UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS NO SEMI-ÁRIDO

REVEGETAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA CAATINGA POR MEIO DA SEMEADURA OU TRANSPLANTIO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM MATÉRIA ORGÂNICA

FRANCISCO DAS CHAGAS VIEIRA SALES

2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

FRANCISCO DAS CHAGAS VIEIRA SALES

REVEGETAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA CAATINGA POR MEIO DA SEMEADURA OU TRANSPLANTIO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM MATÉRIA ORGÂNICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido, para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

Patos – PB

2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL DO CAMPUS DE PATOS - UFCG

S163r
2008

Sales, Francisco das Chagas Vieira.

Revegetação de área degradada da caatinga por meio da semeadura ou transplantio de mudas de espécies arbóreas em substrato enriquecido com matéria orgânica. Francisco das Chagas Vieira Sales. Patos - PB: CSTR, UFCG, 2008.

64p.: il.

Inclui bibliografia

Orientador: Olaf Andreas Bakke

Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia - Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Recuperação de florestas – caatinga, 2 - jurema preta, 3- catingueira 4 - Floresta tropical seca

CDU: 631.614

FRANCISCO DAS CHAGAS VIEIRA SALES

REVEGETAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DA CAATINGA POR MEIO DA SEMEADURA OU TRANSPLANTIO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SUBSTRATO ENRIQUECIDO COM MATÉRIA ORGÂNICA.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

APROVADA EM _____/_____/_____

_____

Prof. Dr. Ignacio Hernán Salcedo

1º Examinador

_____

Profª. Drª. Ivonete Alves Bakke

2º Examinador

_____

Prof. Ph.D. Olaf Andreas Bakke

Presidente

Patos – PB

2008

SUMÁRIO

Pg

LISTA DE TABELAS **i**
LISTA DE FIGURAS **ii**
RESUMO GERAL **iii**
MAIN ABSTRACT **iv**

CAPÍTULO 1 **1**
RESUMO **1**
ABSTRACT **2**
1. INTRODUÇÃO GERAL **3**
1.1 Degradação da vegetação da região 4
1.2 Alternativas para a regeneração 5
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **11**

CAPITULO 2 ..... **16**
RESUMO **16**
ABSTRACT **17**
1 INTRODUÇÃO **18**
2 MATERIAL E MÉTODOS **26**
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO **30**
4 CONCLUSÕES **36**
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **37**

CAPITULO 3 ..... **41**
RESUMO **41**
ABSTRACT **42**
1 INTRODUÇÃO **43**
2 MATERIAL E MÉTODOS **48**
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO **52**
4 CONCLUSÃO **57**
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **58**

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental, nas três datas com e sem acesso ao pastejo animal. 26

TABELA 2. Número médio de plântulas (total e por espécie) observadas por parcela útil de 0,25m^2, de acordo com a ausência ou não de pastejo caprino e ovino, e sem e com a adição de esterco bovino ao solo..... 31

TABELA 3. Precipitação mensal registrada durante o período do experimento 32

CAPÍTULO 3

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental com e sem acesso ao pastejo animal..... 49

TABELA 2. Comprimento e diâmetro basal médios de jurema preta e catingueira nos dias 01 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005..... 54

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

FIGURA 1. Aspecto da área experimental e frutificação da jurema preta em 2005 27

FIGURA 2. Implantação e visualização das parcelas experimentais 28

FIGURA 3. Disposição aproximada dos blocos e parcelas no campo 28

FIGURA 4. Detalhe da serapilheira sob a copa de jurema preta na área experimental após frutificação ocorrida em 2005 34

FIGURA 5. Detalhe de bloco isolado do pastejo caprino e ovino ainda com a presença de plântulas e bloco exposto ao pastejo e sem a presença de plântulas em agosto de 2006 34

CAPÍTULO 3

FIGURA 1. Visualização da área experimental durante a abertura das covas entre os dias 2 e 22 de fevereiro de 2005, em detalhe o perfil do solo de uma cova na área experimental no qual se visualiza a camada de impedimento 48

FIGURA 2. Animais acidentalmente pastejando dentro da área experimental 49

FIGURA 3. Mudas de jurema preta e catingueira no momento do transplantio 50

FIGURA 4. Visão interna e externa da área experimental no dia do transplantio das mudas (a), 50 dias (b) e 3 anos e 5 meses após o transplantio (c), evidenciando o efeito do pastejo animal no estrato herbáceo 52

FIGURA 5. Detalhe dos danos causados às mudas de jurema preta após pastejo de ovinos e caprinos 53

FIGURA 6. Aspectos da área experimental 45 dias após o transplantio das mudas para o campo, visualizando uma jurema preta sobressaindo-se da vegetação herbácea (a) e uma catingueira de porte menor do que a vegetação herbácea (b). 55

FIGURA 7. Jurema preta da área experimental com muitos frutos, em julho de 2005 56

RESUMO GERAL

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Revegetação de área degradada da caatinga por meio da semeadura ou transplantio de mudas de espécies arbóreas em substrato enriquecido com matéria orgânica.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

A exploração da caatinga se baseia na agricultura de subsistência, pecuária extensiva e corte da vegetação lenhosa para a produção de energia. Estas ações e o clima tropical seco resultam em extensas áreas sem cobertura vegetal e com altos índices de degradação. Visando testar técnicas para reverter este quadro, foram implantados dois experimentos na Fazenda NUPEARIDO/UFCG, Patos (PB). O primeiro avaliou a adição de esterco bovino e a semeadura das espécies arbóreas nativas *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Anadenanthera macrocarpa* e *Tabebuia caraíba* na revegetação de uma área degradada. Constou de 2x2 tratamentos fatoriais (fator 1: sem e com adição do equivalente a 120m^3 de esterco bovino por hectare, e fator 2: sem e com semeadura do equivalente a 14 milhões de sementes/ha) aleatorizados em parcelas quadradas de 0,25m^2 dispostas no delineamento em blocos casualizados com duas repetições de tratamentos por bloco, e foi conduzido de março de 2006 a março de 2008. A adição de esterco e a semeadura destas espécies mostraram-se inviáveis. Nenhuma plântula se estabeleceu e persistiu na área por mais de um ano. O segundo experimento testou a adubação orgânica na regeneração natural de espécies lenhosas nativas, e avaliou o potencial de revegetação de área degradada da caatinga com mudas de *Mimosa tennuiflora* e *Caesalpinia pyramidalis* transplantadas para covas enriquecidas com esterco. O experimento foi conduzido de acordo com o delineamento em blocos casualizados com 4 tratamentos (T0-sem cova, sem adição de esterco, sem transplantio de muda; T1-com cova, com adição de esterco na cova, sem transplantio de muda; T2-com cova, com adição de esterco na cova, com transplantio de mudas de *M. tenuiflora*; e T3-com cova, com adição de esterco na cova, com transplantio de mudas de *C. pyramidalis*), seis blocos e duas repetições de tratamento por bloco. As parcelas foram subdivididas no tempo (abril, julho e novembro de 2005). As parcelas de 9x9m^2 continham nove mudas plantadas no espaçamento 3x3m^2. Foram avaliados a sobrevivência e o desenvolvimento das mudas entre abril de 2005 e junho de 2008. Não foi observada regeneração natural de espécies lenhosas nas parcelas dos tratamentos T0 e T1. Em junho de 2008, foram observadas 3 e 65 mudas de, respectivamente, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* sobreviveram (respectivamente 2% e 36% das mudas transplantadas para o campo). Nesta data, as mudas sobreviventes de M. tenuiflora atingiram o comprimento médio de 177,5 cm/planta e o diâmetro basal médio de 24,8 mm/planta. Estas sobreviventes equivaleram a 658 mudas de *M. tenuiflora* por hectare, enquanto a regeneração natural observada no período na área próxima ao experimento correspondeu a 24 indivíduos de *M. tenuiflora* por hectare. Conclui-se que a adição de matéria orgânica em pontos localizados não resultou em regeneração natural de espécies lenhosas em área degradada da caatinga, e que o processo de revegetação pode ser abreviado pelo transplantio de mudas de *M. tenuiflora* para covas enriquecidas com matéria orgânica. O transplantio de mudas de *C. pyramidalis* mostrou resultados insatisfatórios. Espera-se que estas informações possam ajudar a todos os interessados na revegetação de áreas degradadas da caatinga, e façam com que os estudos no tema prossigam e resultem em práticas de manejo florestal que tornem a revegetação das extensas áreas degradadas de caatinga factível em um futuro próximo.

Palavras-chave: jurema preta, catingueira, angico, craibeira, regeneração, floresta tropical seca.

MAIN ABSTRACT

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Re-vegetation of a degraded area of caatinga by means of sowing or planting native tree species in substratum enriched with organic matter.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

Caatinga exploration is based on subsistence agriculture, extensive cattle raising and logging for energy production. These actions and the tropical dry climate result in large areas with no vegetation cover and high levels of degradation. Two experiments were carried out at Fazenda NUPEARIDO/UFCG in Patos (PB) to test forest practices to revert this situation. The first one evaluated the addition of bovine manure and sowing the native tree species *Mimosa tenuiflora, Caesalpinia pyramidalis, Anadenanthera macrocarpa* and *Tabebuia caraiba* on re-vegetation of a degraded area. The 2x2 factorial treatments (factor 1: zero or the addition of the equivalent to 120m^3 of bovine manure per hectare, and factor 2: no seeding or sowing of the equivalent to 14 million seeds/ha) were randomly assigned to 0.25m^2 square plots according to a randomized block design with two treatment replications in each block. The plots were subdivided in time (March, July and November 2006, March 2007, and March 2008). Manure addition and sowing of these species showed to be unviable, as no plantule established and persisted in the area for more than a year. The second experiment tested the addition of organic matter on natural regeneration of native tree species, and the potential of re-vegetation of degraded areas by planting *M. tenuiflora* and *C. pyramidalis* in manure-enriched burrows. This experiment was carried out according to a randomized block design, with four treatments (T0- no burrow, no manure addition, and no seedling plantation; T1- burrows with manure-enriched substratum, and no seedling plantation; T2- burrows with manure-enriched substratum, and *M. tenuiflora* seedling plantation; and T3- burrows with manure-enriched substratum, and *C. pyramidalis* seedling plantation), six blocks and two treatment replications per block. The plots were subdivides in time (April 1, July 12 and November 25, 2005). There were nine 0.3x0.3x0.3m^3 burrows equally spaced in the 9x9m^2 experimental plots. Data on survival and seedling development were collected from April 2005 to June 2008. No natural regeneration of tree species was observed in the plots in T0 and T1 plots. In June 2008, 3 and 64 plants of, respectively, *C. pyramidalis* and *M. tenuiflora* (2% and 36% of the planted seedlings, respectively). At this time, these M. tenuiflora plants reached a mean height and basal diameter of 177.7 cm/plant and 24.8 mm/plant, respectively. These plants corresponded to 658 *M. tenuiflora* individuals/hectare, while natural regeneration observed outside the plots in the experimental period corresponded to 24 *M. tenuiflora* plants/hectare. The conclusions are that the localized addition of organic matter did not result in natural regeneration of tree species in this caatinga degraded area, and re-vegetation can be abbreviated by planting *M. tenuiflora* into burrows enriched with organic matter. Planting of *C. pyramidalis* seedlings showed unsatisfactory results. The expectations are that these findings can help all those people interested in re-vegetation of degraded areas of caatinga, and encourage to further proceed in that issue in order to develop a complete set of management practices to make possible the regeneration of many degraded areas of the caatinga in the near future.

Keywords: jurema preta, catingueira, angico, craibeira, regeneration, tropical dry forest.

CAPÍTULO 1

RESUMO

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Revegetação de área degradada da caatinga por meio da semeadura ou transplantio de mudas de espécies arbóreas nativas em substrato enriquecido com matéria orgânica.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

A caatinga é composta de árvores e arbustos xerófilos, localizada na região Nordeste do Brasil, e as suas diferentes fisionomias são afetadas diretamente pelas diversas condições climáticas e pedológicas da região. Ela se estende por, praticamente, toda a área do Ceará e do Rio Grande do Norte; o sudeste do Piauí; a maior parte da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e do interior da Bahia, e uma porção do extremo norte de Minas Gerais. A vegetação da caatinga abrange 90% da Paraíba, grande parte considerada degradada ou com degradação grave, com problemas de erosão e fertilidade dos solos. A caatinga vem sendo explorada principalmente na produção de lenha e carvão. A vegetação é removida devido à expansão da fronteira agrícola e da pecuária. Após alguns anos, a exaustão do solo e a degradação ambiental são patentes. Normalmente, basta que a área fique livre dos agentes degradantes para ocorrer a revegetação. Entretanto, dependendo do nível de degradação do sítio, a restauração do banco de sementes e das condições do solo é necessária. A semeadura e o transplantio de espécies arbóreas para pontos onde as condições para a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas são mais favoráveis podem ajudar a abreviar o processo de revegetação de áreas degradadas. Estes tópicos serão considerados nos Capítulos II e III, respectivamente. Espera-se que as informações geradas neste estudo possam ajudar a todos aqueles interessados em revegetação de áreas degradadas de caatinga, e façam com que os estudos no tema prossigam de modo a resultar num conjunto completo de práticas de manejo que torne factível a revegetação de extensas áreas degradadas de caatinga em um futuro próximo.

Palavras-chave: regeneração, plantas nativas, esterco.

ABSTRACT

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Re-vegetation of degraded areas of caatinga by means of sowing or planting native tree species in substratum enriched with organic matter.** Patos: Federal University of Campina Grande – UFCG, 2008. 60sheets. (Dissertation – Magister Science Program in Animal Husbandry – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

The caatinga tropical dry forest is composed by xerophylous trees and shrubs from the northeast region of Brazil, and its different physiognomies is affected by the diverse regional climate and pedological conditions. It spreads over almost all the area of Ceará and Rio Grande do Norte, southeast region of Piauí, most of the area of Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe and Bahia, and the northernmost part of Minas Gerais. The caatinga forest dominium covers 90% of Paraíba, most of it is considered degraded or seriously degraded, with problems of soil erosion and soil fertility. The caatinga forest has been explored mainly for firewood and charcoal production, and forest cover has also been removed due to the expansion of subsistence agriculture (bean, corn and cotton) and cattle raising. After a few years, soil exhaustion and environmental degradation are patent. Normally, re-vegetation happens if the area is left free from the degrading agents. However, depending on the level of site degradation, seed bank and soil restoration are necessary. Sowing and planting native tree species to spots of amended soils where conditions for seed germination and seedling establishment are more favorable can help abbreviating the re-vegetation process of degraded areas. These topics will be considered in Chapters II and III, respectively. We expect that our findings can help all those people interested in re-vegetation of degraded areas of caatinga to further proceed in that issue, so that a complete set of management practices be available and the regeneration of many degraded areas of the caatinga turns to be a feasible task in the near future.

Keywords: regeneration, native plants, manure.

1 INTRODUÇÃO GERAL

Na região nordeste do Brasil encontra-se uma das três grandes áreas semi-áridas existentes na América do Sul, além das que se distribuem entre a Venezuela e a Colômbia, e entre a Argentina, o Chile e o Equador. Essa região do Brasil possui uma área total na ordem de 900.000 km^2 e uma população superior a 51 milhões de brasileiros, caracterizando-se, pela existência de muito mais pessoas do que as relações de produção podem suportar (IBGE, 2007; MMA, 2004).

A vegetação predominante é a caatinga, composta de árvores e arbustos baixos com características xerofíticas. Constitui uma vegetação de clima quente, e de fisionomia diretamente ligada às condições climáticas e pedológicas regionais. Muito embora a precipitação média anual encontre-se entre 300 e 800 mm, o domínio semi-árido nordestino fica sujeito a chuvas torrenciais e precipitação irregular dentro e entre anos, bem como a intensa e invariável evaporação, notadamente na época da estiagem que se estende em média por seis a sete meses (AB'SABER, 1990; PRADO, 2003), quando então fica na condição de déficit hídrico (ANDRADE, REIS e REIS; 1999).

A região das caatingas abrange, praticamente, toda a área dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte; o sudeste do Piauí; a maior parte da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, de Sergipe e do interior da Bahia, e uma porção do extremo norte de Minas Gerais (BERNARDES, 1999). Cerca de 90% da área da Paraíba encontra-se sob o domínio da vegetação das caatingas (ANDRADE, REIS e REIS; 1999).

Dentre as florestas tropicais e subtropicais, cerca de 40% correspondem a florestas secas. Estas, incluindo a caatinga, formam os ecossistemas considerados como os mais explorados e degradados do mundo (PRADO, 2003). Estes ecossistemas contribuem com 13% de toda a área classificada como degradada no nosso planeta. (OLDEMAN e LYNDEN, 1998).

Estima-se que nos países tropicais a área desmatada ou de floresta secundária (2 bilhões de hectares) supera a de floresta primária (1,8 bilhão de hectares), (BROWN e LUGO, 1990; FAO, 1993; GÓMEZ-POMPA e VÁZQUEZ-YANES, 1974; GRAINGER, 1988). Esta situação tende a piorar, pois a taxa anual de desmatamento em áreas tropicais aumentou de aproximadamente 0,6% entre 1976 e 1980 para aproximadamente 0,8% entre 1980 e 1990 (GRAINGER, 1988), com a tendência de continuar aumentando (ALBUQUERQUE, LOMBARDI NETO e SRINIVASAN; 2001).

As áreas de plantios florestais nas regiões tropicais aumentaram de aproximadamente 10 milhões de hectares em 1980 para aproximadamente 44 milhões de hectares em 1990 (FAO, 1993), porém, não superam a taxa de desmatamento tropical, causado predominantemente pela conversão de terras de floresta em terras agrícolas (HARWOOD et al., 1993).

No Brasil, o Estado que possui o maior percentual de áreas com nível de degradação é a Paraíba, com mais de 70% da sua área considerada degradada, e 29% com nível de degradação considerado muito grave, com sérios problemas de erosão e redução da fertilidade dos solos. Isto se deve principalmente à alta densidade populacional humana e dos rebanhos, aos constantes desmatamentos e ao manejo ambiental inadequado (MONTEIRO, 1995).

Há muito tempo que a causa dos problemas do semi-árido é atribuída às secas, ao invés de imputar esta responsabilidade ao manejo inadequado da vegetação. Buscando-se soluções para estes problemas, tem-se recorrido às mais diversas estratégias, a maioria delas pautada na importação de modelos, tecnologias e/ou insumos que se mostraram inadequados para atender estas necessidades (PEGADO et al., 2006). Por exemplo, a caatinga vem sendo utilizada para a produção de lenha e carvão em cortes rasos recorrentes, à semelhança do modelo adotado em países de clima temperado; ou, então, a caatinga é substituída por áreas de cultivo de milho e feijão, espécies agrícolas exigentes em água, exatamente o fator limitante à produção na região. Além disso, as áreas marginais com remanescentes de caatinga são degradadas pelo superpastejo da pecuária extensiva. Este sistema tem se mostrado insustentável, causando graves danos socioeconômicos e ecológicos, resultando no empobrecimento da biota e na degradação de vastas áreas do semi-árido do Nordeste do Brasil (SAMPAIO et al., 2003).

1.1 Degradação da vegetação da região

Uma das formas mais comuns do uso da terra em regiões tropicais é o desmatamento seguido de queimada, para o cultivo de culturas agrícolas. Após alguns anos, com a exaustão do solo, a área é transformada em pastagem por um período, e posteriormente abandonada. Então, um novo ciclo se inicia com o desmatamento de outra área (ALTIERI, 2000). Nessas áreas abandonadas, a sucessão ecológica promove a regeneração natural da vegetação, através de um lento processo direcional e contínuo de colonização e substituição de espécies que pode durar centenas de anos. À medida que a sucessão se processa, ocorrem mudanças graduais nas condições abióticas e na composição e estrutura vegetal, assim como em seus organismos associados (BEGON, HAPER e TOWNSEND; 1996), resultando em um mosaico de

formações vegetais em diferentes estádios de sucessão (ARROYO-MORA et al., 2005), que pode culminar com o total restabelecimento da vegetação original, caso as condições ambientais e o tempo assim o permitirem.

No semi-árido brasileiro, adotam-se sistemas extrativistas, a pecuária extensiva caracterizada pelo superpastejo, e a extração de lenha e madeira para atender à demanda familiar e industrial (ARAÚJO FILHO, 2002). A vegetação lenhosa corresponde a mais de 50% do total de energia consumida nos domicílios da Paraíba, principalmente os rurais, os de pequenas cidades e os das periferias das grandes cidades, utilizado em grande parte na cocção de alimentos (SUDEMA, 2004). Não há manejo adequado do solo nos campos agrícolas, o superpastejo é patente, e o corte da vegetação lenhosa obedece a um ciclo recorrente de corte raso, que resultam em última análise em séria degradação ambiental.

Observa-se, também, a falta de reposição de nutrientes ao solo via uso de fertilizantes químicos devido ao alto custo dos mesmos e ao baixo poder aquisitivo da maioria dos agricultores da região. Quando muito, é adicionada matéria orgânica ao solo na forma de esterco animal, nem sempre em quantidade suficiente. Nestas condições, Tiessen, Cuevas e Chacon, (1994) e Nascimento et al., (2003) apontam certamente para o empobrecimento do solo.

Porém, nem sempre a degradação é regida pelo antropismo, pois devem ser considerados, também, fatores abióticos que têm grande influência sobre a vegetação. Num estudo de dinâmica da caatinga submetida a diferentes intensidades de pastejo bovino, verificou-se que a mortalidade das espécies arbustivas se deveu mais à seca prolongada, ocorrida no período do experimento, do que pela pressão animal (ALBUQUERQUE, 1999).

1.2 Alternativas para a regeneração

O processo regenerativo de uma floresta compreende as fases juvenis das espécies e se encerra, geralmente, com a formação de uma floresta madura. Portanto, o termo regeneração na maioria das vezes, está relacionado ao fechamento de clareiras em ambientes florestais, causadas por algum tipo de perturbação (natural ou antrópica), desencadeando o processo de sucessão secundária natural (SÁ, 1996). A fragmentação natural, as alterações temporais na composição das comunidades vegetais, e as variações sazonais na produção e na dispersão de sementes e propágulos influenciam no número de espécies e nas formas de vida disponíveis no solo de uma comunidade durante o ano ou de ano para ano (BAIDER, TABARELLI e MANTOVANI; 2001).

O sucesso do estabelecimento de uma espécie vegetal está associado às fases de rebrota, dispersão, dormência, sobrevivência e germinação das sementes, e ao crescimento e estabelecimento de plântulas (MACK et al., 1999; PIÑA-RODRIGUES, COSTA e REIS; 1990). A fase de germinação das sementes é considerada mais crítica no estabelecimento de uma espécie num determinado sítio (MACK et al., 1999).

Entre os principais desafios encontrados na área florestal estão o manejo da regeneração natural e o restabelecimento de bosques em locais desflorestados e degradados. No bioma caatinga, o desafio é ainda maior, pois há poucas informações científicas, principalmente sobre a sucessão ecológica, a estrutura fitossociológica das diferentes fisionomias, a dinâmica de regeneração, dentre outras dinâmicas ecológicas.

Técnicas de restauração têm sido desenvolvidas a partir do conhecimento científico obtido em áreas naturais restauradas ajuda a compreender os mecanismos que levam à formação das comunidades (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000). Nesse contexto, o monitoramento das comunidades que se formam em áreas restauradas é muito importante, devendo ser efetuado para permitir a correção de eventuais problemas e para a criação de uma base de dados que auxilie na avaliação e refinamento das estratégias de restauração de áreas degradadas.

As opções disponíveis para a implantação de povoamentos florestais são a regeneração natural, a semeadura diretamente no campo e o plantio de mudas. Dá-se preferência, pela sua simplicidade e custos reduzidos, à regeneração natural, sempre que possível. Normalmente, basta que a área degradada fique livre de intervenções e ações estressantes para iniciar o processo regenerativo. As demais opções são utilizadas nos níveis mais elevados de degradação, quando então, a recomposição do banco de sementes e a recuperação das propriedades físicas e químicas do solo são necessárias, podendo em alguns casos o plantio de mudas abreviar o processo.

A regeneração natural é a forma original de renovação de uma floresta, utilizada com muito sucesso em áreas de coníferas (SEITZ e JANKOVSKI, 1998). Todas as espécies arbóreas possuem mecanismos que permitem a sua perpetuação no seu sistema natural, e que estão intimamente relacionados com o ambiente em que a espécie evoluiu e se desenvolveu (SEITZ, 1994).

A regeneração natural surge na dependência de pré-condições que são freqüentemente bastante diversas de uma espécie arbórea para outra. São indispensáveis a presença de sementes ou propágulos viáveis em quantidade suficiente e condições edafoclimáticas à altura das exigências de germinação e crescimento da espécie (LAMPRECHT, 1990). Porém muitas

vezes esse processo é lento e demanda uma intervenção mais concreta e o monitoramento continuado das atividades implementadas, tais como a semeadura de espécies adaptadas e o plantio de mudas de arbóreas nativas. No entanto, a regeneração natural deve ser priorizada sempre que possível, ou com intervenções mínimas de isolamento da área e retirada dos fatores de degradação (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000).

Nos ecossistemas florestais, os propágulos que alcançam o solo são produzidos predominantemente por indivíduos encontrados no local, pela liberação direta de sementes e frutos, e por outras fontes de áreas vizinhas ou distantes, de acordo com a eficiência dos mecanismos de dispersão (BUTLER e CHAZDON, 1998; MARTÍNEZ-RAMOS e SOTO-CASTRO, 1993). Outros fatores também podem exercer influência marcante, tais como os efeitos de borda e de clareiras, práticas de manejo, vizinhança de pastagens, sentido predominante dos ventos e possíveis efeitos alelopáticos (AUBERT e OLIVEIRA FILHO, 1994). A combinação destas fontes de propágulos e fatores determina a estrutura da comunidade florestal, sendo essencial proteger os remanescentes de florestas para manter as fontes produtoras de propágulos e as condições ambientais para a regeneração (ESPÍNDOLA, VIEIRA e REIS; 2003).

Todas as sementes viáveis presentes no solo constituem o banco de sementes, o qual é continuamente enriquecido pela chuva de sementes, sendo uma das principais fontes de recrutamento de novos indivíduos para um povoamento florestal ou de substituição aos que fenecem ao longo da sucessão e da competição (BUTLER e CHAZDON, 1998; MARTÍNEZ-RAMOS e SOTO-CASTRO, 1993). O banco de sementes do solo é um produto da história do local, uma vez que espécimes adultos de espécies não presentes no presente podem persistir no local até o surgimento de condições favoráveis para a sua germinação e restabelecimento (WILLIAMS-LINERA, 1993). O período em que a semente permanece viável no solo depende de seus atributos fisiológicos (tipo de dormência), de interações bióticas (existência de parasitas e/ou predadores) e de condições abióticas (disponibilidade de água, luz e oxigênio) (GARWOOD, 1989). A possibilidade de ocorrer a regeneração natural por sementes onde foi intensa a ação antrópica vai depender do banco de sementes do solo. Quanto mais perturbada a área, mais o banco de sementes estará comprometido, podendo ser necessária a presença de árvores matrizes de diversas espécies nas proximidades para reabastecer o banco de sementes, e possibilitar uma diversificada regeneração natural (KAGEYAMA e CASTRO; 1989).

Porém, a regeneração natural é um processo que pode ocorrer em áreas bastante degradadas. Araújo et al., (2005 e 2006) relatam que após a atividade de mineração exercida

em Minas Gerais, a área minerada foi protegida (sem pastejo, sem retirada de lenha e sem queimadas) iniciou-se o processo de regeneração natural, e depois de 20 anos a área foi ocupada por uma vegetação florestal secundária de composição florística diversificada, com elevada riqueza aparente, considerando o estádio relativamente inicial de regeneração natural. Na distribuição das espécies em categorias sucessionais, as secundárias iniciais ocuparam a primeira posição, seguida das pioneiras, perfazendo 80% do total das espécies amostradas, enquanto as espécies secundárias tardias contribuíram com baixos valores.

A semeadura é uma prática fundamental na agricultura convencional. A maioria das culturas agrícolas (trigo, milho e feijão) e as pastagens se baseiam na semeadura anual ou periódica para a obtenção de alimentos e forragem. Considerando o setor florestal, a semeadura diretamente no campo, em princípio, é uma técnica recomendada somente para algumas espécies, apresentando resultados bastante favoráveis em áreas degradadas de difícil acesso e grande declividade (BARNET e BAKER, 1991).

Há casos da escassez de propágulos a serem utilizados na semeadura sendo necessárias intervenções como a adição de serapilheira na área degradada se assemelha a semeadura quando dissemina propágulos na área que se deseja recuperar (MOREIRA, 2004). Para recuperar áreas degradadas na floresta da Tijuca no Rio de Janeiro, foram adicionados 2 kg de serapilheira por m^2 de área degradada com declive, acondicionados em sacos de ráfia aberto para evitar que a mesma fosse levada pela água das chuvas. Onze meses após a intervenção, todas as parcelas que receberam a serapilheira apresentaram um número de plântulas maior do que as áreas onde a serapilheira não havia sido adicionada (SILVA et al., 2000). Há o inconveniente da enorme quantidade de serapilheira necessária para a recuperação de um hectare (cerca de 20 ton/ha), a qual precisa ser retirada de áreas preservadas. Dependendo do grau de retirada, pode também afetar o equilíbrio do sítio de origem da serapilheira.

De acordo com Smith (1986), o plantio de mudas arbóreas numa área degradada propicia o estabelecimento de um maior número de indivíduos do que quando se utiliza a semeadura diretamente no campo. Normalmente, o plantio de mudas ocorre em áreas comerciais, e constitui numa intervenção que produz um efeito catalítico, pois promove mudanças das condições microclimáticas, aumenta a complexidade estrutural da vegetação e as camadas de serapilheira e húmus durante os primeiros anos do plantio. Isto faz com que aumente a chegada de sementes na área e atraia os agentes dispersores. A exclusão dos herbívoros também promove mudanças referentes ao aumento da disponibilidade de matéria orgânica. Esta intervenção gera condições propícias à germinação e ao desenvolvimento de muitas espécies (PARROTA, TURNBULL e JONES, 1997; MONTAGNINI, 2001;

CARNEVALE e MONTAGNINI, 2002). Por exemplo, áreas de reflorestamento comercial isolado de herbívoros, mesmo que com monocultura de espécies arbóreas exóticas, têm apresentado significativo desenvolvimento de espécies florestais nativas no sub-bosque, sugerindo um processo sucessional favorável à recuperação da biodiversidade (REZENDE et al., 1994).

A recuperação de áreas degradadas pode ser mais rápida e eficiente ao se usar espécies nativas (AITA et al., 2001). Por exemplo, na recuperação de áreas degradadas pela extração de Bauxita, fez-se o plantio de mudas de espécies arbóreas regionais, distribuídas entre iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) e tardias (secundárias tardias e clímax). As pioneiras apresentaram um melhor desenvolvimento inicial e maior recobrimento do solo em relação às tardias, porém com o passar do tempo poderão em conjunto permitir a recuperação das condições de solo, do microclima e das características originais do povoamento (MOREIRA, 2004).

Em áreas de mineração da companhia Millenniun Inorganic Chemicals da Paraíba (MIC-PB), o processo de mineração em área de ocorrência de dunas se inicia com o desmatamento e recobrimento do solo com a biomassa cortada. Em seguida, a camada superficial do solo e toda a biomassa cortada são removidas para recapeamento das dunas de rejeito, composto basicamente de areia quartzosa lavada, com níveis desprezíveis de matéria orgânica e nutrientes minerais, e sem banco de sementes. A área desmatada e sem a camada superficial de solo é então escavada para a retirada do minério, preenchida com rejeitos de mineração, e finalmente recebe o recapeamento proveniente de outra área desmatada para exploração. E assim sucessivamente. Este método de regeneração se utiliza da camada orgânica e rica em sementes, proveniente de área recentemente desmatada para a exploração mineral, na recomposição de uma outra área de tamanho semelhante já explorada (ROSADO, 2008). Esta técnica, somada ao plantio direto, transplantio de mudas e medidas de contenção da erosão, tem apresentado relativos êxitos na revegetação de sítios degradados, porém não apresenta saldo positivo líquido em termos de área revegetada ou regenerada. Há outros exemplos de recuperação de áreas degradadas pela atividade mineradora, e se referem à degradação e posterior revegetação da mesma área, utilizando menos ou mais material da camada superficial do solo, porém sempre com êxitos relativos e sem saldo positivo líquido de área revegetada.

Mendes (2002) descreve a técnica do inoculo para a recuperação de áreas degradadas, a qual consiste na adição de 100m^3 de serapilheira e 30 m^3 de esterco por hectare. Este autor considera que a adição da serapilheira e do esterco nestas quantidades fornece matéria

orgânica e sementes em quantidades suficientes para a recomposição da vegetação de áreas degradadas pela retirada de cascalho. Este método é semelhante ao relatado por Rosado (2008). Porém, as limitações do exemplo das mineradoras relativo à transferência de toda a camada superficial e biomassa, também se aplicam a este caso, o que nos leva a procurar por um método mais exeqüível, que não requeira a transferência de grande quantidade de serapilheira ou solo orgânico.

Caso se deseje uma regeneração menos lenta em áreas degradada é necessário dar condições ao desenvolvimento das plantas, herbáceas e lenhosas. Consideramos que o isolamento da área dos fatores de degradação, tais como o pastejo de animais, e a semeadura ou o plantio de espécies lenhosas em pontos localizados, cujo solo foi revolvido e enriquecido com matéria orgânica, sejam mais eficientes e práticos. Esta estratégia ajudará na formação de ilhas de regeneração de espécimes adultos a partir das quais toda a área poderá se beneficiar. Estes procedimentos serão abordados nos capítulos 2 e 3.

Espera-se que as informações geradas neste estudo possam ajudar a todos aqueles interessados em revegetação de áreas degradadas de caatinga, e façam com que os estudos no tema prossigam de modo a resultar num conjunto completo de práticas de manejo que torne factível e possível a revegetação de extensas áreas degradadas de caatinga em um futuro próximo.

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Floram: Nordeste Seco. **Revista Estudos Avançados**, v.4, n.9, p.149-174, 1990.

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; ROS, C. O. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.157-165, 2001.

ALBUQUERQUE, S. G. de. Caatinga vegetation dynamics under various grazing intensities by steers in the Semi-Arid Northeast, Brazil. **Journal of Range Management**, v.52, n.3, p.241-248, 1999.

ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S. Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um Luvissolo em Sumé (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, n.1, p.121-128, 2001.

ALTIERI, M. A. Agroecologia: a dinâmica da produtividade da agricultura sustentável. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000. 112 p.

ANDRADE, L. A.; REIS, M. G.; REIS, G. G. Classificação ecológica do Estado da Paraíba. Interpolação de dados climáticos por aproximação numérica. **Revista Árvore.** v.1, n.23, p.23-32, 1999.

ARAÚJO FILHO, J. A. Caatinga: agropecuária *versus* desertificação. **Ciência Hoje**, v.30, n.180, p.44-45, 2002.

ARAÚJO, F. S. de, MARTINS S. V., MEIRA NETO, J. A. A., LANI, J. L., PIRES, I. E. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.983-992, 2005.

ARAÚJO, F. S. DE, MARTINS, S. V., MEIRA NETO, J. A. A., LANI, J. L., PIRES, I. E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

ARROYO-MOURA, J. P., G. A. SÁNCHEZ-AZOFEIFA, M. E. R. KALACSKA, B. RIVARD, J. C. CALVO-ALVARADO e D. H. JANZEN. Secondary Forest Detection in a Neotropical dry Forest landscape us ing landsat 7 ETM and IKONOS imagery. **Biotropical,** v.37, p.498-507, 2005.

AUBERT, E. e OLIVEIRA FILHO, A.T. Análise multivariada da estrutura fitossociológica do sub-bosque de plantios experimentais de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp. em Lavras, MG. **Revista Árvore,** v.18, n.3, p.194-214, 1994.

BAIDER, C., TABARELLI, M. e MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.61, p.35-44, 2001.

BARNETT, J. P., BAKER, J. B., Regeneration methods. In: DUREYA, L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.) **Forest regeneration manual.** Dordrecht: Kluver, p.35-50, 1991.

BEGON, M., HAPER, J. L. e TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, population and communities**. Blackwell, Oxford, 1996.

BERNARDES, N. As Caatingas. **Revista Estudos Avançados**, v.13, n.36, p.69-78, 1999.

BERTOL, I.; GOMES, K.E.; DENARDIN, R.B.N.; MACHADO, L.A.Z.; MARASCHI, G.E. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p.779-86, 1998.

BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A. de; ALMEIDA, E.X. de; KURTZ, C. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem de capim-elefante-anão cv. Mott. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.5, p.1047-54, 2000.

BROWN, S e LUGO, A. E. Tropical secondary forests. **Journal of Tropical Ecology**, v.6, n.1, p.1-32, 1990.

BUTLER, B.J. e CHAZDON, R.L. Species richness, spatial variation, and abundance of soil seed bank of a secondary tropical rain forest. **Biotropica**, v.30, p.214-222, 1998.

CARNEVALE, N.J. e MONTAGNINI, F. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. **Forest Ecology and Management**, n.163, p.217-227, 2002.

ESPÍNDOLA, M. B., VIEIRA, N.K. e REIS, A. A chuva e o banco de sementes na restauração de ecossistemas. In: Anais Congresso de Ecologia do Brasil, 6. **Anais....**, Fortaleza, p.562-564, 2003.

FAO. Forest Resources Assessment 1990. Tropical Countries. **FAO Forestry Paper 112**. United Nations Food and Agriculture Organization, Rome, 61p. 1993.

GARWOOD, N.C. Tropical soil seed banks: a review. In: **Ecology of soil seed banks** Leck, M.A. Parker, V.T. e Simpson, R.L. (Eds.). Academic Press, San Diego, p.149-209, 1989.

GÓMEZ-POMPA, A. e VÁZQUEZ-YANES, C. Studies on secondary succession of tropical lowlands: the life cycle of secondary species. In: Cave, A. J., Iwaki, H., Pandeya, S. C., Weetman, G. F., Franklin, J. F., Tamm, C. O., Likens, G. E., Bormann, F. H., Boerboom, J. H. A., Freson, R., Goffinet, G. e Malaisse, F. (Eds.), **Proceedings of the First International Congress of Ecology**. The Hague, p.336-342. 1974.

GRAINGER, A. Estimating areas of degraded tropical lands requiring replenishment of forest cover. **Int. Tree Crops J**. v. 5, p. 31-61, 1988.

HARWOOD, R. R., CARTER, M. E., GOMAZ, R., GLIESSMAN, S. P., GÓMEZ-POMPA, A., HARDIN, L. S., HILL, W. A., LAL, R., LEVINE, G., LUGO, A. E., POWER, A. G., RUTTAN, V. W., SANCHEZ, P. A., SERRÃO, E. A. and WRIGHT, P. C. Sustainable Agriculture and the Environment in the Humid Tropics. **National Research Council**, National Academy Press, Washington, 702p. 1993.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem da População 2007. Rio de Janeiro, 311p. 2007.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C.F. de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, Piracicaba, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: GTZ, 343p. 1990.

LUGO, A.E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.9-19, 1997.

MACK, A. L.; ICKES, K.; JESSEN, J.H.; KENNEDY, B.; SINCLAIR, J.R. Ecology of *Aglaia mackiana* (Meliaceae) seedlings in a New Guinea rain forest. **Biotropica**, v.31, p.111-120, 1999.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. e SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. **Vegetatio**, n.107/108, p.299-318, 1993.

MATTEI, V. L., D'AVILA ROSENTHAL, M. Semeadura direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.649-654, 2002

MENDES, B. V. **Recuperação de áreas degradadas pela "técnica do inoculo".** Fundação Guimarães Duque. Coleção Mossoroense, n.2199. p.5-12, 2002.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca.** Brasília, 2004.

MONTEIRO, M. Desertificação ameaça o nordeste brasileiro. **Revista Ecologia e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, n.51, p.15-19, 1995.

MONTAGNINI, F. Strategies for the recovery of degraded ecosystems: experiences from Latin America**. Interciencia** v.26, p.498-503, 2001.

MOREIRA, P. R. **Manejo de solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG.** Dissertação (Doutorado em Biologia) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio Mesquita Filho", 139p. 2004.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D. e SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.457-462, 2003.

OLDEMAN, L. R. e LYNDEN, G. W. J. Revisiting the GLASOD methodology. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C. e STEWAR T, B.A., eds. **Methods of assessment of soil degradation**. New York, CRC Press, p.423-440. 1998.

PARROTA, J.A., TURNBULL, J.W. e JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.1-7, 1997.

PEGADO, C. M. A., ANDRADE, L. A., FÉLIX, L. P., PEREIRA, I. M. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** v.20, n.4, p.887-898, 2006.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M., COSTA, L. G. S. e REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6. **Anais...** Campos do Jordão, SP, p.676-684. 1990.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R. I.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003, 823p.

REZENDE, M. L.; VALE, A. B.; REIS, M. G. F.; SILVA, A. F. e NEVES, J. C. L. Regeneração natural de espécies florestais nativas em sub-bosque de *Eucalyptus grandis* e em mata secundária no Município de Viçosa, Zona da Mata, MG, Brasil. p.409-418. 1994. In: Simpósio Sul- Americano, 1 e Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 2. **Anais...,** Foz do Iguaçu 1994.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R; LEITÃO-FILHO, H. F., Eds. **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo: Fapesp, cap. 15, p.233-247. 2000.

ROSADO, S. C. S. Revegetação de dunas degradadas no litoral norte da Paraíba. Disponível: http://www.cemac-ufla.com.br/trabalhospdf/Palestra%20Rosado.pdf. Acesso em 05 de agosto de 2008.

SÁ, C. F. C. Regeneração em área de floresta de restinga na Reserva Ecologia Estadual de Jacarepiá, Saquarema/RJ: I – Estrato herbáceo. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, v.34, p.177-192, 1996.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M. S. B. e SAMPAIO, G. R. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência**. Recife, Ed. Universitária da UFPE. 2003.

SEITZ, R. A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1. SIMPÓSIO NACIONAL 2. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, Fóz de Iguaçú. **Anais...** Curitiba: FUPEF, p.103 110, 1994.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de *Pinus taeda*. In: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5., 1998, Caxias do Sul. **Anais**... Caxias do Sul: Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR), Sindicato das Indústrias da Madeira da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (SINDIMADEIRA), Centro de pesquisas Florestais (CEPEF), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF), p.37-53, 1998.

SILVA, M. G.; SANTOS, C. J. F.; COELHO-NETO, A.N.; FARIA, S. M. Adição de serapilheira para aceleração de revegetação em cicratizes de deslizamentos por movimento de massa no Parque Nacional da Tijuca, R.J. In: SIMPOSÍO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2000. 1CDROM. SMITH, D. M. The practice of silviculture. 8.ed. New York: John Wiley, 610p. 1986.

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**, João Pessoa: SUDEMA, 2004. 268p.

TIESSEN, H.; CUEVAS, E. e CHACON, P. **The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. Nature**, v.371, p.783-785, 1994.

WILLIAMS-LINERA, G. Soil seed banks in four lower montane forests of Mexico. **Journal of Tropical Ecology.** v.9, p.321-337, 1993.

CAPITULO 2

RESUMO

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Revegetação de área degradada de Caatinga por meio da adição de esterco e semeadura de espécies arbóreas nativas.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de esterco e da semeadura das espécies arbóreas nativas *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Tabebuia caraíba* e *Anadenanthera macrocarpa* na revegetação de uma área de caatinga, degradada pela remoção da vegetação lenhosa e superpastoreio de animais domésticos. O experimento foi instalado na Fazenda NUPEÁRIDO/UFCG, Campus de Patos – PB. Os 2x2 tratamentos fatoriais (fator 1: sem e com a adição do equivalente a 120m^3 de esterco bovino por hectare, e fator 2: sem e com a semeadura do equivalente a 14 milhões de sementes/ha foram aleatorizados em parcelas quadradas de 0,25m^2 de acordo com o delineamento em blocos casualizados com duas repetições de tratamentos por blocos. As parcelas foram subdivididas no tempo (Março, Julho e Novembro de 2006, Março de 2007 e Março de 2008). Os dados coletados dos cinco blocos em uma área cercada de 60x70m^2 e sem pastejo animal foram analisados em separado dos seis blocos localizados numa área contígua e submetida a forte pressão de pastejo de caprinos e ovinos. Os dados do número total de plântulas foram analisados através da técnica da análise de variância (ANOVA), e as significâncias dos fatores foram testados pelo teste F da ANOVA (P=5%). Não foi detectado efeito significativo (P>5%) da adição de esterco. Não foram observadas plântulas nas parcelas que não receberam sementes. Nas que receberam sementes a germinação ocorreu nos primeiros 38 a 50 dias e a partir daí o número médio de plântulas decresceu significativamente (P<5%). As plântulas de *T. caraíba* corresponderam a mais da metade do número médio de plântulas observadas inicialmente em cada parcela, e a *M. tenuiflora* se caracterizou pela estratégia de postergar a germinação de algumas sementes para o ano seguinte. Nos blocos sem a influência do pastejo animal, as plântulas das quatro espécies semeadas persistiram até novembro de 2006. Nos blocos expostos ao pastejo animal, houve registro da presença de plântulas de todas as quatro espécies estudadas até julho de 2006, e em novembro praticamente só a *T. caraiba* ainda estava presente. Porém, nenhuma plântula observada em 2006 sobreviveu até março do ano seguinte e apenas algumas plântulas novas de *M. tenuiflora* estavam presentes nesta data. Não foram observadas plântulas nas parcelas em março de 2008, embora 10 exemplares jovens de *M. tenuiflora* tenham se regenerado naturalmente na área cercada. O número médio de plântulas observadas correspondeu a no máximo 3, 20, 22 e 59% do número de sementes semeadas em cada parcela para a *M. tenuiflora*, *C. pyramidalis*, *A. macrocarpa*, e *T. caraíba*, respectivamente. A revegetação de área degradada da caatinga, utilizando-se da adição de esterco e da semeadura das espécies arbóreas nativas *M. tenuiflora*, *C. pyramidalis*, *A. macrocarpa* e *T. caraiba* mostrou-se inviável, pois nenhuma plântula conseguiu se estabelecer e persistir na área por mais de um ano, sendo necessário mais tempo ou medidas mais eficazes para a revegetação de áreas degradadas da caatinga com estas espécies.

Palavras chave: jurema preta, catingueira, angico, craibeira.

ABSTRACT

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Re-vegetation of a degraded caatinga site by addition of manure and sowing of native tree species.** Patos: Federal University of Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertation – Magister Science Program in Animal Husbandry – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

This study evaluated the effect of manure addition and sowing of the native tree species *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Tabebuia caraiba* and *Anadenanthera macrocarpa* on the regeneration of a caatinga site, degraded by the removal of the woody species and heavy browsing by domestic ruminants. The experiment was carried out at the Fazenda NUPEARIDO/UFCG Experimental Station, Patos-PB. The 2x2 factorial treatments (factor 1: zero or the addition of the equivalent to 120m^3 of bovine manure per hectare, and factor 2: no seeding or sowing of the equivalent to 14 million seeds/ha) were randomly assigned to 0.25m^2 square plots according to a randomized block design with two treatment replications in each block. The plots were subdivided in time (March, July and November 2006, March 2007, and March 2008). Five blocks inside a 60x70m^2 fenced area protected from animal browsing were analyzed apart from six blocks outside that fenced area and browsed by goats and sheep. Data on the total number of seedlings were analyzed by the ANOVA technique, and significance of the factors were tested by the ANOVA F test (P=5%). No significant (P>5%) effect was detected for the manure addition factor. No seedlings were observed in unseeded plots, while seedlings were present 38 to 50 days after sowing in all plots that received seeds. The number of seedlings decreased significantly (P<5%) from that time on. *Tabebuia caraiba* corresponded to half of the mean initial number of seedlings in each plot, while *M. tenuiflora* kept some seeds to germinate in the following year. In the blocks protected from browsing, seedlings of the four species were observed until November 2006. In the block under a browsing regimen, seedlings of the four species were observed until July 2006, and in November almost only *T. caraiba* could be observed in the plots. No seedling survived and only a few *M. tenuiflora* new seedlings were observed in March 2007. No seedling was observed in March 2008, although 10 *M. tenuiflora* seedlings naturally regenerated inside the fenced area. The maximum mean number of observed seedlings per plot corresponded, respectively, to 3, 20, 22 and 59% of the *M. tenuiflora*, *C. pyramidalis*, *A. macrocarpa* and *T. caraiba* seeds added to each plot. Re-vegetation of a degraded caatinga site enriched with bovine manure and seeds of the native tree species *M. tenuiflora*, *C. pyramidalis*, *A. macrocarpa* and *T. caraiba* showed to be unsuccessful as no seedling established and survived for more than a year. It is necessary more time and or the implementation of more efficient forest practices to re-vegetate degraded caatinga sites with this species.

Keywords: jurema preta, catingueira, angico, craibeira.

1 INTRODUÇÃO

O semi-árido do Nordeste brasileiro apresenta grande diferenciação ecológica, com as secas e estiagens afetando a atividade agropecuária e provocando graves problemas sócio-econômicos e migrações em massa para outras partes do país. A persistência da população às secas prolongadas se dá através de diferentes atividades econômicas baseadas nos recursos naturais e que resultam em maior ou menor degradação ambiental na região.

Esta região pode ser definida como o espaço geográfico (~1 milhão de km^2), compreendido em oito estados do Nordeste e alguns municípios do norte de Minas Gerais, com limitações quanto às atividades agrícolas convencionais pelos seus constantes períodos de déficits hídricos. Nesta região, têm sido identificadas áreas mais sensíveis aos processos de degradação, com 62% da área total, classificadas como de alta susceptibilidade à desertificação (SANTANA, 2003).

A demanda por produtos energéticos provenientes da caatinga é muito forte. Parte da população usa lenha e carvão para a cocção de alimentos, podendo representar mais de 50% da energia consumida nos domicílios para o preparo de alimentos. A indústria cerâmica e gesseira sobrevivem graças ao energético florestal. No geral, o componente florestal participa com 1/3 de toda a matriz energética dos estados do Nordeste do Brasil (SUDEMA, 2004; TONIOLO, PAUPITZ e CAMPELLO, 2006).

Esta demanda por lenha e a expansão da fronteira agrícola e pecuária geram um forte impacto ambiental, resultando anualmente em centenas de milhares de hectares com vegetação cortada ou removida na região Nordeste (SAMPAIO et al., 1998).

O superpastejo dos animais ocasiona danos à vegetação e alterações na densidade e porosidade do solo, especialmente nos primeiros 3 a 6cm de profundidade. Estas alterações podem interferir no desenvolvimento do sistema radicular e crescimento das plantas, e empobrecer o solo (BERTOL et al., 1998), como resultado da erosão hídrica e eólica ocasionada pela diminuição da cobertura do solo e pela exportação de nutrientes via consumo de produtos animais.

Assim, problemas na exploração dos recursos naturais, inadequação das atividades agrícolas, pecuárias e florestais, e o rigor climático do semi-árido têm contribuído para a degradação da cobertura vegetal e ambiental. A atividade humana não planejada compromete a vida do próprio homem e a sustentabilidade do Bioma Caatinga (PANBRASIL, 2004).

O grande desafio imediato é o restabelecimento de povoamento de espécies em locais desflorestados ou que sofreram grande ação antrópica. Esta tarefa é de difícil execução devido à ausência de conhecimentos acerca da regeneração natural das espécies da caatinga.

Em estudos de regeneração, a ênfase normalmente é direcionada para as espécies arbóreas. O período de acompanhamento destas espécies pode compreender as fases de geminação, estabelecimento de plântulas e crescimento dos indivíduos arbóreos até 5,0cm de DAP (VOLPATO, 1994), ou até a maturidade.

A regeneração natural é a forma mais antiga de renovação de uma floresta, e todas as espécies arbóreas possuem mecanismos de perpetuação no sistema natural, intimamente relacionados com o ambiente em que a espécie evoluiu (SEITZ e JANKOVSKI, 1998). O potencial de regeneração das espécies em um sítio é variável no espaço e no tempo, podendo ocorrer a restauração parcial ou total da vegetação (RODRIGUES, 1999).

A presença de serapilheira e da camada superficial do solo influencia na regeneração, contribuindo com matéria orgânica e propágulos. Em estudo realizado em área de mineração de bauxita na Amazônia, a ação da serapilheira como fonte de sementes e matéria orgânica é apontada como responsável pelo sucesso da revegetação da área (PARROTTA, KNOWLES e WUNDERLE JR, 1997). A camada superficial do solo, além de ser importante fonte de nutrientes, matéria orgânica e propágulos, atua como fonte de microrganismos (BARTH, 1989).

A regeneração natural da vegetação, após a exclusão da floresta, se dá principalmente por meio do banco de sementes, o qual pode abranger vários tipos de propágulos, tais como esporos, galhos e folhas, porém frequentemente se restringe às sementes viáveis numa área, em um determinado momento (MIRITI, 1998).

O banco de sementes é formado e mantido de acordo com as condições locais e das espécies existentes no local ou áreas próximas. As sementes de determinada espécie podem persistir durante muito tempo no banco de sementes, ou necessitarem de reposição de modo a assegurar a continuidade da espécie no local caso a vegetação seja removida (PENHALBER e MANTOVANI, 1997).

A quantidade de sementes presente no banco de sementes é muito variável. Há relatos de 218 mil sementes de espécies lenhosas por hectare em área de restinga, e de mais de 8 milhões de sementes por hectare em área de Floresta Atlântica Montana ou de Caatinga arbustiva densa (BAIDER, TABARELLI e MANTOVANI, 1999; COSTA e ARAÚJO, 2003; GUEDES et al., 2005), predominando geralmente sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais (WHITMORE, 1988). A ativação do banco de sementes se dá após

perturbações no ecossistema (queda de árvores, abertura de uma clareira na floresta ou distúrbios maiores, como desmatamentos em áreas contínuas), as quais criam condições para que as sementes estocadas entrem em atividade (ALMEIDA, 2000) através da regeneração natural que constitui uma alternativa prática e de baixo custo para a formação de florestas quando da existência de um adequado estoque de sementes (BARNETT e BAKER, 1991). Porém, apesar do elevado número de sementes, a perturbação continuada de uma área pode levar ao esgotamento progressivo do banco de sementes, restringindo a regeneração do sítio (KAGEYAMA e CASTRO, 1989).

A regeneração natural depende de numerosas pré-condições, freqüentemente bastante diversas de uma espécie arbórea para outra. Assim, a dinâmica da regeneração natural depende da extensão e do tipo de perturbação, da proximidade onde se encontram as fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbivoria de plântulas e competição entre plantas (TORIOLA, CHAREYRE e BUTTLER, 1998), além das condições edafoclimáticas para a germinação e crescimento das plântulas, das condições microclimáticas, e dos aspectos físicos e químicos do solo (LAMPRECHT, 1990).

Para a supressão de parte destes entraves, recomendam-se os adubos orgânicos, que além de fornecerem nutrientes, destacam-se por serem fontes de matéria orgânica e terem um papel fundamental para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Segundo Rajj (1991), os adubos orgânicos atuam como fator condicionante do solo, melhorando suas propriedades, fato comprovado por Favaretto et al., (2000), em estudo com forrageiras adubadas com esterco orgânico à base de 13 ton/ha.

O sucesso da recuperação de áreas degradadas depende da seleção de espécies vegetais rústicas, tolerantes aos períodos secos e à baixa fertilidade do solo, e capazes de produzir grande quantidade de matéria orgânica e sementes viáveis (CARNEIRO et al., 1999; PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Não havendo disponibilidade de sementes tem-se a alternativa de se restabelecer artificialmente o banco de sementes. Porém, a adição de sementes é uma técnica recomendada para algumas espécies, podendo apresentar resultados bastante favoráveis em áreas degradadas (BARNET e BAKER, 1991).

As sementes podem ser semeadas nas covas ou em linha ou a lanço. É um método de regeneração que dispensa a estrutura e a mão-de-obra requeridas para a produção de mudas em viveiro. As principais vantagens da semeadura direta são o baixo custo de implantação, a grande semelhança com o processo de regeneração natural e a possibilidade de ser utilizada em locais de difícil acesso (DURYEA, 2000).

Além da regeneração natural e da semeadura diretamente no campo, podem-se transplantar mudas de espécies lenhosas para revegetação, especialmente em áreas degradadas. Batista et al., (2008) obteve sucesso na revegetação de uma área minerada pela extração de argila. Este método apresenta um maior custo, porém as chances de sucesso são maiores se comparadas à adição de sementes na área degradada.

Espécies nativas devem ser priorizadas para a regeneração de áreas degradadas. Dentre as espécies da caatinga, destacam-se a jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), o angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.) e a craibeira (*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.). Estas espécies são rústicas e adaptadas às condições de semi-aridez da região, apresentam sistema radicular profundo, e são indicadas para ocupação inicial e secundária de sítios (MAIA, 2004; LORENZI, 1998).

Jurema preta

A jurema preta é uma leguminosa arbórea geralmente aculeada e que atinge 7 metros de altura. Apresenta copa irregular, cujos ramos novos apresentam pêlos viscosos. Seu tronco varia de ereto a levemente inclinado, de 20-30cm de diâmetro, revestido por uma casca grosseira e rugosa que se desprende do tronco. Apresenta folhas compostas alternas, bipinadas, de 2 a 4cm de comprimento e com 5 a 7 pares de pinas constituídas de 18 a 36 pares de folíolos por pina. As inflorescências subterminais são brancas e apresentam forma de espiga. O fruto é do tipo vagem, tardiamente deiscente, de 2,5 a 5,0cm de comprimento, contendo até 6 sementes; quando maduro se parte em pequenos pedaços (fruto craspédio). As sementes são ovóides de cor castanha a marrom (LORENZI, 1998; COSTA, et al., 2002).

Esta leguminosa é típica das áreas semi-áridas dos estados do Nordeste do Brasil, pioneira formadora de banco de sementes (LORENZI, 2002; COSTA, et al., 2002), indicadora dos estágios iniciais de sucessão secundária progressiva. Pela sua rusticidade é recomendada para uso nos estágios iniciais de recuperação do solo e restauração florestal (MAIA, 2004), para logo em seguida ceder espaço para as espécies secundárias, e praticamente desaparecer nos estágios finais da sucessão ecológica (SILVA, 1994).

Catingueira

A catingueira é uma leguminosa arbórea de ampla dispersão no semi-árido, com altura até 12m. Apresenta copa irregular que perde suas folhas na estação seca. Seu caule é acinzentado e rico em lenticelas, recoberto de casca cuja camada superficial se desprende do tronco em lâminas alongadas e de bordos irregulares. Nas árvores mais velhas, o cerne do

tronco muitas vezes apodrece, deixando a árvore oca, servindo muitas vezes de abrigo a pequenos animais e insetos. Suas folhas bipinadas apresentam 5-11 folíolos alternos ou opostos, sésseis. As flores são amarelas e dispostas em racimos curtos. Seu fruto é do tipo vagem deiscente, de 8 a 11 centímetros de comprimento e cerca de 2 centímetros de largura. Flora e frutifica na estação chuvosa, e apresenta germinação em torno de 70 – 85%. Suas folhas não são consumidas a não ser quando novas ou após secarem e caírem. A madeira é bastante utilizada como lenha e na produção de carvão. Esta espécie é indicada para as fases iniciais de recomposição florestal mista em áreas degradadas, apresenta crescimento inicial lento e resistência à seca e são formadoras de banco de sementes com alta produção anual (ARAÚJO, 2000; BATISTA, AMORIM e NASCIMENTO, 2005; MAIA, 2004; NASCIMENTO e OLIVEIRA 1999).

Angico

O angico é uma Fabaceae arbórea que atinge 20 metros de altura, com ampla dispersão na América do Sul: desde o Sul da Bolívia até o norte da Argentina, porém não vegeta nos estados da região Sul do Brasil. Tem utilização muito diversificada: extração de tanino, uso na medicina popular, fabricação de móveis, forragens das folhas fenadas, ornamentação e produção de carvão, entre outras (ALMEIDA 1993; CÂNDIDO e GOMES 1996). É uma espécie calcícola, de crescimento rápido e tolerante a solos arenosos e rasos, tolera sombreamento leve na fase juvenil, caracterizada como pioneira ou secundária inicial, prefere solos férteis e profundos, sensível a solos alagados, não apresenta dormência, e tem rápida germinação, suas sementes germinam entre 5 a 10 dias com percentual superior a 90% para sementes recém coletadas, e é muito usada para recomposição de matas ciliares, podendo ser utilizada para reflorestamentos de áreas degradadas, juntamente com outras plantas das caatingas (CARVALHO, 1994; MAIA 2004; PAIVA e POGGIANI, 2000).

Craibeira

A craibeira é uma Bignoniaceae arbórea da caatinga, que ocorre nas margens de rios temporários do Nordeste semi-árido, integrando também a flora dos Cerrados e Cerradões. Possui fruto do tipo folículo, com sementes dotadas de alas, dispersas pelo vento. Atinge até 20m de altura, com tronco ereto a levemente tortuoso, revestido por casca grossa, apresentando folhas opostas, compostas e subcoriáceas. É planta de múltiplas utilidades, tendo sua madeira de textura mediana, aplicação em vigamentos, esquadrias, móveis, cabos de ferramentas, construção civil e serviços diversos. Presta-se ainda para a arborização de ruas

e praças pela floração vistosa e pela sombra que pode proporcionar. É indicada também para trabalhos de reflorestamento em áreas de baixa pluviosidade (ANDRADE-LIMA, 1989; LORENZI, 1998).

Estas espécies são recomendadas para revegetação de áreas degradadas, sendo necessária a sua introdução nas áreas onde não se verifica sua ocorrência natural em número suficiente para serem capazes de restaurar naturalmente a vegetação local, sendo provavelmente viável a sua introdução através da semeadura de suas sementes diretamente no campo. Porém, o sucesso da semeadura direta está na dependência da criação de um microssítio com condições favoráveis para a germinação e o estabelecimento das plântulas, principalmente umidade e matéria orgânica no solo, de modo que as plântulas se sobreponham aos numerosos agentes letais (pragas, doenças, ervas daninhas) (MATTEI e ROSENTHAL, 2002).

Assim, este trabalho avaliou a revegetação lenhosa de área degradada da caatinga através da adição de matéria orgânica no solo e da semeadura de quatro espécies arbóreas nativas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisas do Semi-Árido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, localizado a seis quilômetros a sudoeste do município de Patos – PB, nas coordenadas geográficas 07º05’10” Sul e 37º15’43” Oeste.

A área experimental apresentava-se sem cobertura vegetal lenhosa e submetida a superpastejo contínuo de caprinos e ovinos, há mais de 20 anos, não apresentando regeneração de espécies arbóreas, predominando apenas a malva branca (*Sida cordifolia* L.). O estrato herbáceo mostrava-se incipiente ou ausente devido à intensa herbivoria.

Foram coletadas 3 amostras de solo (0-20cm) em cada bloco e em três épocas distintas, uma na implantação do experimento (março 2006), a segunda após 4 meses (julho 2006), e a terceira em março de 2008. As amostras de cada data foram homogeneizadas, compondo duas amostras compostas, uma para os 5 blocos na área cercada (sem pastejo caprino e ovino) e outra nos 6 blocos fora da área cercada (com pastejo caprino e ovino). As amostras foram encaminhadas para análises no Laboratório de Solos da UFCG-CSTR, Patos (PB) (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental, nas três datas com e sem acesso ao pastejo animal.

Áreas	Data	pH	P	K^+	Na^+	H^++Al^{+3}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	SB	CTC	V%
		$CaCl_2$	$\mu g.cm^{-3}$	$cmol_c.dm^{-3}$							
Com Pastejo	Mai/2006	4,9	17,96	0,31	0,30	1,5	1,8	0,8	3,21	4,71	68,17
	Jul/2006	4,5	11,10	0,20	0,30	2,0	1,2	0,8	2,50	4,50	55,52
	Mar/2008	4,5	2,49	0,17	0,29	1,6	1,5	0,8	2,76	4,36	63,27
Sem Pastejo	Mai/2006	5,4	14,61	0,29	0,70	1,6	3,1	1,2	5,29	6,89	76,76
	Jul/2006	5,1	13,44	0,25	0,69	1,7	2,2	1,0	4,14	5,84	70,90
	Mar/2008	4,9	13,81	0,30	0,55	1,6	2,2	1,1	4,15	5,75	72,19

As parcelas experimentais quadradas mediam 0,50m^2, com área útil também quadrada e centralizada no interior desta, medindo 0,25m^2. Pouco antes da semeadura, todas as parcelas tiveram a camada superficial (0 a 10cm) do solo revolvida com enxada. O solo foi destorroado e em seguida regularizado.

Os 2x2 tratamentos fatoriais resultaram da combinação dos dois níveis do fator adubação orgânica (sem e com adubação orgânica com esterco bovino) e dos dois níveis do fator semeadura (sem e com adição de sementes de quatro essências arbóreas) Os 4 tratamentos foram aleatorizados em 5 blocos com duas repetições de tratamentos em cada bloco, perfazendo um total de 10 repetições por tratamento. Estes blocos se encontravam no interior de uma área cercada (60x70m^2) (sem a presença de animais). O mesmo experimento, com seis blocos, foi repetido em uma área contígua, submetida a forte pressão de pastejo de caprinos e ovinos. Nos dois experimentos, cada parcela foi subdividida no tempo (06 de maio, 15 de julho e 18 de novembro de 2006, 18 março de 2007 e 22 de março de 2008).

A área cercada apresentava uma algarobeira e quatro juremas pretas, adultas. A algarobeira frutificou muito pouco de 2005 a 2008, porém há outras algarobeiras na via de acesso à Fazenda na lateral da área experimental, e que apresentaram variados graus de frutificação. As juremas pretas frutificaram em 2005 (Figura 1), não frutificaram em 2006, e frutificaram pouco em 2007. No momento, as juremas dentro da área cercada apresentam-se com intensa floração. Na área onde os animais têm acesso, não há algarobeira além das referidas acima, e as juremas pretas se apresentaram no mesmo padrão de disposição e fenologia dos indivíduos da área cercada.

FIGURA 1. Aspecto da área experimental e frutificação da jurema preta em 2005.

A adição e incorporação de esterco bovino nas parcelas ocorreram momentos antes da semeadura. A quantidade de esterco adicionada foi de 3litros/parcela útil, ou o equivalente a 120m^3 de esterco por hectare.

As sementes utilizadas no experimento foram coletadas em 2005 (jurema preta, angico e craibeira), e em fevereiro de 2006 (catingueira). As sementes coletadas em 2005 foram mantidas em câmara fria até o início do experimento.

A adição das sementes consistiu da deposição de 200 sementes de jurema preta, 50 de catingueira, 50 de craibeira e 50 de angico na superfície do solo da parcela útil de 0,25m^2, ou o equivalente a 8 milhões ou 2 milhões de sementes por hectare para a jurema preta ou cada uma das demais espécies, respectivamente (Figura 2). Quantidades iguais de sementes também foram depositadas na área correspondente à bordadura das parcelas. As sementes foram levemente pressionadas de modo a melhorar o contado das mesmas com o solo. A adição de sementes nas parcelas de cada bloco (Figura 3) ocorreu no dias 18 (blocos 1, 2, 3 e 5), 25 (blocos 4, 6 e 7) e 28 de março de 2006 (blocos 8, 9, 10 e 11).

FIGURA 2. Implantação e visualização das parcelas experimentais.

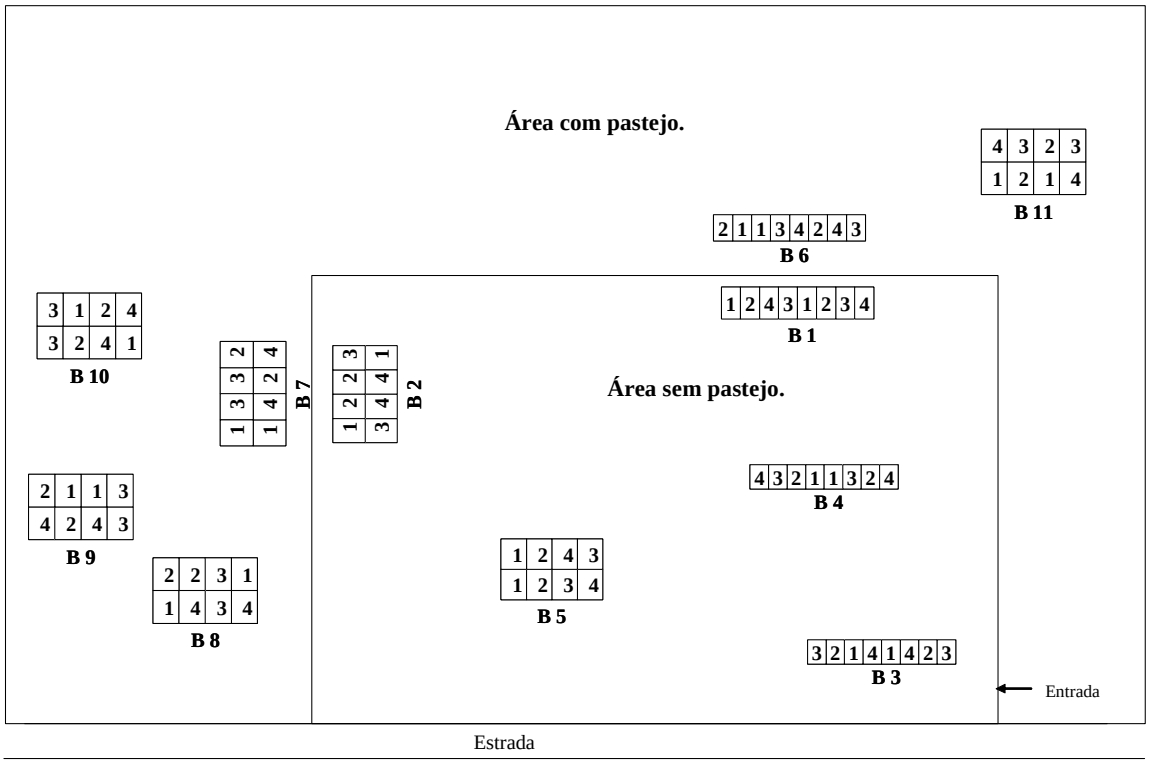


FIGURA 3. Disposição aproximada dos blocos e parcelas no campo.

O número de plântulas observáveis na parcela útil foi anotado no dia 06 de maio, 15 de julho e 18 de novembro de 2006, 18 de março de 2007 e 22 de março de 2008. Estes dados foram transformados (raiz quadrada) e analisados através da técnica da análise de variância (ANOVA). A significância dos fatores adição de esterco e adição de sementes foram testadas pelo teste F da ANOVA (P=5%). O fator tempo (tratamentos das sub-parcelas, com cinco níveis ou datas: 6 de maio, 15 de julho e 18 de novembro de 2006, 18 de março de 2007, e 22 de março de 2008) foi testado pelo teste F da ANOVA, porém não foi submetido a procedimentos estatísticos adicionais. Quando a variável analisada assumiu valor zero para algum nível dos fatores estudados, este nível não foi considerado na ANOVA, promovendo-se os ajustes necessários no esquema da ANOVA (STEEL e TORRIE, 1980). Os dados dos 5 blocos no interior da área cercada foram analisados à parte dos dados coletados nos 6 blocos sob a influência do pastejo ovino e caprino.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de ter sido observado o desenvolvimento de plantas herbáceas em todas as parcelas, nenhuma plântula de espécie arbórea foi observada em 2006, 2007 e 2008 nas parcelas sem adição de sementes, indicando que o banco de sementes da área experimental era inexistente ou muito pobre em sementes de essências florestais. Portanto, o nível zero do fator adição de sementes foi removido da ANOVA, restando apenas os dois níveis do fator adição de esterco e três níveis (06 de maio, 15 de julho e 25 de novembro de 2006) do fator tempo, pois os dois níveis referentes às duas últimas datas (março de 2007 e março de 2008) foram, também, retirados da análise formal dos dados, pois nessas datas foram observadas poucas ou nenhuma plântula, respectivamente.

Não foi detectado efeito significativo (P>5%) da adição de esterco nos experimentos dentro e fora da área cercada. Verificou-se, nas duas situações, que o número médio de plântulas decresceu significativamente (P<5%) para todas as espécies a partir da primeira data considerada (06 de maio de 2006), 38 a 50 dias após a semeadura, porém sem a certeza de que o pico do número de plântulas não ocorreu antes desta data.

Foram observadas plântulas das quatro essências arbóreas em 2006 (Tabela 2) em todas as parcelas que receberam sementes. A craibeira se destacou pelo número de plântulas observadas inicialmente, constituindo, em média, a metade ou mais das plântulas de espécies lenhosas observadas em cada parcela, apesar de participar com apenas 1/7 das sementes adicionadas. A jurema preta se caracterizou por postergar a germinação de algumas sementes para o ano seguinte. Esta estratégia é própria de leguminosas de sementes com tegumento duro, resultando em longevidade mais prolongada das sementes no banco de sementes (NASCIMENTO E OLIVEIRA 1999), uma característica das espécies pioneiras no processo de sucessão de área alteradas, dentre as quais se inclui a jurema preta (COSTA et al., 2002).

Nos blocos 1 a 5, sem a influência do pastejo animal, as quatro espécies semeadas persistiram até 18 de novembro de 2006. Nos blocos 6 a 10, expostos ao pastejo animal, houve registro da presença de plântulas de todas as quatro espécies estudadas até 15 de julho de 2006, período seco do ano. Nestes blocos, em novembro de 2006, a craibeira persistia com 14 a 38 plântulas nas 12 parcelas, e as demais espécies apresentavam nenhuma ou duas plântulas em 12 parcelas. Todas as plântulas germinadas em 2006, em todos os blocos (com e sem pastejo), não sobreviveram até 22 de março de 2007. Nesta data foram observadas apenas novas plântulas (total de 16 a 47 plântulas nas 10 ou 12 parcelas de cada ensaio) de juremas

pretas, revelando a estratégia desta espécie de reservar parte do estoque das suas sementes para germinação no ano seguinte. Nenhuma plântula foi observada em março de 2008. Apesar da atenção na contagem das plântulas, é possível a existência de plântulas de jurema preta nas parcelas no interior da área cercada e sem acesso aos animais, devido ao desenvolvimento e acúmulo de biomassa do estrato herbáceo. Este provável insucesso no estabelecimento de mudas de espécies arbóreas aconteceu a despeito de, em março de 2006, ter-se efetuado o revolvimento do solo, a adição de esterco em quantidade equivalente a 120m^3/ha, e a semeadura do correspondente a 14 milhões de sementes/ha. Isto mostra a grande dificuldade de estabelecimento de espécies lenhosas em áreas sob pastejo ou submetidas à competição do estrato herbáceo, o qual constitui uma barreira ao estabelecimento das plântulas (MIRITI, 1998).

TABELA 2. Número médio de plântulas (total e por espécie) observadas por parcela útil de 0,25m^2, de acordo com a ausência ou não de pastejo caprino e ovino, e sem e com a adição de esterco bovino ao solo.

Esterco		Área isolada do pastejo caprino e ovino				
		Data				
		6/5/2006	15/7/2006	18/11/2006	18/3/2007	22/3/2008
Sem adição	Total	53,1a*	37,0a	16,0a	2,5a	0
	Jurema preta	6,1	4,1	1,0	2,5	0
	Catingueira	10,0	5,2	1,9	0	0
	Angico	10,9	6,8	0,7	0	0
	Craibeira	26,1	21,6	12,6	0	0
Com adição	Total	47,6a	39,3ª	21,8a	4,7a	0
	Jurema preta	5,5	4,2	1,1	4,7	0
	Catingueira	6,8	4,3	1,4	0	0
	Angico	5,6	4,6	1,0	0	0
	Craibeira	29,7	26,2	18,3	0	0
		Área sob influência do pastejo contínuo de caprinos e ovinos				
		Data				
		6/5/2006	15/7/2006	18/11/2006	18/3/2007	22/3/2008
Sem adição	Total	34,8a	10,3ª	3,5a	1,5a	0
	Jurema preta	5,0	0,8	0,2	1,5	0
	Catingueira	5,3	0,3	0,2	0	0
	Angico	5,6	0,4	0	0	0
	Craibeira	18,9	8,8	3,2	0	0
Com adição	Total	32,3a	9,8ª	1,3a	1,3a	0
	Jurema preta	4,4	0,9	0	1,3	0
	Catingueira	5,1	0	0	0	0
	Angico	4,8	0,8	0,2	0	0
	Craibeira	18,8	8,1	1,2	0	0

*Médias na coluna seguidas de mesma letra, para a situação sem pastejo ou com pastejo caprino e ovino, não diferem entre si pelo teste F da ANOVA (P>5%).

A sobrevivência das plântulas pode ter sofrido a influencia da alta concentração das chuvas nos meses de fevereiro a maio de 2006, chovendo pouco em junho e julho, o que possivelmente não contribuiu com a manutenção de umidade no solo suficiente para a persistência das plântulas durante o período seco até o início das chuvas do ano seguinte. Comportamento semelhante é observado em 2007, quando as plântulas novas de jurema preta também não suportaram o período seco, não sendo registrada nenhuma plântula das espécies arbóreas semeadas até 2008 (Tabela 3)

TABELA 3. Precipitação mensal registrada durante o período do experimento.

Período	**Precipitação**		
	2006	**2007**	**2008**
Janeiro	0,0	16,6	27,4
Fevereiro	168,8	264,7	227,1
Março	244,1	50,1	491,6
Abril	202,4	112,5	216,9
Maio	128,8	43,1	187,4
Junho	23,4	8,3	14,0
Julho	0,2	2,9	15,6
Agosto	0,0	1,2	2,2
Setembro	0,0	0,0	-
Outubro	15,3	0,0	-
Novembro	1,3	0,0	-
Dezembro	83,2	94,8	-
TOTAL	**867,5**	**594,2**	**1182,2**

Fonte: Embrapa Algodão – Patos - PB

O insucesso da semeadura não deve ser atribuído apenas ao método ou à ineficiência das espécies em se estabelecer, podendo-se associá-lo ao desconhecimento das exigências para o estabelecimento de plântulas de cada espécie. A presença de 13 indivíduos lenhosos provenientes de regeneração natural na área cercada prova que pode haver o estabelecimento de mudas lenhosas na área sob condições presumivelmente piores do que as presentes nas parcelas experimentais (revolvimento do solo, adição de esterco bovino, adição de sementes). Resta então descobrir que fator ou conjunto de fatores levou ao estabelecimento dessas mudas, de modo a reproduzi-lo e obter êxito na revegetação com espécies lenhosa via adição de sementes, em áreas em que as espécies arbóreas foram erradicadas.

O número médio de plântulas observadas por parcela para a jurema preta correspondeu a no máximo 6,1*100/200=3% do número de sementes desta espécie adicionada em cada parcela útil, 10*100/50=20% para a catingueira, 22% para o angico, e 59% para a craibeira, com tendência de ser maior na área cercada, certamente devido à ausência de

herbivoria. O baixo percentual referente à jurema preta pode refletir o baixo potencial produtivo da área, predação, má qualidade das sementes utilizadas, ou a estratégia de germinação paulatina em vários anos, já que foram identificadas novas plântulas em 2007 que também não persistiram até 2008. As sementes de craibeira apresentaram um percentual relativamente alto de germinação, mesmo sob as condições adversas encontradas na área. Segundo Pacheco et al., (2008), a semente da craibeira apresenta rápida germinação e não permanece dormente no banco de sementes. Por experiência própria, sabe-se que a embebição destas sementes acontecem rapidamente na presença de umidade no solo, o que, aliado ao tamanho das suas sementes, sugere a inexistência de sementes remanescentes no banco de sementes.

Os percentuais de germinação das sementes de catingueira e angico ficaram abaixo dos citados na literatura (ARAÚJO 2000, NASCIMENTO e OLIVEIRA, 1999; MAIA 2004; PAIVA e POGGIANI 2000), e pode ser conseqüência das condições de retenção de água e manutenção da umidade do solo. Apesar de não ter sido realizado um teste de germinação destas sementes no início do experimento, acredita-se que as mesmas eram de boa qualidade, pois tinham sido coletadas em 2005 ou 2006, e foram mantidas em câmara fria até o início do experimento.

Analisando os dados absolutos para a jurema preta, constata-se que mesmo o seu menor valor médio de plântulas por parcela útil em 06 de maio de 2006 (4,4 plântulas) (Tabela 2), equivale a 176000 plântulas por hectare. Bakke et al., (2006) constataram um máximo de 58 mil plântulas dessa espécie por hectare na estação das chuvas, e um estoque mínimo de 3700 plântulas por hectare ao final do período seco do ano, em área de caatinga rica em jurema preta e com um banco de semente supostamente abastecido de sementes. Percebe-se, então, agora a quantidade enorme de sementes desta espécie adicionada em cada parcela experimental e a baixa resposta do solo as intervenções de condicionamento deste, não favorecendo a presença de plântulas nos meses posteriores.

À falta de dados numéricos comparativos, é admissível estender a mesma argumentação para as demais espécies no que se refere à quantidade de sementes adicionadas e ao número de plântulas observadas. Estas não se estabeleceram pela ausência de condições ecológicas adequadas para a espécie, ou pelas más condições da área, representado, dentre outros fatores, pela pequena profundidade do solo e a camada de impedimento sub-superficial que provavelmente reduziram o crescimento do sistema radicular das plântulas e a capacidade de armazenamento de água no perfil do solo.

Em levantamento de campo na área cercada, medindo 60x70m^2, na qual se encontravam os blocos 1 a 5, foram observados 13 indivíduos (3 algarobeiras e 10 juremas pretas) de regeneração natural de espécies arbóreas que surgiram após 2005 (a área foi cercada em março de 2005 e não apresentava regeneração de espécies lenhosas), o que equivale a 24 juremas pretas por hectare. Na área com pastejo animal em que os blocos 6 a 11 se localizavam, não foi detectada regeneração natural de espécies lenhosas. Nas duas situações (sem e com pastejo animal), havia a presença ou a proximidade de indivíduos adultos de algarobeira e jurema preta. A maioria dos exemplares adultos de jurema preta produziu muitas sementes em julho de 2005 (Figura 4). Portanto, pode-se supor que havia sementes de jurema preta na área experimental numa quantidade razoável, pelo menos nas proximidades de três indivíduos adultos de jurema preta no interior da área cercada e da maioria das juremas pretas fora da área cercada. Estes resultados indicam que a presença de animais continuamente como verificada na Fazenda NUPEARIDO inibe o estabelecimento de plântulas de essências arbóreas.

Tendo em vista a quantidade de sementes produzidas e o número reduzido de indivíduos de regeneração natural da jurema preta na área cercada, bem como os 40 mil exemplares jovens de jurema preta que podem ser observados por hectare em áreas em estádios iniciais de regeneração progressiva (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1996), pode-se inferir que a área experimental não apresenta boas condições para a propagação das espécies, possivelmente devido ao intensivo uso de superpastejo e tipificar a sua regeneração como regressiva, notadamente na área sob pastejo caprino e ovino.

FIGURA 4. Detalhe da serapilheira sob a copa de jurema preta na área experimental após frutificação ocorrida em 2005.

O estrato herbáceo não foi avaliado formalmente, porém pode-se fazer um comparativo visual em relação ao seu desenvolvimento entre a área cercada e a submetida ao pastejo (Figura 5).

FIGURA 5. Detalhe de bloco isolado do pastejo caprino e ovino ainda com a presença de plântulas e bloco exposto ao pastejo e sem a presença de plântulas em agosto de 2006.

É notório o maior volume de material vegetal acumulado na área isolada, podendo o isolamento constituir uma estratégia de recomposição da cobertura protetora do solo, e de revegetação natural com espécies lenhosas no longo prazo, devido ao possível efeito positivo para a revegetação representado pelo acúmulo de matéria orgânica do estrato herbáceo. Na área cercada, o isolamento propiciou o aparecimento de 13 indivíduos de espécies arbóreas provenientes de regeneração natural nos últimos 3 anos. Estes poucos indivíduos significam que o processo de regeneração é demorado, porém mostra que a regeneração natural foi mais efetiva do que o revolvimento do solo e a adição de esterco e sementes em pontos localizados.

Talvez, uma estratégia combinada de isolamento da área e ações mais concretas de revegetação, tal como o plantio de mudas de essências arbóreas, seja o mais indicado para a revegetação de áreas degradadas da caatinga.

4 CONCLUSÕES

A revegetação com espécies lenhosas de área de caatinga que teve o estrato arbóreo removido e que ficou submetida à forte pressão de pastejo caprino e ovino, por mais de 20 anos, utilizando-se da adição de esterco e da semeadura das espécies arbóreas nativas jurema preta, catingueira, angico e craibeira, se mostrou inviável, pois nenhuma plântula conseguiu se estabelecer e persistir na área por mais de um ano.

O isolamento da área do pastejo animal por 3 anos permitiu o surgimento do equivalente a 24 jurema pretas por hectare provenientes de regeneração natural.

Para abreviar a revegetação com espécies lenhosas deste tipo de áreas de caatinga, são necessárias ações mais concretas, possivelmente o plantio de mudas de espécies lenhosas nativas, combinado com o isolamento da área, de modo a permitir o estabelecimento e o desenvolvimento das espécies arbóreas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D.S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus, Editus. 2000.

ALMEIDA, E. R. **Plantas medicinais brasileiras: conhecimentos populares e científicos**. Hermus Ed. Ltda, São Paulo. 1993.

ANDRADE-LIMA, D. **Plantas das Caatingas.** Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, RJ. p.188-191. 1989.

ARAÚJO, E. L. Dinâmica do banco de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em uma área de caatinga de Pernambuco. In: Congresso Nacional de Botancia, 51, **Anais....** Brasília, Brasil, p.174, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. A., CARVALHO, F. C. de. Desenvolvimento sustentado da Caatinga**.** In*:* ALVAREZ V. H.; FONTES, L. E. F. FONTES, M. P. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: SBCS, UFV, DPS, p.125-133. 1996.

BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank of a tropical montane forest in Brazil. **Revista Brasileira de Biologia,** v.59, n.2, p.319-328. 1999.

BAKKE, I. A., BAKKE, O. A., ANDRADE, A. P., SALCEDO, I. H. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga,** v.19, n.3, p.228-235. 2006.

BARNETT, J. P., BAKER, J. B. Regeneration methods. In: DUREYA, L.; DOUGHERTY, P. M. (eds.) **Forest regeneration manual,** Dordrecht: Kluver, p.35-50. 1991.

BARTH, R. C. Avaliação da recuperação de áreas mineradas no Brasil. **Boletim Técnico**, SIF, 91p. 1989.

BATISTA, A. M. V., AMORIM, G. L., NASCIMENTO, M. S. B. Forrageiras. In: SAMPAIO, E. V. B., PAREYN, F. G. C., FIGUEIROA, J. M., SANTOS JUNIOR, A. G. (Eds). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife: Associação Plantas do Nordeste, 331p. 2005. p.27-48.

BATISTA, Q. R., FREITAS, M. S. M., MARTINS, M. A., SILVA, C. F. Bioqualidade da área degradada pela extração de argila, revegetada com *Eucalyptus* spp e sabiá. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.169-178. 2008.

BERTOL, I.; GOMES, K, E.; DENARDIN, R. B. N.; ZAGO, L. A.; MARASCHIN, G. E. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p.779-786. 1998.

CÂNDIDO, J. F., GOMES, J. M. **Angico vermelho**. Boletim de extensão: 3a Ed. Imp. Universitária, Viçosa. Dajoz, R. 1973. **Ecologia Geral**. Ed. Vozes/Ed. USP, São Paulo. xp. 1996.

CARNEIRO, M. A. C., SIQUEIRA, J. O., CURI, N., MOREIRA, F. M. S. Efeitos da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e da aplicação de fósforo no estabelecimento de forrageiras em solo degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.34, n.9, p.1669-1667. 1999.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA – CNPF; Brasília: EMBRAPA – SPI, 640p. 1994.

COSTA, J. A. S., NUNES, T. S., FERREIRA, A. P. L., STRADMANN, M. T. S., QUEIROZ, L. P. **Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia.** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, SASOP, 112p. 2002.

COSTA, R. C. e ARAÚJO, F. S. Densidade, germinação e flora do banco de sementes no solo, no final da estação seca, em uma área de Caatinga, Quixadá, CE. **Acta Botanica Brasílica**, v.17, n.2, p.259-264. 2003

DURYEA, M.L. Forest regeneration methods: natural regeneration, direct seeding and planting. **Circular 759,** Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publicado em março de 1992; revisado em março de 2000. Disponível em: < http://www.forestproductivity.net/pdfs/regen_methods.pdf > Acesso em: 12 ago. 2008.

FAVARETTO, N., MORAES, A., MOTTA, A. C. V., PREVEDELLO, B. M. S. Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na fertilidade do solo e nas características da palhada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.289-297, 2000.

GUEDES, D., BARBOSA, L. M., MARTINS, S. E., BARBOSA, J. M. Densidade e composição florística do banco de sementes do solo de fragmentos de floresta de restinga no município de Bertioga–SP. **Rev. Inst. Flor.**, v.17, n.2, p.143-150, dez. 2005

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, n.41/42, p.83-93, 1989.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn: GTZ, 343p. 1990.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2ed., v.2, Ed. Plantarum, Nova Odessa, 352p. 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ed. v1. Ed. Plantarum, Nova Odessa, 352p., 2002.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo D&Z, 413p. 2004.

MATTEI, V. L., ROSENTHAL, M D. Semeadura direta de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.649-654, 2002

MIRITI, M. N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia Central: competição, predação e dispersão de sementes. In: C. Gascon & P. Moutinho (eds.). **Floresta amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus, INPA. p.179-190 1998.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B. e OLIVEIRA, M. E. A. Quebra da dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botânica Brasílica,** v.13, p.129-137, 1999.

PACHECO, M. V., MATOS, V. P., FELICIANO, A. L. P., FERREIRA, R. L. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia áurea* (Silva Manso) Benth. & Hook f. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, v.18, n.2, p.143-150, 2008.

PAIVA, A. V., POGGIANI, F. Crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas plantadas no sub-bosque de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, v.57, p.141-151, 2000.

PANBRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca**. Edição comemorativa 10 anos da CCD. Ministério do Meio Ambiente - Secretaria de Recursos Hídricos. 220p. 2004.

PARROTTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE JR, J. M. Development of floristic diversity in 10-yearold restoration Forest on a bauxite mined site in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.21-42, 1997.

PENHALBER, E. F., MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, p.205-220. 1997.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues. 328p. 2001.

RAJJ, B, V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Ceres, 343p. 1991.

RODRIGUES, R. R. **Colonização e enriquecimento de um fragmento florestal urbano após a ocorrência de fogo. Fazenda Santa Elisa, Campinas, SP: Avaliação temporal da regeneração natural (66 meses) e do crescimento (51 meses) de 30 espécies florestais plantadas em consórcios sucessionais**. Piracicaba: Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 1999, 167p.

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, p.621-632. 1998.

SANTANA, S., **Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: Conceitos e Documentos Fundamentais**. Fundação Grupo Esquel Brasil, Brasília, 2003.

SEITZ, R. A.; JANKOVSKI, T. A regeneração natural de *Pinus taeda*. In: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL, 5., 1998, Caxias do Sul. **Anais**... Caxias do Sul: Associação Gaúcha de Empresas Florestais (AGEFLOR), Sindicato das Indústrias da Madeira da Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (SINDIMADEIRA), Centro de pesquisas Florestais (CEPEF), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF), p.37-53. 1998.

SILVA, J. A. **Avaliação do estoque lenhoso –** Inventário florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. da Paraíba, 27p. 1994.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach.** 2 ed. New York: McGraw-Hill, 633p. 1980.

SUDEMA – Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Atualização do diagnóstico florestal do Estado da Paraíba**, João Pessoa: SUDEMA, 268. 2004.

TONIOLO, E. R., PAUPITZ, J., CAMPELLO, F. B. Pólo gesseiro de Pernambuco: diagnósticos e perspectivas de utilização dos energéticos florestais na região do Araripe. In: Küster, A., Marti, J. F., Melchers, I. (Orgs.). **Tecnologias Apropriadas para Terras Secas – Manejo sustentável de recursos naturais em regiões semi-áridas no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, GTZ. 212p. 2006.

TORIOLA, D., CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 18º year old secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, n.3, p.323-340, 1998.

VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de mata atlântica: uma análise fitossociológica**. Viçosa: Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. 1994. 123p.

WHITMORE, T. C. Forest dynamics and questions of scala. In: M.E. Hadley. **Rain forest Regeneration and Management**. Paris, Int. Union of Biology Science. p.13-17. 1988.

CAPITULO 3

RESUMO

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Revegetação de área degradada da caatinga por meio de adubação orgânica e plantio de mudas de espécies lenhosas nativas.** Patos: Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2008. 60f. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido).

O presente estudo testou o efeito da adubação orgânica na regeneração natural de espécies lenhosas nativas, e avaliou o potencial de revegetação de área degradada da caatinga com mudas de *Mimosa tennuiflora* e *Caesalpinia pyramidalis* transplantadas para covas enriquecidas com 5 litros de uma mistura de estercos caprino e ovino. O experimento foi conduzido no NUPEARIDO/UFCG, Patos-PB, entre março de 2005 e junho de 2008, no delineamento em blocos casualizados com 4 tratamentos, seis blocos e duas repetições de tratamento por bloco. As parcelas foram subdivididas no tempo (1 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005). Foram testados 4 tratamentos: T0- sem cova, sem adição de esterco, e sem transplantio de muda; T1- com cova, com adição de esterco na cova, e sem transplantio de muda; T2- com cova, com adição de esterco na cova e com transplantio de mudas de *M. tenuiflora* inermes; e T3- com cova, com adição de esterco na cova e com transplantio de mudas de *C. pyramidalis*. As parcelas experimentais de $9x9m^2$ continham nove covas de $0,3x0,3x0,3m^3$ no espaçamento $3x3m^2$. Foram adicionados 5 litros de esterco caprino e ovino misturados nas covas no momento do transplantio. As variáveis analisadas foram: sobrevivência, comprimento médio das plantas, e diâmetro basal. Os dados foram analisados através da técnica da análise de variância (ANOVA). A significância dos tratamentos foi testada pelo teste F da ANOVA (P=5%). Nenhuma parcela apresentou regeneração natural de espécies arbóreas. A sobrevivência das mudas de *M. tenuiflora* e de *C. pyramidalis* foi de 93,9% e de 75,2%, respectivamente, em 25 de novembro de 2005, oito meses após o transplantio. Até março de 2007 e junho de 2008 a sobrevivência de *M. tenuiflora* foi de 40,0 e 36,2% respectivamente, e para *C. pyramidalis* esses percentuais foram 4,3 e 2,1%, respectivamente, de modo que esta não foi considerada apropriada para revegetação de áreas degradadas. O comprimento e o diâmetro basal de *M. tenuiflora* superaram significativamente (P<5%) o de *C. pyramidalis* nas três datas analisadas (01 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005). Em junho de 2008 a *M. tenuiflora* atingiu o comprimento médio de 177,5 cm/planta e o diâmetro basal médio de 24,8 mm/planta. Ao final dos três anos do experimento, foram observados exemplares de *M. tenuiflora* de regeneração natural fora das parcelas numa densidade equivalente a 24 indivíduos/hectare, enquanto as mudas sobreviventes de *M. tenuiflora* nas parcelas corresponderam a 658 indivíduos/hectare. Assim, após avaliação de 3 anos da regeneração natural, da sobrevivência e do desenvolvimento de mudas de *M. tenuiflora* e *C. pyramidalis* transplantadas para covas enriquecidas com matéria orgânica, pode-se concluir que a adição de matéria orgânica em pontos localizados não resultou em regeneração natural de espécies lenhosas em área de caatinga desmatada, e que o lento processo de revegetação dessas áreas com espécies lenhosas pode ser abreviado pelo transplantio de mudas de *M. tenuiflora* para covas enriquecidas com matéria orgânica, enquanto o transplantio de mudas de *C. pyramidalis* mostrou resultados insatisfatórios quanto à sobrevivência e ao crescimento inicial.

Palavras chave: árvores nativas, jurema preta, catingueira, floresta tropical seca.

ABSTRACT

SALES, Francisco das Chagas Vieira. **Re-vegetation of degraded areas of caatinga by means of organic fertilization and plantation of native tree seedlings.** Patos: Federal University of Campina Grande – UFCG, 2008. 60sheets. (Dissertation – Magister Science Program in Animal Husbandry – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

The present study tested the effect of organic matter fertilization on the natural regeneration of native tree species in caatinga degraded areas, and evaluated the potential to re-vegetate degraded areas of caatinga with *Mimosa tenuiflora* and *Caesalpinia pyramidalis* seedlings planted into burrows enriched with 5 liters of a mixture of goat and sheep manures. The experiment was carried out at the NUPEARIDO/UFCG Experimental Station, in Patos-PB from March 2005 to June 2008, according to a randomized block design, with four treatments, six blocks and two treatment replications per block. The plots were subdivides in time (April 1, July 12 and November 25, 2005). The treatments were: T0- no burrow, no manure addition, and no seedling plantation; T1- burrows with manure-enriched substratum, and no seedling plantation; T2- burrows with manure-enriched substratum, and *M. tenuiflora* seeedling plantation; and T3- burrows with manure-enriched substratum, and *C. pyramidalis* seedling plantation. There were nine 0.3x0.3x0.3m^3 burrows equally spaced in the 9x9m^2 experimental plots. Five liters of a mixture of goat and sheep manures were mixed to the soil in each burrow just before the seedlings were planted to the field. Survival, mean plant length and stem basal diameter data were collected and analyzed by the analysis of variance (ANOVA) technique. Significance of experimental treatments was tested by the ANOVA F test (P=5%). No plots showed natural tree regeneration. In November 2005, eight months after planting, 93.9 and 75.2% of, respectively, *M. tenuiflora* and *C. pyramidalis* plants survived. In March 2007 and June 2008, these percentages were, respectively, 40.0 and 36,2% for *M. tenuiflora* plants, and 4.3 and 2.1% for *C. pyramidalis* plants. For that reason this species was considered unsuited to re-vegetation of degraded sites. The length and basal diameter of *M. tenuiflora* plants were higher than *C. pyramidalis* plants from April to November 2005 (P<5%). In June 2008, *M. tenuiflora* plant length and basal diameter averaged 177.5cm and 24.8mmm, respectively. At the end of the three year experimental period, natural regeneration of *M. tenuiflora* was observed outside the experimental plots in a rate of 24 plants/hectare, while the surviving *M. tenuiflora* planted individuals reached the equivalent to 658 plants/hectare. Thus, the joint evaluation of natural regeneration, survival and growth of seedlings planted into manure-enriched burrows at the end of a three-year period, the conclusions are that the addition of organic matter in localized points resulted in no natural regeneration of tree species in a deforested area of caatinga, and the slow process of re-vegetation with tree species can be accelerated by planting *M. tenuiflora* seedlings into manure-enriched burrows, while *C. pyramidalis* planting resulted in unsatisfactory seedling survival and initial growth.

Keywords: native trees, jurema preta, catingueira, tropical dry forest.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional desordenado provoca aumento na demanda alimentar, fazendo com que o processo de crescimento da produção de alimentos no mundo nem sempre seja compatível com o ambiente, acarretando no surgimento de danos ao meio produtivo. Muitos dos impactos ambientais negativos são resultantes das atividades agrícolas, estão ligados à perda do meio natural e ao uso indevido de agrotóxicos e fertilizantes (ARAÚJO, ALMEIDA e GUERRA, 2005). Por volta de 1990, práticas agrícolas inadequadas contribuíram para a degradação de 562 milhões de hectares, aproximadamente 38% dos 1,5 bilhões de hectares de terras agricultáveis no mundo (OLDEMAN, 1994).

O semi-árido do nordeste brasileiro conta com uma área de pouco menos de 1 milhão de km^2, e é considerado uma das regiões com limitação hídrica mais populosa do mundo, o que resulta em sérias limitações às atividades humanas em termos sociais, econômicos e ambientais (MMA, 2007), acentuadas em função do baixo grau de desenvolvimento das forças produtivas dessa região (CARVALHO e EGLER, 2003).

A vegetação natural desta região é a caatinga, de fisionomia decidual e espinhosa, adaptada aos rigores da seca. Acrescenta-se à problemática da fragilidade ambiental a elevada pressão antrópica exercida sobre esta vegetação, principalmente para a extração de lenha e a produção de carvão. O consumo de produtos florestais no setor industrial e domiciliar do estado da Paraíba corresponde a 1,7 e 5,17 milhões st/ano respectivamente, sendo necessária a derrubada anual de mais de 60 mil hectares para suprir esta demanda (FERREIRA, 1994). Além de atender estas demandas específicas, a vegetação arbórea é suprimida para dar espaço às atividades agrícolas e pecuárias. Praticamente todo o material lenhoso retirado dessas áreas é utilizado como energético, com pouca preocupação em selecionar os produtos mais nobres, como estacas, mourões e madeira para serraria, e nenhum cuidado com a sustentabilidade da atividade florestal.

Geralmente, a combinação entre o clima adverso e as atividades humanas desordenadas resulta em áreas sem cobertura vegetal com espécies arbóreas nesta região e gera um quadro aparentemente irreversível de degradação.

Aproximadamente 40.000 km^2 da região Nordeste se transformaram em deserto nos últimos 15 anos devido à interferência do homem na região. Somente na Bahia, 1000 km^2 são devastados anualmente (SEIA, 2008). Em estudo para determinar o Índice de Degradação (ID) em municípios do Nordeste, Lemos (2001), constatou que a Bahia é o estado onde se

estimou o maior ID (84,36%), Pernambuco o menor (72,54%) e a Paraíba tem um Índice de 81,57%, quando comparados à média dos ID dos 100 municípios do Nordeste em melhor estado de preservação. Na maioria dos municípios nordestinos (62,6%), prevalecem níveis elevados de degradação, com mais de 80% da área desses municípios devastados. A Paraíba tem a maior área, em termos percentuais, com problemas de degradação no nível severo (63,55%), principalmente nas áreas de solos bruno-não-cálcicos (CANDIDO, BARBOSA e SILVA 2002; SÁ 2002). Este quadro se agrava principalmente devido à degradação da cobertura vegetal e do uso incorreto das terras, através da exploração predatória da caatinga e dos desmatamentos e queimadas.

Felizmente, muitas formas de degradação podem ser remediadas pela reconstrução das condições produtivas do solo (SCHERR e YADAV, 1996; FAO, 1980), a qual pode se dar pela regeneração natural e ou através de plantios para a reconstituição da cobertura vegetal. O plantio de espécies pioneiras para iniciar e abreviar o processo de sucessão é viável e recomendado quando da ausência de banco de sementes na área (KAGEYAMA e CASTRO, 1989).

A dinâmica da regeneração natural vai depender da extensão e do tipo de perturbação, da proximidade das fontes produtoras de propágulos, da disponibilidade de agentes dispersores, da herbivoria de plântulas e da competição com gramíneas e outras espécies agressivas (TORIOLA, CHAREYRE e BUTTLER, 1998). A principal fonte de propágulos é o banco de sementes, de suma importância no estabelecimento de grupos ecológicos, como o das pioneiras, e na restauração da riqueza da flora. Espécies pioneiras colonizam um sítio disponível e fornecem condições adequadas ao surgimento das espécies de sucessão posterior (BAIDER, TABARELLI e MANTOVANI, 1999). A regeneração natural também se dá pela rebrota de toco e de raízes, quando da persistência de partes vegetais na área, sendo especialmente importante na regeneração da caatinga.

O uso da serapilheira é uma opção promissora para a rápida cobertura do solo, pois contém propágulos que serão disseminados na área que se deseja recuperar. Há relatos da necessidade da adição de $100m^3$ de serapilheira e $30m^3$ esterco por hectare, como uma opção promissora a uma efetiva regeneração de áreas degradadas da caatinga (MENDES, 2002). Porém, o processo de recobrimento vegetal do solo com espécies arbóreas através da sucessão ecológica proveniente de propágulos do banco de sementes e ou da serapilheira importada, é geralmente lento, e nem sempre se tem a certeza de que as espécies colonizadoras são desejáveis para uso comercial no futuro (MOREIRA, 2004).

Além da dificuldade de ingresso de sementes na área a ser recuperada, existem outros fatores limitantes da regeneração. Estudos em pastagens mostram que, mesmo com a presença e germinação de sementes de espécies lenhosas, muitas plântulas morrem nos estágios iniciais de desenvolvimento devido à alta taxa de predação por insetos e mamíferos, pela competição com gramíneas em pastagens abandonadas, e pelas condições precária encontradas no ambiente degradado (MIRITI, 1998; MONTAGNINI, 2001; NEPSTAD et al., 1998).

O plantio de espécies florestais numa área degradada acelera a recuperação das condições microclimáticas e aumenta o teor de matéria orgânica do sítio. Isto resulta na atração de agentes dispersores, tais como pássaros e pequenos roedores que por sua vez aumentam o ingresso de sementes na área, as quais encontram o ambiente em condições mais propícias à germinação e ao desenvolvimento das plântulas (PARROTA, KNOWLES e WUNDERLE JR, 1997), beneficiando a regeneração.

O sucesso na recuperação de áreas degradadas depende em grande parte da escolha de espécies adaptadas ao local. Por exemplo, fez-se o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas, distribuídas entre iniciais (pioneiras e secundárias iniciais) e tardias (secundárias tardias e clímax), na recuperação de áreas degradadas pela extração de Bauxita. As pioneiras apresentaram um melhor desenvolvimento inicial, porém as tardias também proporcionaram o recobrimento do solo. O plantio destas espécies pode ser vantajoso no longo prazo, pois pode abreviar a recuperação das características de clímax originais (MOREIRA, 2004). Apesar da recomendação do plantio de espécies pioneiras, as quais formam pequenas ilhas de regeneração produtoras de sementes e de atração de dispersores de semente (RODRIGUES e GANDOLFI, 2000), relatam que plantios mistos com diversidade quanto a espécie e hierarquia ecológica podem acelerar o processo sucessional diretamente (MOREIRA, 2004) e indiretamente pela atração de uma maior diversidade de dispersores (MONTAGNINI, 2001).

São indicadas, também, espécies arbóreas ou arbustivas pertencentes à família das leguminosas, as quais fixam o nitrogênio do ar (POGGIANI et al., 1981), um elemento escasso em ambientes degradados. Outra opção consiste no plantio de espécies lenhosas de rápido crescimento. Estas aceleram a recuperação da fertilidade solo com o aporte substancial de matéria orgânica via serapilheira e raízes, além de propiciarem a rápida cobertura e proteção do solo com as suas copas (DAVIDE, 1994; MOREIRA, 2004).

A utilização de mudas de boa qualidade afeta diretamente a regeneração de áreas degradadas, pois mudas vigorosas e com sistema radicular bem desenvolvido têm maiores chances de se estabelecer e se desenvolver a contento no campo (NEVES et al., 1990).

Atendendo às recomendações de utilização de espécies nativas adaptadas às condições edafoclimáticas da região, o transplantio de mudas de jurema preta e catingueira foi testado na revegetação com espécies arbóreas de uma área de caatinga cuja cobertura vegetal lenhosa foi removida e permaneceu sob um regime de pastejo intensivo de caprinos e ovinos, por mais de 20 anos. A seguir, a descrição e caracterização das espécies arbóreas utilizadas.

Jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)

A jurema preta é típica das áreas semi-áridas do Nordeste do Brasil, indicadora dos estágios iniciais de sucessão secundária progressiva e recomendada para recomposição da vegetação da caatinga em seus estágios iniciais de recuperação, que posteriormente cede espaços às espécies secundárias com a área já em melhores condições de desenvolvimento da vegetação (COSTA et al., 2002; LORENZI, 2002; MAIA, 2004; SILVA, 1994).

Esta espécie atinge altura média de 7m, apresenta acúleos na maioria de seus representantes. Tem comportamento de pioneira e forma banco de sementes, estas ficam armazenadas no solo no aguardo de condições propícias a germinação e desenvolvimento, indicada no processo de sucessão em áreas degradadas (SAMPAIO, 2002). Há o surgimento em grande quantidade de plântulas todos os anos, em conseqüência da produção anual de sementes em vários meses, recompondo o banco de sementes, mas, com o avançar do período de seca, identifica-se o baixo índice de sobrevivência destas plântulas (BAKKE et al., 2006).

Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.)

A catingueira apresenta ampla dispersão no Nordeste semi-árido, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais, crescendo bem nas várzeas úmidas, onde chega a atingir mais de 10 metros e 50 centímetros de diâmetro na base. Ocorre no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, sendo considerada endêmica da caatinga (MAIA, 2004).

As sementes são de tamanho médio (1,3x0,6cm), apresentam germinação considerada rápida (NEIVA, 1997; MELO-PINNA et al., 1999). Araújo (2000) concluiu que mais de 50% da chuva de sementes pode ser potencialmente responsável pela renovação da população, e o restante é direcionado para o banco de sementes no solo. É indicada para as fases iniciais de recomposição florestal mista em áreas degradadas (BATISTA, AMORIM e NASCIMENTO, 2005; MAIA, 2004; NASCIMENTO e OLIVEIRA 1999). É possível que essa espécie, durante o processo de sucessão, adote a estratégia de crescimento inicial lento visando a resistência e a sobrevivência à seca, tolerando o sombreamento existente nas etapas

secundárias, para finalmente se desenvolver e dominar nas etapas mais avançadas de sucessão da caatinga (SAMPAIO et al., 1998).

Assim, tendo em vista a ocorrência de vastas áreas degradadas, a dificuldade na sua recuperação, e o potencial de regeneração de áreas degradadas da caatinga com a jurema preta e a catingueira, os objetivos do presente trabalho foram verificar o efeito da adição de matéria orgânica na regeneração natural de espécies lenhosas, e avaliar o potencial de revegetação de área desmatada da caatinga com mudas de jurema preta e de catingueira transplantadas para covas enriquecidas com matéria orgânica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Fazenda NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisas do Semi-Árido), pertencente à Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, a seis quilômetros a sudoeste do município de Patos – PB, nas Coordenadas geográficas 07º05’10” Sul e 37º15’43” Oeste.

A área experimental se apresentava com a sua cobertura vegetal degradada devido à remoção das espécies lenhosas e ao superpastejo de ovinos e caprinos, onde nem a malva branca (*Sida cordifolia* L.) conseguia se estabelecer em alguns setores. A regeneração natural de essências arbóreas era inexistente e apenas uma algarobeira e quatro juremas pretas adultas remanesciam na área experimental de 60mx70m após a retirada da vegetação arbórea para a criação de ovinos e caprinos. O estrato herbáceo se apresentava pouco desenvolvido, mesmo durante o período chuvoso e no momento da abertura das covas (Figura 1).

FIGURAS 1. Visualização da área experimental durante a abertura das covas entre os dias 2 e 22 de fevereiro de 2005, em detalhe o perfil do solo de uma cova na área experimental no qual se visualiza a camada de impedimento.

Foram coletadas amostras do solo da área experimental em março de 2006. Em junho de 2008 as amostras de solo foram coletadas no interior das parcelas para as quais foram transplantadas mudas de jurema preta em março de 2005. As amostras foram analisadas no Laboratório de Solos da UFCG/CSRT, em Patos-PB (Tabela 1)

TABELA 1. Características químicas do solo da área experimental com e sem acesso ao pastejo animal.

Data	pH	P	K^+	Na^+	H^++Al^{+3}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	SB	CTC	V%
	$CaCl_2$	$\mu g.cm^{-3}$				$cmol_c.dm^{-3}$				
Março/2006	5,4	14,61	0,29	0,70	1,6	3,1	1,2	5,29	6,89	76,76
Junho/2008	5,8	10,2	0,26	0,28	0,18	2,5	1,0	4,04	5,08	69,2

As parcelas experimentais mediam 9x9m^2 e continham nove covas medindo 30x30x30cm^3 dispostas no espaçamento de 3x3m^2. Ao substrato das covas foram adicionados 5 litros de esterco caprino&ovino entre 19 e 20 de março de 2005.

Os tratamentos testados foram: T0 = Testemunha, sem abertura de covas e sem plantio de mudas arbóreas; T1 = com abertura de covas, com adição de esterco nas covas, sem plantio de mudas; T2 = com abertura de covas, com adição de esterco nas covas, e transplantio de mudas de jurema preta sem acúleos; e T3 = com abertura de covas, com adição de esterco nas covas, e transplantio de mudas de catingueira. Duas repetições de cada tratamento foram aleatorizadas em cada um dos seis blocos, totalizando 12 repetições por tratamento. As parcelas foram subdivididas no tempo (1 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005, 18 de março de 2007, e 30 de junho de 2008), considerando plantas diferentes escolhidas aleatoriamente na parcela para cada data.

As mudas de jurema preta e catingueira foram produzidas no Viveiro Florestal da UFCG/Campus de Patos, em sacos plásticos de 2 litros e em substrato composto de subsolo e esterco na proporção 2:1 (v/v). A semeadura ocorreu no dia 15 de dezembro de 2004, e os sacos foram protegidos por tela plástica de fator de redução solar de 50% por 15 dias para favorecer a germinação. As mudas permaneceram a pleno sol durante todo o período restante no viveiro. A umidade do substrato foi mantida com duas irrigações diárias durante 75 dias. A rusticidade das mudas foi incrementada reduzindo a uma irrigação a cada 48 horas nos últimos dias em que permaneceram no viveiro.

As mudas das duas espécies (Figura 2) foram transplantadas para o campo entre 19 e 20 de março de 2005. As 108 mudas de jurema preta e 108 mudas de catingueira apresentaram altura (72,70$\pm$0,97)cm e (24,40$\pm$0,62)cm, respectivamente e diâmetro de (6,90$\pm$0,08)mm e (4,08$\pm$0,05)mm, respectivamente. Foi feito replantio em 16 de abril e 12 de junho de 2005 com as mudas remanescentes e que permaneceram no viveiro até aquela data.

FIGURA 2. Mudas de jurema preta e catingueira no momento do transplantio.

Todos os blocos se localizaram numa área cercada e protegida do pastejo animal. Houve um período de 4 semanas (agosto de 2006) em que os animais tiveram acesso acidental à área, quando muitas juremas pretas foram danificadas (folhagem consumida pelos animais, galhos quebrados, e casca roída), expresso nas Figuras 3.

FIGURA 3. Animais acidentalmente pastejando dentro da área experimental.

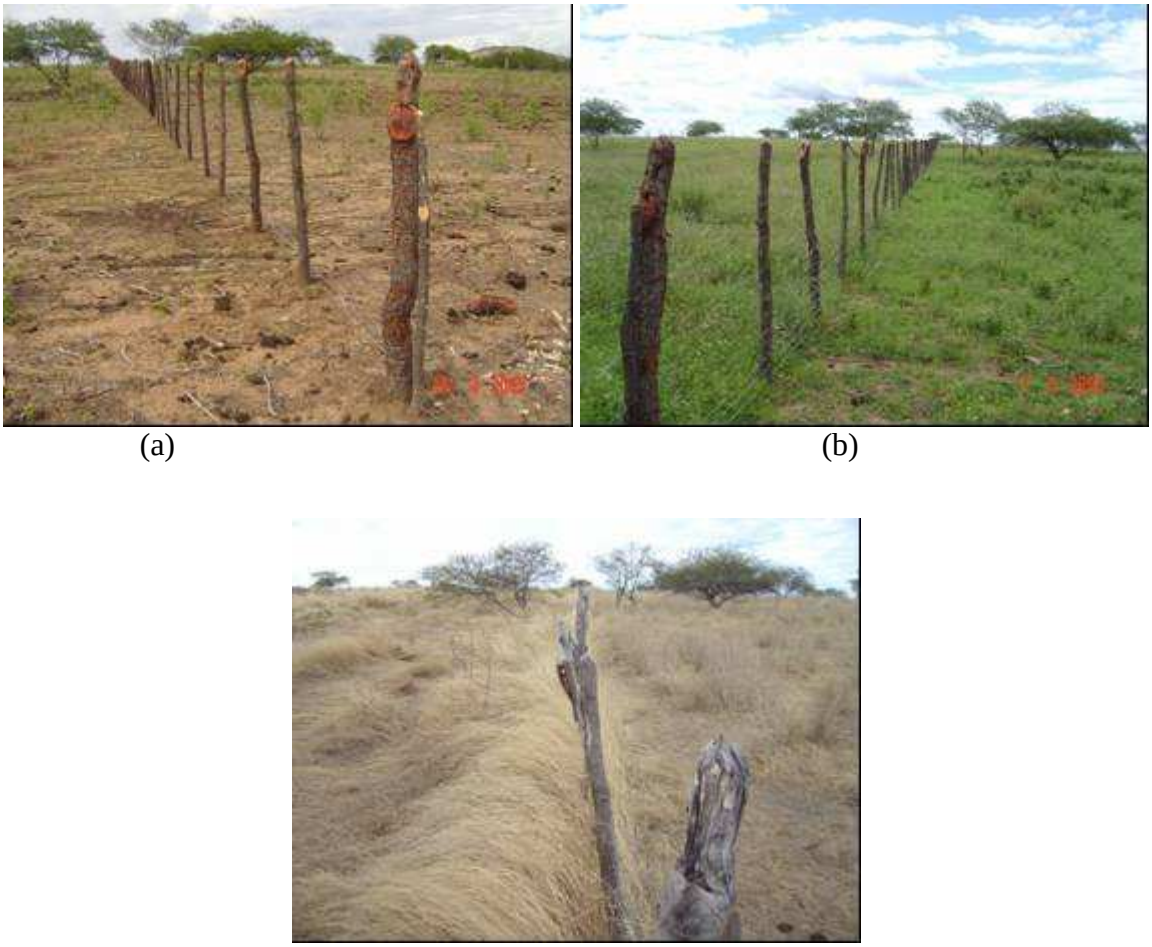
Os tratos culturais se restringiram ao coroamento anual das mudas e ao corte de trepadeiras vegetando sobre as mudas (abril ou maio de cada ano). A vegetação herbácea ou arbórea que surgiu nas parcelas referentes aos tratamentos T0 e T1 e nos espaços entre as mudas transplantadas foi deixada intacta como cobertura do solo e para acúmulo de matéria orgânica.

As variáveis analisadas foram sobrevivência, comprimento médio das plantas (cm/planta), arredondado para o cm mais próximo e medido com uma vara graduada em cm, e diâmetro basal (mm/planta), mensurado ao nível do solo com um paquímetro digital de precisão de centésimos de mm.

Os dados foram analisados através da técnica da análise de variância (ANOVA). Os tratamentos que apresentaram valores iguais a zero em muitas subparcelas não foram considerados formalmente nas análises estatísticas, embora as suas médias constem na seção Resultados e Discussão. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste F da ANOVA (P=5%) (STEEL e TORRIE, 1980). A significância do fator tempo (três datas = tratamentos das subparcelas) foi testada pelo teste F da ANOVA, porém não foram aplicados testes estatísticos adicionais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estrato herbáceo se apresentava muito deteriorado no início do período experimental (Figura 4a), porém, se recuperou rapidamente (Figura 4b) e se manteve, no interior da área experimental cercada e sem acesso dos animais, da estação chuvosa de 2005 em diante, o que se verificou em grau muito menor na área sob pastejo animal (Figura 4c).



(a) (b)

(c)

FIGURA 4. Visão interna e externa, no lado esquerdo e direito respectivamente, da área experimental no dia do transplantio das mudas (a), 50 dias (b) e 3 anos e 5 meses após o transplantio (c), evidenciando o efeito do pastejo animal no estrato herbáceo.

A sobrevivência das mudas de jurema preta e de catingueira foi de 93,9% e 75,2%, respectivamente, até 25 de novembro de 2005. Até março de 2007 e junho de 2008 a sobrevivência da jurema preta foi de 40,0% e 36,2%, respectivamente.

Ocorreu pastejo acidental de ovinos e caprinos em agosto de 2006, o que acarretou danos em muitas mudas (Figura 5), e possivelmente explica a maior parte do decréscimo do

percentual de sobreviventes entre novembro de 2005 e março de 2007. Acreditam os autores que o pastejo prejudicou muito mais a sobrevivências das juremas pretas do que das catingueiras, pois nas observações *in loco* em agosto de 2006 constatou-se que os danos foram severos às mudas de jurema preta e praticamente inexistentes nas mudas de catingueira, e que a mortalidade da catingueira já fora observada entre novembro de 2005 e março de 2006.

FIGURA 5. Detalhe dos danos causados às mudas de jurema preta após pastejo de ovinos e caprinos.

O porte das juremas pretas superou significativamente (P<5%) o das catingueiras nas três datas analisadas (01 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005) (Tabela 2). Estes dados confirmam a informação de que a jurema preta é pioneira, de rápido crescimento, colonizadora de sítios antropizados e degradados (MAIA, 2004), enquanto a catingueira, apesar de pioneira, apresenta a estratégia de crescimento inicial lento para aumentar as chances de sobrevivência à seca (SAMPAIO et al. 1998). A sua alta mortalidade inicial foi inesperada, provavelmente causado pala ausência de condições na área que favorecessem o desenvolvimento vegetal, notadamente a deficiência de drenagem presente nos blocos 1, 2, 4 e 5. Porém, não só a drenagem causou mortalidade nas catingueiras, tendo em vista que muitas das mudas desta espécie não sobreviveram até março de 2006 nos blocos 3 e 6 sem problemas de drenagem (dados não disponíveis).

Em março de 2007 e junho de 2008, praticamente todas as catingueiras tinham morrido (T3), de modo que restou nas parcelas apenas a jurema preta, correspondente ao T2, o que na prática inviabilizou a análise formal pela ANOVA dos dois níveis do fator tempo correspondentes a março de 2007 e junho de 2008, mas os valores médios de altura para as plantas sobreviventes de jurema preta nessas datas estão apresentados na Tabela 2.

Apesar de não considerado formalmente nas análises, observou-se um maior desenvolvimento da copa e número de ramos emitidos pela jurema preta (Figura 6), propiciando maior cobertura do solo e maior potencial de produção de forragem.

TABELA 2. Comprimento e diâmetro basal médios de jurema preta e catingueira nos dias 01 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005

	Comprimento (cm/planta)		Diâmetro basal (mm/planta)	
Data	Jurema preta	Catingueira	Jurema preta	Catingueira
01/04/2005	71,1 a	25,0 b	6,8 a	4,2 b
12/07/2005	109,3 a	31,7 b	11,6 a	5,0 b
25/11/2005	104,6 a	35,7 b	11,1 a	5,0 b
03/03/2007	69,3		10,3	-
30/06/2008	177,5		24,8	-

*Médias seguidas de mesma letra na linha para as variáveis analisadas não diferem entre si pelo teste F da ANOVA (P<5%).

O desenvolvimento da jurema preta prosseguiu, atingindo um comprimento médio de 177,5 cm/planta em junho de 2008, caracterizando a rusticidade de mudas desta espécie transplantadas para a área experimental. O resultado observado em março de 2007 (69,3 cm/planta) deveu-se, certamente, à quebra de muitos ramos por ocasião do pastejo acidental verificado na área em agosto de 2006 (Figura 5).

FIGURA 6. Aspectos da área experimental 45 dias após o transplantio das mudas para o campo, visualizando uma jurema preta sobressaindo-se da vegetação herbácea (a) e uma catingueira de porte menor do que a vegetação herbácea (b).

O desenvolvimento do diâmetro basal da jurema preta seguiu a mesma tendência observada na altura, sempre acima do da catingueira (P<5%). Os valores observados para a jurema preta foram 6,8; 11,6 e 11,1 mm/planta, nas datas 01 de abril, 12 de julho e 25 de novembro de 2005, respectivamente. Para a catingueira os valores foram 4,2, 5,0 e 5,0 mm/planta, respectivamente, nas mesmas datas. Em março de 2007 e junho de 2008 os valores para jurema preta foram 10,3 e 24,8 mm/planta, respectivamente, o que indica a possibilidade de produção de lenha num futuro próximo, apesar dos pesados danos provocados nas mudas em agosto de 2006 pelo pastejo dos animais e das condições de desenvolvimento das mudas na área.

Comparando os dados deste capítulo com os do Capítulo II, os quais mostraram a não persistência de um ano para o outro de plântulas de quatro essências florestais, incluindo as duas espécies estudadas neste capítulo, originadas da semeadura ou do banco de sementes em substrato enriquecido, comprova-se a conveniência do transplantio da pioneira jurema preta quando se desejar abreviar o processo de revegetação com espécies arbóreas de área desmatada da caatinga.

Nenhuma parcela apresentou regeneração natural de essências arbóreas. Era esperado que a ausência de animais e a presença de sementes de jurema preta da frutificação de 2005 (Figura 7) garantissem, pelo menos nos pontos em que o solo se apresentava física e quimicamente melhorado pelo revolvimento e adição de esterco nas covas, alguma regeneração natural desta espécie. Estes resultados comprovam a dificuldade da regeneração de espécie lenhosas em áreas desmatadas e submetidas à forte pressão de pastejo na região semi-árida do Nordeste do Brasil, e mostram a necessidade de ações mais concretas, como o transplantio de mudas, para o estabelecimento efetivo de espécies arbóreas.

FIGURA 7. Jurema preta da área experimental com muitos frutos, em julho de 2005.

Ao se observar os 60x70m^2 do cercado em que o experimento se localizava, comprovou-se a existência de 10 juremas pretas nas proximidades dos blocos oriundas de regeneração natural. A altura e o diâmetro médios destas juremas pretas foram (151+20)cm e (15+2,10)mm, respectivamente. Se comparados aos valores médios de altura e diâmetro obtidos em junho de 2008 para as juremas pretas nas parcelas experimentais (Tabela 2) em relação às mudas ocorrentes naturalmente, ambas tem comportamento semelhante. Estas mudas não apresentam vantagem às mudas de regeneração, mesmo com as condições fornecidas a estas, ainda menos se considerarmos os resultados de Vogel (1973) comprovando que a rápida cobertura estabelecida pela vegetação herbácea, principalmente por gramíneas, compete e retarda o crescimento de árvores plantadas no mesmo local até os 3 anos de idade. Período semelhante ao experimento relacionado que foi implantado em 2005, e que depois tal efeito desaparece.

Porém, a vantagem do transplantio de mudas está na rapidez e maior quantidade de indivíduos estabelecidos por unidade de área. As 10 juremas pretas oriundas de regeneração natural naquela área e período equivalem a menos de 24 plantas por hectare, enquanto as 64 juremas pretas sobreviventes nas 12 parcelas de 81m^2 em junho de 2008 equivalem a 658 indivíduos por hectare, muito abaixo das 40 mil juremas pretas por hectare relatadas por Araújo Filho e Carvalho (1996).

A área experimental apresentava inicialmente estrato herbáceo ralo e baixo, e malva branca, caracterizando a sucessão regressiva (ARAÚJO FILHO e CARVALHO, 1996). Isto contrastou com o período experimental em que a área ficou protegida do pastejo animal e que o estrato herbáceo se desenvolveu. Certamente, este maior desenvolvimento e a permanência do extrato herbáceo, em conjunto com a jurema preta transplantada, serão decisivos para substituir a malva branca e restabelecer e fortalecer o processo de regeneração progressiva nesta área. Esta mesma estratégia, de exclusão de animais domésticos e transplantio de mudas de jurema preta e de outras essências florestais adaptadas, têm o potencial de ser empregada com sucesso na revegetação de outras áreas da caatinga.

4 CONCLUSÕES

A regeneração natural de espécies lenhosas em área desmatada da caatinga não ocorre ou é lenta com ou sem a adição de matéria orgânica em pontos localizados de áreas protegidas do pastejo animal;

O lento processo de revegetação com espécies lenhosas nativas em áreas desmatadas da caatinga pode ser abreviado pelo transplantio de mudas de jurema preta, enquanto o transplantio de mudas de catingueira apresentou resultados insatisfatórios.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, G. H. S., ALMEIDA, J. R., GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 320p, 2005.

ARAÚJO, E. L. Dinâmica do banco de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. em uma área de caatinga de Pernambuco. Pp. 174. In: Anais do Congresso Nacional de Botânica, 51, **Anais....**, Brasília, Brasil, 2000.

ARAUJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. de. Desenvolvimento sustentado da Caatinga**.** In*:* ALVAREZ V. H.; FONTES, L. E. F. FONTES, M. P. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado.** Viçosa, MG: SBCS, UFV, DPS, p.125-133. 1996.

BAIDER, C., TABARELLI, M. e MANTOVANI, W. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica montana (São Paulo, Brasil). **Revista Brasileira de Biologia,** v.59, n.2, p.319-328. 1999.

BAKKE, I.A., BAKKE, O.A.; ANDRADE, A.P.; SALCEDO, I.H. Regeneração natural de jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, v.19, n.3, p.228-235, 2006.

BATISTA, A. M. V., AMORIM, G. L., NASCIMENTO, M. S. B. Forrageiras. In: SAMPAIO, E. V. B., PAREYN, F. G. C., FIGUEIROA, J. M., SANTOS JUNIOR, A. G. (Eds). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Recife: Associação Plantas do Nordeste, 331p. 2005. p.27-48.

CANDIDO, H. G., BARBOSA, M. P., SILVA, M. J. Avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.368-371, 2002.

CARVALHO, O., EGLER, C. A. G. **Alternativas de desenvolvimento para o Nordeste semi-árido**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2003.

COSTA, J. A. S., NUNES, T. S., FERREIRA, A. P. L., STRADMANN, M. T. S., QUEIROZ, L. P. **Leguminosas forrageiras da caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia.** Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, SASOP, 112p. 2002.

DAVIDE, A. C. Seleção de espécies vegetais para recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1, SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., Foz do Iguaçu, 1994. **Anais**. Curitiba: FUPEF, p. 111-112. 1994.

FERREIRA, L. A. PROJETO PNUD/FAO/IBAMA/BRA-87/007/GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Consumo e fluxo de produtos florestais no setor industrial/comercial do estado da Paraíba.** João Pessoa. 60p. 1994.

FAO. **Natural resources and the human environment for food and agriculture.** Environment Paper N.º 1. Roma, 1980.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C.F. de A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, Piracicaba, n. 41/42, p. 83-93, 1989.

LEMOS, J. J. S. Níveis de Degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, v.32, n.3 p.406-429. 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ed. v.1. Ed. Plantarum. 352p. 2002.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo D&Z, 413 p. 2004.

MELO-PINNA, G. F. A., NEIVA, M. S. M., BARBOSA, D. C. A. Estrutura do tegumento seminal de quatro espécies de Leguminosa (*Caesalpinoideae*), ocorrentes numa área de Caatinga (PE-Brasil). **Revista Brasileira de Botânica,** v.22, p.375-379. 1999.

MENDES, B. V. **Recuperação de áreas degradadas pela "técnica do inoculo".** Fundação Guimarães Duque. Coleção Mossoroense, n. 2199, p.5-12, 2002.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil.** MMA/SRH/UFPB. Brasília: MMA, 134p. 2007

MIRITI, M.N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: INPA, cap. 12, p. 179-190. 1998.

MONTAGNINI, F. Strategies for the recovery of degraded ecosystems: experiences from Latin America. **Interciencia**, v.26, n.10, p.498-503, 2001.

MOREIRA, P. R. **Manejo de solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG.** Dissertação (Doutorado em Biologia) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista "Julio Mesquita Filho", 2004. 139p.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B., OLIVEIRA, M. E. A. Quebra de dormência de sementes de quatro leguminosas arbóreas. **Acta Botanica Brasílica**, v.13, p.129-137. 1999.

NEIVA, M. S. M. **Estrutura dos tegumentos, germinação e aspectos bioquímicos das sementes de quatro espécies de Leguminosae (Caesalpinoidae) ocorrentes numa área de Caatinga**. Dissertação de Mestrado. Universidade federal de Pernambuco, Recife, 1997.

NEPSTAD, D.C.; UHL, C.; PEREIRA, C.A.; SILVA, J.M.C.da. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas da Amazônia oriental. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed.). **Floresta Amazônica:** Dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: INPA, 1998. cap.13, p.191-218.

NEVES, J.C.L.; GOMES, J.M.; NOVAIS R. F.; BARROS, N. F. Fertilização mineral de mudas de eucalipto. In: Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações 249 Barros, N.F. ; Novais, R.F., eds. **Relação solo-eucalipto.** Viçosa: Folha de Viçosa, p.99-126. 1990.

OLDEMAN, L. R. The Global Extent of Soil Degradation. In: **Soil Resilience and Sustainable Land Use.** Oxon, UK: CAB International, Oxon, UK, 1994.

PARROTA, J.A.; KNOWLES, O.H.; WUNDERLE JR, J.M. Development of floristic diversity in 10-year-old restoration Forest on a bauxite mined site in Amazônia. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.21-42, 1997.

POGGIANI, F., SIMÕES, J. W., MENDES FILHO, J. M. A., MORAIS A. L. Utilização de Espécies Florestais de Rápido Crescimento na Recuperação de Áreas Degradadas. **IPEF**, v.2 n.4 p.1 – 25 Jan. 1981

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R; LEITÃO-FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares:** Conservação e recuperação. São Paulo: Universidade de São Paulo: Fapesp, cap.15, p.233-247. 2000.

SÁ I. B. M**onitoramento ambiental: a degradação ambiental no trópico semi-árido do nordeste brasileiro.** Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto I, **Anais...**, Aracaju/SE, 17 e 18 de outubro de 2002.

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,** v.33, p.621-632. 1998.

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da Caatinga. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giulietti, A. M.; Virgínio, J. e Gamarra-Rojas, C. F. L. (Orgs.). **Vegetação e flora da Caatinga.** Recife, APNE /CNIP. p. 49-90. 2002.

SCHERR, S., YADAV, S. Land Degradation in the Developing World: Implications for Food, Agriculture and the Environment to 2020. **Food, Agriculture and the environment Discussion Paper** N.º 14. International Food Policy Research Institute, Washington, D. C., 1996.

SILVA, J. A. **Avaliação do estoque lenhoso –** Inventário florestal do Estado da Paraíba. João Pessoa: PNUD/FAO/IBAMA/Gov. da Paraíba, 27p. 1994.

SEIA - SISTEMA ESTADUAL DE INFORMAÇÕES AMBIENTAIS. Bahia - Com cinco biomas distintos, a Bahia pode ser considerada o Estado mais verde do país, 2008. Disponível em: http://**www.seia.ba.gov.br** Acesso em: 6 ago. 2008.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach.** 2ed.New York: McGraw-Hill, 633p. 1980.

TORIOLA, D.; CHAREYRE, P.; BUTTLER, A. Distribution of a primary forest plant species in a 18º year old secondary forest in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, n.3, p.323-340, 1998.

VOGEL, W. G. The effect of herbaceous vegetation on survival and growth of trees planted on coal-mine spoils. In: Research and Applied technology symposium on mined-land reclamation, 1. Pittsburg, Pennsylvania, 1973. Procedings. Monroesville, Pensylvania, **National Coal Association/Bituminous Coal Research**, p.197-207. 1973.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo