos Reis (SOARES, 2006).

Devido à dificuldade de avaliação da taxa sobrevivência em função da perda das folhas da maioria das plantas, a segunda avaliação foi realizada apenas aos 150 dias após o transplante, quando houve emissão da nova brotação. A porcentagem de sobrevivência das espécies aos 30 e 150 dias é apresentada na Tabela 3. Com exceção da sesbania, as espécies apresentaram elevada porcentagem de sobrevivência após o transplante, apresentando uma média de 78,8% de sobrevivência após 150 dias. Este percentual de sobrevivência é igual ao obtido por Renner et al. (2010) em um programa de reflorestamento de Mata Ciliar no Paraná, e a variação de sobrevivência entre as espécies foi similar a obtida por Tonini et al. (2006) avaliando várias espécies florestais em Roraima.

Tabela 3. Sobrevivência aos 30 e 150 dias após o transplante das diferentes espécies de leguminosas arbóreas de rápido crescimento para o campo.

Espécies	Sobrevivência	
	30	150
	----- % -----	
Guachapele	98 a	81 a
Pata-de-vaca	98 a	81 a
Samam	97 a	81 a
Orelha-de-negro	100 a	66 a
Tataré	100 a	75 a
Guapuruvu	100 a	89 a
Sesbania	45 b	20 b

Nota: médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

A perda das folhas após o transplante pode promover uma maior economia de água devido à diminuição da transpiração da planta, o que representa uma estratégia de sobrevivência muito importante em ambientes com limitação hídrica. Baseado na sobrevivência das espécies nota-se que a maioria delas suportou bem a falta de água por um período de 55 dias, compreendido entre a última irrigação e a primeira chuva, com exceção da sesbania que não

suportou o déficit hídrico após transplante, apresentando baixa percentagem de sobrevivência (Tabela 3). Verificou-se, posteriormente, que a *Sesbania* não se adaptou às condições do local experimento, uma área íngreme bem drenada, uma vez que aos 9 meses após o transplante esta espécie não mais estava presente na área experimental. Isto ocorreu porque a *Sesbania virgata* é uma espécie hidrófila, que cresce melhor em solos alagados (DAVANSO-FABRO et al., 1998).

Com relação ao crescimento em altura e diâmetro do colo após o transplante para o campo, nota-se uma diferença no padrão de desenvolvimento das leguminosas arbóreas (Figura 1 e Figura 2). A taxa de crescimento variou em função do período avaliado. Observou-se aos 150 dias após o transplante (Figura 1) que as espécies não apresentaram diferenças significativa quanto ao incremento de altura, entretanto, tataré, orelha-de-negro e samam apresentam no mínimo 50% mais de incremento em altura que as demais espécies, crescendo em média 15, 8 e 6 cm respectivamente, em relação à altura das mudas no momento do transplante. Este crescimento, embora pequeno quando comparado ao obtido pela *Mimosa caesalpiniaefolia* (sabiá) e *Mimosa artemisiana* em área próxima (ROCHA, 2004), foi obtido durante o período mais frio e seco do ano, entre os meses de junho e outubro.

Entretanto, a rapidez de crescimento das espécies é mais bem visualizada após o período chuvoso e quente, entre 150 e 270 dias após o transplante. Observando o incremento em altura nota-se que a espécie de crescimento mais rápido é a guachapele, seguida pelo tataré e orelha-de-negro, apresentando incremento em altura de 145, 92 e 82 cm, respectivamente.

A taxa de crescimento de guachapele é equiparada com a apresentada pelo sabiá (144 cm) e *Mimosa artemisiana* (148 cm) aos 330 dias após o transplante em outra área próxima, na própria fazenda Jacuecanga (ROCHA, 2004). As espécies tataré e orelha-de-negro também apresentaram rápido crescimento e se mostraram bem adaptadas ao plantio em área íngreme de pastagem degradada na região da Costa Verde.

Para o incremento no diâmetro à altura do colo entre 0 e 150 dias após o plantio (Figura 2), as espécies tataré e guapuruvu apresentaram desenvolvi-

mento inverso ao observado para a altura das plantas no mesmo período. O tataré apresentou elevado incremento em altura e pouco incremento em diâmetro e, ao contrário, o guapuruvu apresentou baixo incremento em altura, e enorme incremento no diâmetro. Estas inversões no comportamento da altura e do diâmetro do colo são comuns quando as plantas não estão em sua condição ideal de luminosidade, como pode ser observado em Engel e Poggiani (1990). No caso do presente experimento não ocorreu falta luminosidade, porém o conhecimento da exigência luminosa da espécies nativas ainda é muito pouco estudado e alguma exigência específica de luminosidade pode ter provocado os resultados obtidos. No caso do guapuruvu, estudos fisiológicos em condições de campo indicam que é uma espécie com menos facilidade à aclimação do aparelho fotossintético em relação a alterações do estímulo luminoso do que mudas de *Hymenaea stilbocarpa* (MALAVASI; MALAVASI, 1996)

Quanto ao diâmetro à altura do colo entre 150 e 270 dias após o plantio, as espécies mais vigorosas foram guachapele, samam e orelha-de-negro, que apresentaram aos 270 dias incremento médio em diâmetro de 15, 10 e 6 mm (Figura 2).

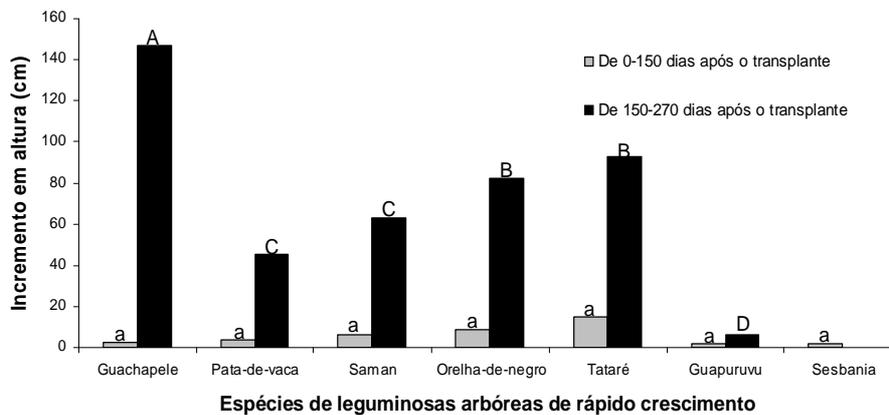


Figura 1. Incremento em altura de diferentes espécies de leguminosas arbóreas entre 0 e 150 dias e entre 150 e 270 dias após o transplante para o campo na região da Costa Verde, RJ. Letras minúsculas comparam as barras de 0 e 150 dias e maiúsculas comparam as de 150 e 270 dias. Letras iguais sobre as barras indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5%.

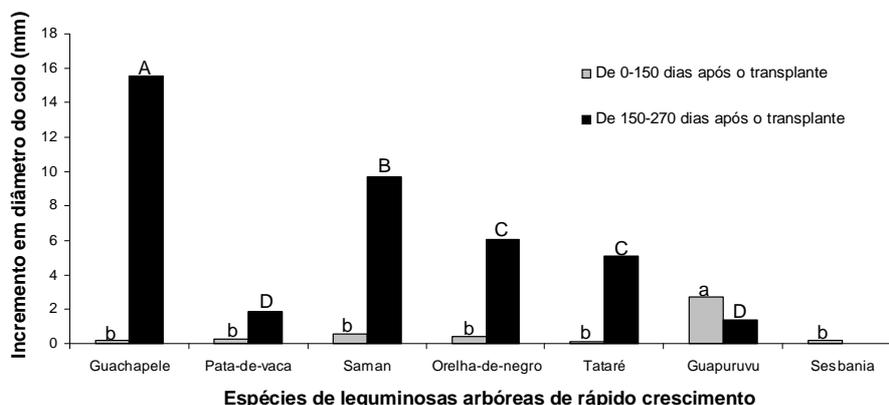


Figura 2. Incremento em diâmetro a altura do colo de diferentes espécies de leguminosas arbóreas entre 0 e 150 dias e entre 150 e 270 dias após o transplante para o campo na região da Costa Verde, RJ. Letras minúsculas comparam as barras de 0 e 150 dias e maiúsculas comparam as de 150 e 270 dias. Letras iguais sobre as barras indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott 5%.

Os resultados obtidos sugerem que medidas iniciais de altura e diâmetro do caule de mudas a pouco transplantadas para o campo não refletem qual espécie arbórea será a de mais rápido crescimento ou qual irá proporcionar a mais rápida cobertura arbórea de um solo degradado, visto que nos primeiros 150 dias após o transplante, guachapele apresentava um dos menores incrementos em altura e diâmetro à altura do colo, sendo que ao final de 270 dias era a espécie de maior porte e vigor dentre as testadas. Outro exemplo foi o guapuruvu, que apesar de ter se desenvolvido pouco em altura nos primeiros 150 dias, apresentou o maior incremento no diâmetro à altura do colo, no entanto, passados 270 dias do plantio, esta espécie juntamente com a sesbania apresentava-se pouco adaptada às condições do local de plantio. Já o tataré, mesmo apresentando baixo incremento no diâmetro, tanto aos 150 quanto aos 270 dias após o transplante, obteve um dos maiores incrementos em altura e demonstrou bem adaptado ao local do plantio.

A diferença de crescimento em altura observada entre o período de clima mais frio e seco (primeiros 150 dias) e o período mais quente e úmido (últimos 120 dias) foi marcante. Nos últimos 120 dias, as espécies apresentaram um incremento médio em altura cerca de 15 vezes superior ao observado nos

primeiros 150 dias após o transplante, com destaque para guachapele e guapuruvu que apresentaram o maior e menor incremento em relação aos primeiros 150 dias, crescendo em média 140 e 1,8 cm, respectivamente.

Além da sesbania que não se estabeleceu, o guapuruvu também não se adaptou à área de estudo apresentando crescimento muito lento. Segundo Lorenzi (1998), o guapuruvu é raramente encontrado ao longo de encostas íngremes e topo de morros, sendo bastante frequente em planícies aluviais ao longo de rios e depressões entre encostas. Isto sugere que esta espécie, tal como a sesbania, também prefere solos mais úmidos, como ocorre geralmente em vales que recebem a drenagem dos relevos mais altos. Em sistemas agroflorestais estabelecidos na região da Costa Verde, em Paraty-RJ, esta espécie tem mostrado rápido crescimento, atingindo algumas plantas mais de 4 metros de altura após 1 ano e 4 meses do transplante (O.J. Saggin Júnior, observação pessoal). Entretanto, o guapuruvu é tido como uma planta que não nodula com bactérias diazotróficas, o que pode também restringir seu crescimento em solos bem drenados com menor disponibilidade de nitrogênio. O lento crescimento da pata-de-vaca também pode estar relacionado com sua incapacidade de nodular com bactérias diazotróficas, bem como também a sua exigência de solos mais úmidos, pois seu local de ocorrência natural, segundo Lorenzi (1998), é preferencialmente em planícies aluviais úmidas ou início de encostas.

A capacidade de adaptação a solos bem drenados pela excessiva inclinação do terreno e a capacidade de nodulação com bactérias diazotróficas parece ter sido os principais fatores a influenciar o desenvolvimento em campo das espécies arbóreas estudadas, uma vez que as espécies de menor rapidez de crescimento, guapuruvu e pata-de-vaca são consideradas adaptadas a vales e planícies aluviais, onde a disponibilidade de N pode ser maior pela drenagem de áreas mais altas e são espécies que não nodulam. As de maior taxa de crescimento, no caso a guachapele, tataré, orelha-de-negro e samam, são capazes de fixar N em nódulos nas raízes. Deve-se, entretanto, realçar que guachapele e tataré não foram inoculadas com rizóbios específicos e possivelmente, caso isto venha a ser feito, poderão aumentar ainda mais o seu potencial de crescimento. Já a sesbania, que é fixadora de N, não se adaptou a área experimental somente pela sua grande exigência de solos úmidos (DAVANSO-FABRO et al., 1998)

Conclusões

1. Guachapele, tataré e orelha-de-negro se adaptaram bem ao plantio em área íngreme de pastagem degradada na região da Costa Verde, RJ. Já a sesbania, pata-de-vaca e guapuruvu não se adaptaram bem ao local bem drenado.
2. Medidas iniciais de altura e diâmetro do caule de mudas transplantadas para o campo não refletem qual espécie arbórea irá se adaptar a área e proporcionar mais rapidamente a cobertura arbórea de um solo degradado.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo do primeiro autor; a FAPERJ-Cientista do Nosso Estado e PRODETAB 017/99 pelo auxílio financeiro e Embrapa Agrobiologia pela estrutura fornecida.

Referências

- BARBERI, A.; CARNEIRO, M. A. C.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Nodulação em leguminosas florestais em viveiros no Sul de Minas Gerais, **Cerne**, v. 4, n. 1, p.145-153, 1998.
- DAVANSO-FABRO, V. M.; MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; PIMENTA, J. A. Tolerância à inundação: aspectos da anatomia ecológica e do desenvolvimento de *Sesbania virgata* (CAV.) Pers. (Fabaceae), **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 4, p. 475–482, 1998.
- ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sobreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **IPEF**, Piracicaba, n.43/44, p.1-10, 1990.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FERREIRA, R. R. M.; TAVARES FILHO, J.; FERREIRA, V. M. Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 913-932, out./dez. 2010.

FRANCO, A. A.; RESENDE, A. S. DE; CAMPELLO, E. F. C. Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais. In: SEMINÁRIO SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. [Anais...] Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2003. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/07publicacoes.html>>. Acesso em: 14. Abr. 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1998. 351p.

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Aclimação fotossintética e crescimento de mudas de *Schizolobium parahybum* e de *Hymenaea stilbocarpa* submetidas a variação do regime luminoso. **Cerne**, v. 2 n. 2, p.1-16, 1996.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. (Coord.). **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria de Agricultura Familiar, 2008. 196 p.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Dinâmica da matéria orgânica e da biomassa microbiana em solo submetido a diferentes sistemas de manejo na Amazônia Ocidental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39 n. 11, 2004.

MRS ESTUDOS AMBIENTAIS E ELETRONUCLEAR. **Estudo de impacto ambiental –EIA da Unidade 3 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto**. Disponível em: http://www.eletronuclear.gov.br/hotsites/eia/v03_07_diagnostico.html , consultado em 16 jun. 2011.

PALMER, M. A.; AMBROSE, R. F.; POFF, N. L. Ecology theory and restoration ecology. **Restoration ecology**, v. 5, 1997. p. 291-300.

RENNER, R. M.; BITTENCOURT, S. M. DE; OLIVEIRA, E. B. de; RADOMSKI, M. I. **Comportamento de espécies florestais plantadas pelo Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná.** Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 36 p. (Documentos. Embrapa Florestas, 196).

ROCHA, F. S. **Leguminosas arbóreas em áreas degradadas da mata atlântica: estudo do espaçamento, consórcio florestal e resposta às micorrizas arbusculares.** 2004. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SPRENT, J. I. **Legume Nodulation.** London: John Wiley & Sons, 2009. 200 p.

SOARES, E. P. **Caracterização da precipitação na região de Angra dos Reis e a sua relação com a ocorrência de deslizamentos de encostas.** 2006. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio e Janeiro. Rio de Janeiro.

SOUZA, L. A. G. de; SILVA, M. F. da; MOREIRA, F. W. Capacidade de nodulação de cem leguminosas da Amazônia. 129-137, 1999. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 24, n. 1/2, p. 9-18, 1994.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.; MOURÃO JUNIOR, M. Avaliação de espécies florestais em área de mata no estado de Roraima. **Cerne**, v. 12, n. 1, p. 8-18, 2006.

Embrapa

Solos