



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
CAMPUS DE PATOS**

HELTON ALVES DE HOLANDA

**REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO HORTO DO VIVEIRO
FLORESTAL DO CSTR, UFCG, PATOS-PB.**

Patos – Paraíba – Brasil

2017

HELTON ALVES DE HOLANDA

**REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO HORTO DO VIVEIRO
FLORESTAL DO CSTR, UFCG, PATOS-PB.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, para obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

Orientador: Profa. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega

Patos – Paraíba – Brasil

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSTR

H722r Holanda, Helton Alves de
Regeneração natural de espécies arbóreas no horto do viveiro florestal do CSTR, UFCG, Patos-PB / Helton Alves de Holanda. – Patos, 2017.
35f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Profa. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega”.

Referências.

1. Diversidade florística. 2. Invasão biológica. 3. Caatinga. I. Título.

CDU 630*2

HELTON ALVES DE HOLANDA

**REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO HORTO DO VIVEIRO
FLORESTAL DO CSTR, UFCG, PATOS-PB.**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal – UFCG,
Campus de Patos – PB, como parte dos requisitos para conclusão de curso.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega (UAEF/UFCG)

Orientadora

Prof.Dr Francisco das Chagas Vieira Sales (UAEF/UFCG)

Examinador I

Prof.Dr Éder Ferreira Arriel (UAEF/UFCG)

Examinador II

Dedico este trabalho aos meus pais Antônia Neta e Francisco Helton, pelo apoio e incentivo durante o curso, a minha tia Iolanda, ao meu irmão, Hemerson e a minha namorada Fádya Maysa, por cooperarem direta e indiretamente para minha formação, a minha orientadora Assíria Maria e colegas que contribuíram ativamente para realização deste trabalho Adriel, Josias, e Gutemberg e por fim, aos demais colegas e amigos de turma, pelos inúmeros momentos compartilhados até chegar nesta etapa que está sendo vencida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, minha fortaleza e escudo protetor, pela vida, pelas bênçãos maravilhosas concedidas e coragem perante as dificuldades;

Aos meus pais, pela compreensão, apoio nos estudos e por nunca medirem esforços para minha formação;

Ao meu irmão, pela imensa ajuda e apoio oferecido ao longo da vida;

A minha família pelo incentivo, apoio, carinho e toda a ajuda que proporcionaram para minha formação durante toda a vida;

Aos meus Avós Paternos Josefa Xavier e Izidro Holanda (in memoriam);

A Professora Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega pela oportunidade de ingresso na pesquisa, pela amizade construída e confiança depositada para realização do trabalho;

A minha namorada Fádya Maysa pela ajuda e compreensão em todos os momentos do curso, ajudando a amenizar os problemas nessa jornada;

Aos meus amigos de turma, Adão, Adriel, Amélia, Andréia, Fabio, Fagner, Francisco José, Gutemberg, Josias, Josuelo, Josy, Matthaus, Vinicius, Rennan, Samara, Whenderson e Zé pela amizade e companherismo;

Aos amigos de apartamento Michel, Julio César, Whelley, Eduardo, Marllon, Lairton, Felipe, Caíque, Emerson, Lucas pela amizade e cumplicidade durante o curso;

Aos Amigos Adriel, Gutemberg e Josias pela imensa contribuição na realização desse trabalho.

Aos professores, Valdir Mamede, Ivonete Alves Bakke, Éder Ferreira, Francisco das Chagas Vieira Sales, Olaf Alves Bakke, Alana, Izaque, Assiria, Josuel, Calegari, Lúcio Coutinho, Antonio Lucineudo, Carlos Lima, Elenildo Queiroz, Elisabeth de Oliveira, Naelza Wanderley, Graça Marinho, Patrícia Carneiro, Jacob Souto, Diércules Rodrigues e Ricardo Almeida pelos ensinamentos e amizade;

Aos funcionários Ednalva, Ivanice e Paulo, pela ajuda ao longo dos cinco anos;

A todos aqueles que porventura não foram citados, mas que contribuíram de forma direta ou indireta para execução deste trabalho e durante a minha jornada acadêmica, meus sinceros e profundos agradecimentos.

“O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou, mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.”

Abraham Lincoln

HOLANDA, Helton Alves. **REGENERAÇÃO NATURAL DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO HORTO DO VIVEIRO FLORESTAL DO CSTR, UFCG, PATOS-PB.** 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB, 2017. 35fls.

RESUMO

O presente estudo avaliou os parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração natural de espécies no Horto do viveiro florestal do CSTR, UFCG. A área do Horto apresenta 1,6 hectare, e para coleta de dados da vegetação foi realizado um inventário florestal em 18 parcelas de (5,0m x 5,0 m) da regeneração natural de espécies arbóreas na área de estudo. Foram incluídos todos os indivíduos com altura igual ou superior a 0,5 metros e circunferência a altura do peito menor que 6,0 cm ($CAP < 6,0$ cm). Os regenerantes foram divididos em duas classes de altura: C1 = classe de altura de 0,5 até 1,0 m e C2 = Classe de altura acima de 1,0 m. No levantamento estrutural dos indivíduos regenerantes foram amostrados 212 indivíduos, pertencentes a quatro famílias botânicas, 10 gêneros e 11 espécies. Destas cinco são exóticas e seis nativas. Os índices de Shannon (H') = 1,31 e IIEA (índice de impacto das espécies exóticas) comprovam a baixa densidade florística da área, e a invasão de espécies exóticas comprometendo a estrutura da área comprovando que as exóticas influenciaram nestes baixos resultados. *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora*, apresentaram maiores valores de importância ecológica, e regeneração natural. Com relação às nativas, *Mimosa tenuiflora* foi a que melhor se destacou neste parâmetro. A densidade total obtida foi de 4.711 ind.ha⁻¹, desta, 85,84% foram representadas pelas espécies exóticas. Esses elevados destaques das exóticas indicaram que as ações antrópicas como a retirada de espécies, introdução do gado por um determinado período, favoreceram a dispersão e estabelecimento destas espécies. Ambas contribuíram com 82,55% dos indivíduos amostrados. O alto percentual encontrado para esse parâmetro se justifica pela ampla distribuição dessa espécie na área estudada, que esteve em 72,22 % do total de parcelas amostradas, além de apresentar a maior densidade.

Palavras-chave: Diversidade florística. Invasão biológica. Caatinga

HOLANDA, Helton Alves. **NATURAL REGENERATION OF TREE SPECIES IN THE HORTICULTURAL FOREST OF CSTR, UFCG, PATOS-PB.** 2017. Monography (Undergraduate in Forest Engineering) - Federal University of Campina Grande, Center for Health and Rural Technology, Patos-PB, 2017. 35fls.

ABSTRACT

The present study evaluated the floristic and phytosociological parameters of the natural regeneration of species in the nursery of the CSTR, UFCG. The Horto area presents 1.6 hectares, and to collect vegetation data, a forest inventory was carried out in 18 plots (5.0 mx 5.0 m) of the natural regeneration of tree species in the study area. All individuals with height equal to or greater than 0.5 meters and chest circumference <6.0 cm (CAP <6.0 cm) were included. The regenerants were divided into two height classes: C1 = height class 0.5 to 1.0 m and C2 = Height class above 1.0 m. In the structural survey of the regenerating individuals 212 individuals were sampled, belonging to four botanical families, 10 genera and 11 species. Of these five are exotic and six native. Shannon indices (H') = 1.31 and IIEA (impact index of exotic species) confirm the low floristic density of the area and the invasion of exotic species compromising the structure of the area, proving that exotic species influenced these low results. *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora*, presented higher values of ecological importance, and natural regeneration. Regarding the natives, *Mimosa tenuiflora* was the one that stood out best in this parameter. The high density of the exotic species indicated that the anthropic actions such as the withdrawal of species, introduction of the cattle for a certain period, favored the Dispersal and establishment of these species. Both contributed 82.55% of the individuals sampled. The high percentage found for this parameter is justified by the wide distribution of this species in the studied area, which was in 72.22% of the total sampled plots, besides presenting the highest density.

Key words: Floristic diversity. Biological invasion. Caatinga

Sumário

1		
INTRODUÇÃO.....		100
2		
OBJETIVOS.....		Erro!
Indicador não definido.2		
2.1		
Geral.....		Erro!
Indicador não definido.2		
2.2		
Específicos.....		Erro!
Indicador não definido.2		
3 REVISÃO DE LITERATURA.....		123
3.1 Bioma caatinga.....		123
3.2 Importância da regeneração natural.....		134
3.3 Espécies exóticas e impactos ambientais.....		156
4 MATERIAL E MÉTODOS.....		19
4.1 Caracterização da área de estudo.....		19
4.2 Histórico da área.....		20
4.3. Coleta de dados da regeneração natural.....		180
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....		25
5.1 Composição florística.....		25
5.2 Índice de diversidade florística e impacto ambiental das exóticas.....		27
5.3 Estrutura horizontal da regeneração.....		28
5.4 Análise da estrutura vertical.....		29
6 CONCLUSÃO.....		31
REFERÊNCIAS		

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a exploração e o uso dos recursos naturais da Caatinga ainda estão fundamentados principalmente no setor pecuário, através do pastoreio de bovinos, caprinos e ovinos; na agricultura intensiva, caracterizada pelos desmatamentos e queimadas irregulares e na exploração de recursos madeireiros, principalmente para atender a demanda energética da região (DRUMOND et al., 2000).

Este modelo de extração cada vez mais frequente e irregular tem provocado uma série de problemas ambientais, reduzindo o estoque de recursos naturais renováveis e, comprometendo, por meio de danos muitas vezes irreversíveis, a dinâmica da fauna, da flora e do solo. Desta maneira, tornam-se cada vez mais necessários estudos que gerem conhecimentos mais apurados, dando subsídios para o desenvolvimento das espécies nativas do bioma, proporcionando a conservação da biodiversidade e a recuperação de áreas degradadas (LEAL et al., 2005).

A regeneração natural é um processo de sucessão secundária em nível de comunidade e de ecossistema, sobre uma área desmatada ou degradada que anteriormente era florestada ou continha vegetação. Este processo segue uma progressão de estágios durante os quais as florestas apresentam um enriquecimento sucessivo de espécies e um aumento na diversidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2012).

Está relacionada às fases iniciais de implantação, estabelecimento e desenvolvimento das plantas, de forma que condições quali-quantitativas adequadas de regeneração, proporciona a preservação, a conservação e a formação de florestas, tendo em vista que a compreensão e o entendimento dos processos de regeneração natural de florestas têm como base informações preliminares de caracterização da vegetação, possibilitando a execução de práticas silviculturais direcionadas ao aproveitamento contínuo ou preservação integral da floresta (GAMA; BOTELHO; BENTES-GAMA, 2003).

Geralmente, quando os processos de sucessão têm início, em detrimento da redução da exploração dessas áreas, são quase sempre interrompidos devido a novas intervenções. Desta forma, a vegetação da Caatinga se apresenta como um mosaico constituído pelos mais variados estágios de sucessão vegetal (ANDRADE

et al., 2007). A pecuária intensiva e agricultura nas partes mais úmidas, em um ambiente tão pouco conhecido poderão levar este bioma a um processo irreversível de degradação ambiental (PEREIRA et al., 2001; SANTANA; SOUTO, 2006).

O comportamento regenerativo de uma floresta depende de mecanismos que tornem viáveis a implantação e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies. Desta forma, a chuva de sementes, o banco de sementes do solo, o banco de plântulas e os mecanismos de dispersão de sementes são cruciais (HÜLLER et al., 2011).

Silva (2010) afirma que pesquisas que abordem o processo de regeneração natural são de suma importância para a adoção de projetos de recuperação, conservação e manejo dos fragmentos florestais, que quando simultaneamente associados a avaliações periódicas, podem fornecer informações que subsidiem a estimativa do nível de estabilidade ecológica e a velocidade de restauração da floresta, os quais são diretamente influenciados pela intensidade de exploração, além de identificar o estado de conservação e a resposta ao manejo, uma vez que configura o conjunto de indivíduos capazes de serem reunidos para estágios posteriores.

Diante do exposto, a pesquisa objetiva analisar a diversidade florística e a regeneração natural de espécies arbóreas e através destas informações avaliar o nível de preservação da área do Horto Florestal da UFCG.

Desta forma, a pesquisa propõe responder as questões: Qual a composição florística na regeneração da área? Existe espécies exóticas? E qual o impacto desta na estrutura da regeneração?

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Bioma caatinga

O bioma Caatinga caracteriza-se como um domínio biogeográfico que apresenta características peculiares de adaptação a condições climáticas desfavoráveis (secas). A sua vegetação é composta de espécies xerófilas, em sua grande maioria, representada por indivíduos herbáceos, arbustivos, árvores de pequeno porte e cactos, com presença frequente de espinhos e fustes tortuosos (PEREIRA, 2014).

Este bioma pode ser caracterizado, à primeira vista, como uma área seca e quente, com predominância de vegetação cactácea e arbustiva. Essa imagem negativa sobre o Bioma não condiz com a rica biodiversidade, fundamental para estabilidade econômica da população local, contando com espécies frutíferas, medicinais, espécies forrageiras e de uso madeireiro, além de apresentar uma fauna riquíssima. A Caatinga é o único bioma exclusivamente nacional, ocupando aproximadamente 11% de todo território brasileiro, abrigando flora e fauna únicas, com várias espécies não encontradas em nenhum outro lugar do planeta (SCHOBER, 2002).

A diversidade florística das espécies da Caatinga é considerada alta, em detrimento da deficiência hídrica, caracterizada pela baixa ocorrência de chuvas, que quando acontecem são distribuídas de forma irregular durante o ano, devido a fatores locais associados às condições climáticas da região, à altitude, às formas do relevo, as formações superficiais, que se constituem em fatores determinantes da variabilidade dos seus tipos (SAMPAIO, 2010).

A distribuição da vegetação do semiárido brasileiro é diretamente influenciada pelas variações climáticas, que vai desde a úmida costa leste até o amplo sertão semiárido. A rigidez do clima da região semiárida nordestina e, principalmente, sua imprevisibilidade limitam a maioria das chances de sobrevivência através da agricultura familiar e da atividade pecuarista, sem que seja necessário recorrer de forma ocasional ou temporária a uma atividade extrativista (BENEVIDES, 2003).

Segundo Sampaio (2010), os solos predominantes na região semiárida nordestina apresentam profundidades variadas que vão desde camadas superficiais a camadas profundas (a muitos metros da superfície), e texturas que diferem em função do

material de origem de cada formação de solo, encontrando-se solos desde muito arenosos, com baixa capacidade de retenção de água e maior percolação, a solos muito argilosos, com pouca capacidade de infiltração de água.

Pereira (2014) ressalta que a utilização dos recursos florestais de forma sustentável é possível, desde que os métodos e as práticas de exploração destes recursos sejam adequados e executados de forma correta, de acordo com as características de cada região. Desta forma, torna-se necessário o emprego de técnicas de utilização que não gere muitos impactos no meio ambiente, além de compreender a dinâmica da regeneração natural das espécies após a exploração.

Nesta perspectiva, o manejo florestal apresenta-se como uma alternativa de fundamental importância para a exploração sustentável dos recursos florestais (madeireiros e não madeireiros), pois a vistoria técnica permite explorar tais recursos de modo sustentável e promover a preservação e a conservação das espécies, além disso, favorece a manutenção do equilíbrio ecológico, gerando renda e estabilidade social.

3.2 Importância da regeneração natural

A regeneração natural é um estágio de sucessão ecológica mais importante, em razão de ser uma fase importante para a sobrevivência, desenvolvimento e equilíbrio ecológico do ecossistema. Pesquisas referentes à dinâmica de ecossistemas vegetais tem o objetivo de conhecer e entender os processos evolutivos representados pelas oscilações nos valores de mortalidade, recrutamento e crescimento que ocorrem em determinado intervalo de tempo (APPOLINARIO et al., 2005).

Segundo Guariguata e Ostertag (2001), a estimativa do potencial regenerativo de uma comunidade vegetal deve representar os padrões da substituição das espécies ou das alterações na sua estrutura, bem como os processos relacionados à manutenção do ecossistema. Entender a composição e a estrutura florística do estrato regenerativo, que já tenha superado a forte seleção natural do ambiente, e a posterior comparação desse estrato regenerativo com a estrutura da comunidade adulta podem fornecer informações rápidas sobre a dinâmica do meio ambiente. É necessário que se conheça a capacidade regenerativa da vegetação nativa, para o estabelecimento e implantação de manejo sustentável em longo prazo.

O estudo do processo regenerativo das espécies permite a realizações de estimativas sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da vegetação, fornecendo a relação e a riqueza de espécies que constitui seu estoque, bem como seu dimensionamento e distribuição na área. Segundo Gama et al. (2002), o processo regenerativo decorre da interação de processos naturais de recuperação do ecossistema florestal. Desta forma, apresenta-se como parte fundamental no ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento, ou seja, o conjunto de indivíduos jovens que serão selecionados, perpetuando as espécies e reestabelecendo o ecossistema florestal.

Pesquisas referentes ao comportamento das comunidades vegetais afetadas pelo desenvolvimento de ações antrópicas constituem instrumentos importantes para o equilíbrio ecológico desses ecossistemas afetados. É necessário o conhecimento, por exemplo, de como ocorrem os processos relacionados à dinâmica, à sucessão ecológica e à regeneração natural diante das perturbações ocasionadas pela ação humana (PEREIRA et al., 2001). Nos casos em que o processo de regeneração natural é extremamente limitado, as técnicas de plantio direto de mudas se apresentam como uma boa alternativa disponível a ser aplicada (ROGALSKI; BERKENBROCK; REIS, 2003).

Vários pesquisadores tem relatado o papel do banco de sementes na regeneração natural de ecossistemas florestais, principalmente como indicador do potencial de recuperação de áreas em estágio de degradação (SIQUEIRA, 2002; SORREANO 2002).

Segundo Baider, Tabarelli e Mantovani (2001), o estudo do banco de sementes do solo em uma determinada área é importante no fornecimento de informações sobre a dinâmica do processo regenerativo das espécies florestais. A importância do banco de sementes para a regeneração natural das florestas está relacionada com estabelecimento das comunidades e da restauração da biodiversidade.

De acordo com Campos e Landgraf (2001), a regeneração natural ocorre no sistema de alto fuste, sistema no qual a regeneração do povoamento se obtém através de sementeira e/ou plantio. Inicia-se pela maturação e germinação da semente, até atingir o estágio de crescimento que suporta a concorrências com as outras espécies. A garantia da sobrevivência de uma determinada espécie em um ecossistema florestal é diretamente relacionada ao número de indivíduos e de sua

distribuição nas classes diâmetricas. Desta forma, uma baixa densidade populacional significa que há uma probabilidade maior desta espécie ser substituída por outra no desenvolvimento da floresta, por razões naturais ou em consequência das ações antrópicas ocorridas da área.

3.3 Espécies exóticas e impactos ambientais.

De acordo com União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN (1994) árvores exóticas são aquelas que ocorrem em uma área fora de seu limite natural, historicamente conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional, por ação humana.

Essas espécies tem sido alvo de estudos recentes, por serem apontadas como uma das principais causas da perda da biodiversidade (ANDRADE; FABRICANTE; OLIVEIRA, 2009).

Sua ocupação expressiva no novo ambiente ocorre em virtude das suas características como elevado índice de crescimento, alta produtividade de sementes de menor tamanho, facilidade de dispersão, alta longevidade das sementes presente no banco de sementes do solo, alta porcentagem germinativa, maturação mais rápida dos indivíduos já introduzidos, floração e frutificação mais prolongadas, altamente reprodutivas por brotação, pioneirismo, alelopáticas e, principalmente, por conta da ausência de inimigos naturais.

Segundo Davies (2009), além das características das espécies, o ecossistema também contribui para susceptibilidade destas a invasão biológica como a diversidade de espécies (quanto maior diversidade, menores chances de invasão), a heterogeneidade do ambiente (ambientes mais heterogêneos seriam mais facilmente invadidos), a variação na disponibilidade de recursos (quanto mais recursos disponíveis, maiores as chances de invasão), as interações biológicas (presença de espécies inimigas na comunidade diminui a chance de invasão e a presença de espécies nativas facilitadoras aumenta a chance de invasão) e o nível de estresse ambiental (por exemplo zonas áridas ou de elevada altitude teriam menores chances de serem invadidas).

O grande problema causado pelas plantas invasoras é que uma vez instaladas, estas além de competirem com as espécies nativas, se reproduzem mais depressa do que as originais. Com isso, aumentam sua população e dominam

o território, expulsando os verdadeiros donos do lugar. As espécies que são expulsas não têm para onde ir, já que o restante do ambiente já está ocupado. Assim, tem-se um desequilíbrio ecológico e a consequente morte de plantas (ZILER, 2001).

Diante da grande problemática da invasão biológica, que atualmente é uma das principais causas da perda da biodiversidade, várias pesquisas tem relatado o alto grau de disseminação das exóticas, como se constata também com as espécies de *Pinus* e *Eucalyptus* no Brasil, que se destacam nas invasões por possuírem grande área basal comparada às de vegetação nativa (ZANCHETA. DINIZ, 2006).

Em estudo realizado sobre invasão biológica, em área de Cerrado *strictu sensu*, na Reserva Ecológica do IBGE, em Brasília, Pereira e Filgueiras (1988) encontraram um total de 252 espécies invasoras.

Dentre as espécies já consagradas como invasoras no Nordeste, destacam-se *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora* e *Azadirachta indica*. As duas primeiras espécies foram introduzidas para fins forrageiras, madeira para lenha e carvão.

A leucena (*Leucaena leucocephala*) é uma leguminosa perene originária do México e América Central, desenvolvendo-se bem em regiões tropicais e subtropicais, sob altitudes de até 500 m e precipitações de 500 a 3.000 mm o e temperaturas entre 25 a 30 C, não tolera solos ácidos e encharcados (ANDRADE et. al., 2010).

Esta espécie se destaca como uma das 100 invasoras mais agressivas do planeta na lista da União Internacional para a Conservação da Natureza (LOWE et al., 2000)

De acordo com os autores Franco e Faria, (1997); Resende e Kondo, (2001), dentre as leguminosas se destaca como alternativa promissora para a recuperação da cobertura vegetal e reabilitação de áreas degradadas devido suas características: rápido crescimento e fixadoras de nitrogênio.

Enquanto Costa et al (2010), no estudo realizado com *Leucaena leucocephala* em Parapanema, SP, não recomenda o plantio desta espécie em área de recuperação de diversidade de espécies arbóreas, pelo seu comportamento como invasora.

Esta espécie apresentam caráter agressivo, afeta a resiliência dos sítios invadidos promove a homogeneização da flora, diminui a qualidade das pastagens e hospeda pragas e doenças de lavouras.

A *Prosopis juliflora* (algaroba), de origem Peruana, outra leguminosa introduzida de grande importância na Região Nordeste, pelo uso múltiplo como lenha, estaca e carvão, além da alimentação humana e animal (Azevedo, 1982).

No Nordeste, destacam-se os trabalhos de Pegado et al, (2006) e Andrade et al (2009) com a espécie *Prosopis juliflora*.

O Nim (*Azadirachta indica*) pertence a família Meliaceae e tem um crescimento inicial rápido e com múltiplos usos. É uma planta com origem asiática e de regiões áridas da Índia, entretanto na atualidade esta espécie está bastante disseminada no Nordeste do Brasil.(ARAÚJO, 1999). Segundo Fabricante (2013) , esta espécie afeta a resiliência dos sítios invadidos, como também diminui a sobrevivência dos seus polinizadores.

mesmos foram vinculados ao Centro de Ciências Agrárias, CCA, na cidade de Areia, PB. Em 1980 foi criado o Curso de Engenharia Florestal, passando a compor o Campus VII do Centro Ciências Agrárias. Em 1985 foi publicado no Diário Oficial o reconhecimento do Curso de Engenharia Florestal na cidade de Patos, PB. Em 1984, o Campus VII foi desvinculado do Centro Ciências Agrárias de Areia e passou a ser o Centro de Saúde e Tecnologia Rural, (CSTR).

Em 2001, houve o desmembramento da Universidade Federal da Paraíba e em 2002 foi criada a Universidade Federal de Campina Grande, onde os Campi de Patos, Sousa e Cajazeiras, ficaram sob a custódia desta nova instituição. A Reitoria localiza-se na cidade de Campina Grande. O Campus da UFCG, na cidade de Patos, localiza-se a 6 Km do Centro da cidade.

A cidade de Patos, localiza-se no Estado da Paraíba, na mesorregião do Sertão da Paraíba, entre as coordenadas geográficas 07° 02' 44" de latitude e 3° 7' 28" de longitude, e uma altitude aproximadamente de 243 m. Abrange uma área territorial de 473.056 km² (IBGE, 2011). Limita-se ao norte com município de São José de Espinharas, ao sul com São José do Bonfim, ao leste com São Mamede e a oeste com Santa Teresinha. O clima é quente seco do tipo Bsh, segundo a classificação climática de Köppen, onde as temperaturas oscilam entre 24 a 34°C, cuja temperatura média de 27,8 °C. A precipitação média anual é de 728 milímetros (mm). Os meses mais chuvosos são março, abril, maio, enquanto que os mais secos são agosto, setembro (IBGE).

Esta cidade está inserida no Bioma caatinga, cuja vegetação no entorno do município é caracterizada como caatinga hiperxerófila, já bastante devastada, porém dominada por espécies vegetais de pequeno e médio porte como *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolius*, *Cnidoscolus quercifolius*, e *Croton blanquetianhus*.

4.3. Coleta de dados da regeneração natural

Para coleta de dados, foi realizado um inventário florestal em 18 parcelas de (5,0m x 5,0 m) da regeneração natural de espécies arbóreas na área de estudo. Foram incluídos todos os indivíduos com altura igual ou superior a 0,5 metros e circunferência a altura do peito menor que 6,0 cm (CAP < 6,0 cm). Para cada indivíduo, obteve a circunferência ao nível do solo e a altura total dos indivíduos que

atendessem ao critério de inclusão. A altura foi mensurada com régua graduada e a circunferência com fita métrica, conforme o Protocolo de medições de Parcelas Permanentes (Comitê Técnico Científico da Rede de Manejo Florestal da Caatinga, 2005).

Os regenerantes foram divididos em duas classes de altura: C1 = classe de altura de 0,5 até 1,0 m e C2 = Classe de altura acima de 1,0 m.

As espécies no campo foram identificadas através das características dendrológicas (folhas, casca) e por comparação com literatura especializadas.

Com os dados de altura e circunferência, avaliou-se a estrutura horizontal da vegetação através da Densidade (Absoluta e relativa), Frequência, Valor de importância ecológica segundo Mueller-Dombois e Elleberg (1974), além disso, foi determinada a diversidade florística, através dos índices de Shannon-Weaver (H'), a equabilidade de Pielou (J') e o índice de impacto de espécies exóticas, segundo Reaser et al., (2007), além da regeneração natural.

A sinonímia da grafia dos taxa foi realizada mediante consulta a Lista de espécies da flora brasileira através do site (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>). Para as famílias, foi adotado o sistema de classificação APG III (2009).

Os dados foram processados com o auxílio do software Mata Nativa 4 (CIENITEC, 2010), através das fórmulas:

Densidade absoluta: Considera o número de indivíduos de uma determinada espécie na área.

$$DA = \left(\frac{Ni}{A} \right) \quad \text{equação (1)}$$

Sendo:

DA = densidade absoluta

Ni = número de indivíduos

A = área amostrada (0,045 ha)

Densidade relativa: É a relação entre o número de indivíduos de uma espécie e o número de indivíduos de todas as espécies.

$$DR = \left(\frac{DAi}{Dt} \right) * 100 \quad \text{equação (2)}$$

Sendo:

DR = densidade relativa

DA_i = densidade absoluta de indivíduos

D_t = densidade total

Frequência absoluta: É a relação entre o número de parcelas em que determinada espécie ocorre e o número total de parcelas amostradas.

$$FA = \left(\frac{U_i}{U_t} \right) \quad \text{equação (3)}$$

Sendo:

FA = Frequência absoluta

U_i = número de unidades amostrais em que a espécie ocorre

U_t = número de unidades amostral total

Frequência relativa: É a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) * 100 \quad \text{equação (4)}$$

Sendo:

FR = Frequência relativa

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal

$\sum_{i=1}^P FA_i$ = soma das frequências absolutas de todas as espécies

Índice de Valor de Importância: Consiste na soma dos parâmetros relativos, a densidade relativa(DR) e frequência relativa(FR) de uma dada espécie, refletindo assim sua importância ecológica no local.

$$IVI = DR + FR \quad \text{equação (5)}$$

Sendo:

IVI = Índice de Valor de Importância

DR = Densidade relativa

FR = Frequência relativa

Índice de Shannon (H'): considera peso igual entre as espécies raras e abundantes. Quanto **maior** for o **valor de H'**, maior será a **diversidade florística** da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. Este índice varia de 0 a 5.

$$H' = \left(\frac{N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S ni \ln(ni)}{N} \right) \quad \text{equação (6)}$$

Sendo:

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver;

Ni = número de indivíduos amostrados na *i*-ésima espécie;

N = Número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas;

Ln = logaritmo da base neperiana.

Índices de Pielou (J): O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes em que:

$$J = \left(\frac{H'}{H_{max}} \right) \quad \text{equação (7)}$$

Sendo:

J = Equabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade de Shannon-Weaver;

Hmax = Ln (S).

Índice de Impacto de espécies Exóticas (IIEA): este índice avalia o impacto das exóticas sobre as nativas. O valor varia de -1 a 1, sendo que -1 significa que a área não possui plantas nativas e 1 que a área não possui plantas exóticas. Segundo Reaser et al. (2007), valores abaixo de 0,8 significa uma preocupação para a biodiversidade local, pois representa que cerca de 20% da área esta ocupada pela vegetação exótica, necessitando uma intervenção e manejo local urgente. Este índice é calculado segundo a fórmula:

$$IIAE = \left(\frac{P_{exótica} - P_{nativa}}{P_{total}} \right) \quad \text{equação (8)}$$

Sendo:

IIAE = Índice de impacto de espécies exóticas;

P_{exóticas} = Valor do Vi das plantas exóticas;

P_{nativas} = Valor do Vi das plantas nativas;

P_{total} = Valor do VI total (VI = 200).

Regeneração Natural Relativa: Consiste no somatório dos parâmetros classe relativa de tamanho (CRT), densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR), dividido por 3.

$$RNR = \frac{CRT+DR+FR}{3} \quad \text{equação (9)}$$

$$CRT = \frac{CAT}{\sum_{i=1}^S CAT} \times 100$$

$$CAT_i = \sum_{j=1}^j n_{ij} \left\{ \frac{N_j}{N} \right\}$$

Sendo:

CAT = Classe absoluta de tamanho da regeneração da i-ésima espécie

n_{ij} = número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho;

N_j = número total de indivíduos na j-ésima classe de tamanho;

N = número total de indivíduos da regeneração natural em todas as classes de tamanho;

RNR_i = regeneração natural relativa da i-ésima espécie;

FR_i = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie.

CRT = Classe relativa de tamanho da regeneração da i-ésima espécie

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Composição florística

No levantamento estrutural dos indivíduos regenerantes da área do Horto florestal foram levantados 212 indivíduos, distribuídos em quatro famílias botânicas, 10 gêneros e 11 espécies. Dentre as espécies encontradas seis são nativas e cinco exóticas (Quadro 1).

Quadro 1 – Listas florística das famílias e espécies da regeneração amostradas por ordem alfabética de famílias no Horto Florestal do CSTR.

Familia/Espécies	Nome comum	Origem
Anacardiaceae		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão.	Aroeira	Nativa
<i>Spondia lutea</i> L.	Cajarana	Exótica
Fabaceae		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenan	Angico	Nativa
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Borg.) Stend	Mororó	Nativa
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Exótica
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Nativa
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Nativa
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Exótica
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Exótica
Meliaceae		
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nim	Exótica
Rhamnaceae		
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Nativa

Fonte: Holanda, (2017).

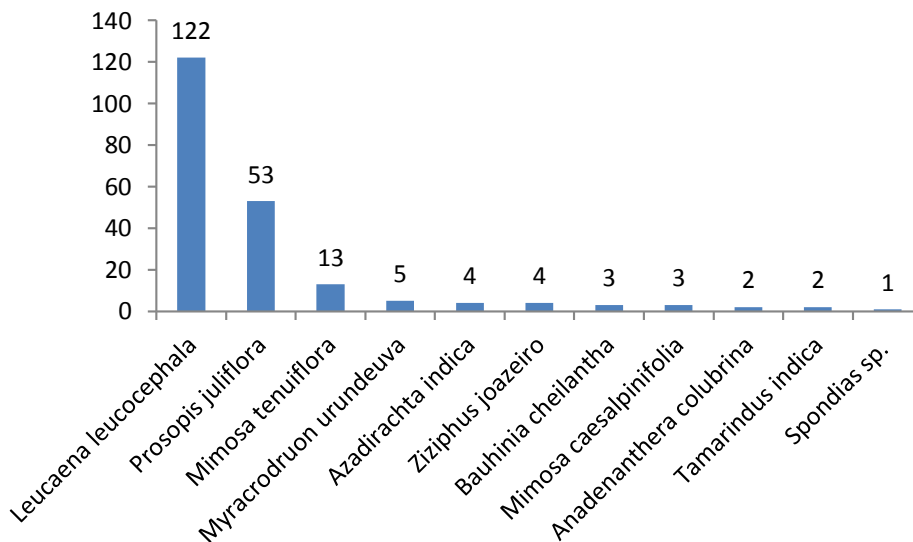
A família Fabaceae foi a mais representativa na área de estudo apresentando sete espécies, correspondendo cerca de 64 % das espécies amostradas, A Anacardiaceae apresentou duas espécies, enquanto as demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada.

Em diversos levantamentos realizados na flora brasileira, a família Fabaceae apresenta uma expressividade muito elevada de espécies, conforme Giullieti et al., (2002), esta família representa cerca de 6.700 espécies e desponta com maior número de espécies e de endemismo na caatinga.

Esta representatividade foi destacada nos trabalhos de Pegado et al. (2006), Andrade et al. (2009) e Andrade et al. (2010) os quais constataram a referida família destacando-se como a mais abundante em diferentes fisionomias de caatinga na região semiárida do Nordeste brasileiro.

Com relação ao número de indivíduos, a família Fabaceae se destacou em relação as demais, contribuindo com 93,40% do total de indivíduos amostrados. Esse valor se deve ao elevado número de indivíduos de *Leucaena leucocephala* (57,55%) e *Prosopis juliflora* (25%). Juntas estas duas espécies contribuíram com 82,55% do total de indivíduos amostrados (Figura 3).

Figura 3 – Número de indivíduos por espécie amostradas no Horto Florestal,UFCG.



Fonte: Holanda (2017)

O elevado número de indivíduos das espécies *Leucaena leucocephala* e *Prosopis juliflora*, encontrados no estudo, atribui-se a dispersão da espécie através

dos animais asininos e bovinos presentes na área, bem como o descarte de mudas das espécies que são produzidas no viveiro e não utilizadas em plantio.

5.2 Índice de Diversidade Florística e Impacto Ambiental das Exóticas

O valor de diversidade florística encontrado no presente estudo foi $H' = 1,31$ e a equabilidade $J = 0,55$. Estes valores foram superiores aos obtidos nos trabalhos de Pegado et al. (2006), e Andrade et al.(2009), em áreas invadidas com *prosopis juliflora* em área de caatinga na Paraíba e Rio Grande do Norte respectivamente, cujos valores obtidos foram $H' = 1,14$ e $J = 0,389$, $H' = 0,42$. Verifica-se que mesmo em área não invadida por espécies exóticas, a diversidade florística continua baixa, como detectado no trabalho realizado por Lucena (2014), na Esec Seridó ($H' = 1,63$ $J = 0,66$) e Fazenda Pedro Cândido ($H' = 0,99$ nat/ind-1 $J = 0,48$), ambas localizadas no Rio Grande do Norte.

A baixa riqueza florística nos ambientes invadidos é confirmada também pelo índice de impacto ambiental de exóticas (IIEA), cujo valor obtido foi de 0,48. Este valor segundo Rescart et al (2007), é um motivo de grande preocupação, para a biodiversidade local, pois para valores abaixo de 0,80 representa que cerca de 20% da área estaria sendo ocupada por exóticas, necessitando de uma intervenção e manejo urgente.

Esse valor foi inferior aos obtidos por Santana et al. (2008), no trabalho desenvolvido em áreas próximas de resíduos domiciliares em Brasília e Goiânia, cujos valores foram 0,995 e 0,998.

Os baixos índices de diversidade encontrados neste trabalho são justificados, pela alta densidade de *Leucaena leucocephala*, *Azadirachta indica* e *Prosopis juliflora*, que irão interferir no estabelecimento das espécies nativas, competindo por nutrientes e espaço.

5.3 Estrutura horizontal da regeneração

A densidade total obtida neste estudo foi de 4.711 ind.ha⁻¹, com dominância das espécies *Leucaena leucocephala* (2.711,11 ind. ha⁻¹) e *Prosopis juliflora* (1.177,78 ind. ha⁻¹), ambas representam 3.888,89 ind. ha⁻¹

Considerando apenas a espécie *Prosopis juliflora*, o resultado encontrado neste trabalho foi inferior ao obtido por Pegado et al., (2006) em estudos realizados na cidade de Monteiro-PB, cuja densidade foi 1.615 ind.ha⁻¹ e superior ao de Andrade et al. (2009) realizado no estado do Rio Grande do Norte, com densidade de 1.057 ind. ha⁻¹. A abundância desta espécie demonstra o efeito invasor afetando a estrutura do fragmento, contribuindo na redução das espécies nativas. (Tabela 1).

Tabela 1 – Espécies amostradas na regeneração natural em ordem alfabética de IVI do Horto Florestal do CSTR.

Espécie	Ni	DA	DR %	FA	FR %	IVI	IVI (%)
<i>L. leucocephala</i>	122	2711,11	57,55	72,22	32,50	90,05	45,02
<i>P. juliflora</i>	53	1177,78	25,00	38,89	17,50	42,50	21,25
<i>M.tenuiflora</i>	13	288,9	6,13	27,78	12,50	18,63	9,32
<i>M.urundeuva</i>	5	111,11	2,36	16,67	7,50	9,86	4,93
<i>A.indica</i>	4	88,89	1,89	16,67	7,50	9,39	4,69
<i>Z.joazeiro</i>	4	88,9	1,89	16,67	7,50	9,39	4,69
<i>M.caesalpinifolia</i>	3	66,7	1,42	11,11	5,00	6,42	3,21
<i>B.cheilantha</i>	3	66,7	1,42	5,56	2,50	3,92	1,96
<i>A.colubrina</i>	2	44,44	0,94	5,56	2,50	3,44	1,72
<i>T.indica</i>	2	44,4	0,94	5,56	2,50	3,44	1,72
<i>S. lutea</i>	1	22,22	0,47	5,56	2,50	2,97	1,49
Total	212	4711,11	100	222,22	100	200	100

Ni = número de indivíduos, DA = Densidade absoluta, DR = Densidade relativa, FA= Frequência absoluta, FR = Frequência relativa, IVI = índice de valor de importância absoluta, IVI (%)= índice de valor de importância relativa.

Fonte: Holanda, (2017).

Das espécies amostradas, apenas três se sobressaíram quanto à importância ecológica das espécies: *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora* e *Mimosa tenuiflora*, com destaque para as exóticas. Estas apresentam boa plasticidade, em qualquer ambiente, competindo com as nativas, ocupando áreas antropizadas. Pegado et al. (2006) e Andrade et al. (2008) também destacaram o empobrecimento de áreas, invadidas por *Prosopis juliflora*. Após o estabelecimento, esta interfere na resiliência do ecossistema, se destacando em números com relação às nativas.

As ações antrópicas, como o desmatamento, criação de animais, podem favorecer o surgimento e a dispersão de espécies exóticas, a exemplo da *Leucaena leucocephala* e *Prosopis juliflora*. Vale destacar que uma única espécie, *Leucaena leucocephala*, foi responsável por cerca de 60% dos indivíduos regenerantes da área.

5.4 Análise da estrutura vertical

Verifica-se na Tabela 2, que a Classe I ($H' \geq 0,5$ m e $< 1,0$ m) apresentou 36,79% dos indivíduos e a Classe II ($H' > 1,0$ m) apresentou 63,21% dos indivíduos. Das 11 espécies amostradas, *Spondias lutea*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Anadenanthera colubrina* foram as únicas que estiveram presentes somente na Classe II, enquanto *Ziziphus joazeiro* e *Tamarindus indica* apresentaram o mesmo número de indivíduos em ambas as classes.

Leucaena leucocephala e *Prosopis juliflora* apresentaram maiores densidade relativa em relação às demais espécies, apresentaram 57,55% e 25,00% respectivamente, correspondendo a 82, 55% do total de indivíduos amostrados.

Tabela 2. Análise da regeneração do Horto Florestal do CSTR.

Espécie	Ct I	CtII	CAT	CRT	DR	FR	RNR
<i>P. juliflora</i>	25	28	26,90	18,93	25,00	17,50	20,48
<i>L. leucocephala</i>	41	81	66,28	46,65	57,55	32,50	45,57
<i>A. indica</i>	1	3	30,59	21,53	1,89	7,50	10,31
<i>A. colubrina</i>	0	2	1,26	0,89	0,94	2,50	1,44
<i>M. urundeuva</i>	1	4	2,90	2,04	2,39	7,50	3,98
<i>S. lutea</i>	0	1	0,63	0,44	0,47	2,50	1,14
<i>M. tenuiflora</i>	6	7	6,63	4,67	6,13	12,50	7,77
<i>Z. joazeiro</i>	2	2	2,00	1,41	1,88	7,50	3,60
<i>B. cheilantha</i>	1	2	1,63	1,15	1,41	2,50	1,69
<i>M. caesalpinifolia</i>	0	3	2,26	1,59	1,41	5,00	2,67
<i>T. indica</i>	1	1	1,00	0,70	0,94	2,50	1,38
TOTAL	78	134	142,1	100	100	100	100

CAT (Classe absoluta de tamanho), CRT = Classe Relativa de Tamanho, DR = Densidade relativa, FR = Frequência Relativa, RNR = Regeneração Natural Relativa.

Fonte: Holanda, (2017).

A presença do maior número de indivíduos na Classe II pode ser explicada pela resistência dos indivíduos às condições de pastoreio e déficit hídrico, fato este que permitiu a sobrevivência e o conseqüente crescimento em altura.

Alves e Metzger (2006) afirmam que o insucesso no estabelecimento pós-dispersão ocorre devido à mudanças nas taxas de germinação, herbivoria, competição e estresse hídrico e microclimático, que alteram a sobrevivência e o crescimento de plântulas.

Souza (2012), em estudo realizado no município de São José de Espinharas – PB, com histórico de uso para pastoreio de gado bovino, caprino e equino, observou que em relação as densidades totais, 69,08% dos indivíduos faziam parte da Classe II, esse resultado é próximo ao obtido na presente pesquisa. O autor atribui essa diferença pelo fato do estabelecimento das plantas provenientes de sementes e rebrota, onde as mesmas já estão adaptadas ao ambiente e a possibilidade de sobrevivência é menor comparando os indivíduos da Classe I em relação aos da Classe II.

A predominância da *Leucaena leucocephala* quanto à Regeneração Natural Relativa confirma a importância dessa espécie na regeneração da área estudada. O alto percentual encontrado para esse parâmetro se justifica pela ampla distribuição dessa espécie na área estudada, que esteve em 72,22 % do total de parcelas amostradas, além de apresentar a maior densidade.

6. CONCLUSÕES

A composição florística da área de estudo, apresentou elevado grau de contaminação biológica, com destaque para as espécies *Leucaena leucocephala* e *Prosopis juliflora*, onde apresentaram maiores valores de densidade, frequência e importância ecológica.

Os maiores valores de regeneração natural foram observados em *Leucaena leucocephala*, *Prosopis juliflora* e *Azadirachta indica*.

Estas espécies se encontram dispersas na área com maior densidade de indivíduos, apresentando grande possibilidade de aumento de sua proliferação.

Neste caso é urgente a necessidade do controle dessas espécies, antes que sua proliferação altere as características florísticas e estruturais da vegetação nativa.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. P.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. M.; SILVA, D. S. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, João Pessoa, v.4, n.4, p.01-14, 2010.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserv florestal do Morro Grande, Cotia. **Biota Neotropica**, Campinas. v. 6 n. 2, 2006.

ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C. M. L.; FELIX, L. P.. Análise da Vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 2, p. 135-142, 2007.

ANDRADE, L.A.; FABRICANTE.; J. R.; ALVES, A.S. Algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.): Impactos sobre a Fitodiversidade e Estratégias de Colonização em Área Invadida na Paraíba, Brasil. **Natureza & Conservação**, Tocantis, v.6: p. 61-67, 2008.

ANDRADE, L. A; FABRICANTE, J. R; OLIVEIRA, F. X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.

ANDRADE, L. A; FABRICANTE, J. R; OLIVEIRA, F. X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (Sw.) D.C. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** Maringá, v. 32, n. 3, p. 249-255, 2010.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, n.2, p.149-153. 1981.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP - APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, n.2, p.105-121, 2009.

APPOLINARIO, V.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; GUILHERME, F. A. G. Tree population and community dynamic in a brasilian Tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347-360, jun. 2005.

ARAÚJO, L. C. V. **Características silviculturais e potencial de uso das espécies Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss): Uma alternativa para o semi-árido paraibano.** Piracicaba, 1999, 126p. Dissertação. Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz” – ESALQ - Universidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

- BAIDER, C., TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 1, p. 35 – 44, 2001.
- BARROS, L. C. **Caracterização florística e fitossociologia de uma regeneração natural e Floresta Ombrófila Aberta, no Horto Florestal de Matupá-MT.** Dissertação de Mestrado em Ecologia, Instituto de Biociências, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade/ Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 76p, 1996.
- BENEVIDES, D. S. **Estudo florístico e fitossociológico da flora herbácea da fazenda Xique-xique, município de Carnaubas – RN (Brasil).** Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade Federal de Mossoró, Mossoró, 2003.
- CAMPELO, C. R. **Algarobeira: alternativa para o semi- árido brasileiro.** In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 39. 1988.
- CAMPOS, J. C.; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.2, p.143-151, 2001.
- CHAZDON, R. Regeneração de florestas tropicais Tropical forest regeneration. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi de Ciências Naturais**, v. 7, p. 195-218, 2012.
- Costa, J. N. M. N.; D. G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): Invasora ou ruderal? **Revista Árvore**, v.34 n.5, viçosa, MG. 2010.
- DAVIES, M.A. Invasion Biology. **Oxford University Press**. 244p, 2009
- DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o uso sustentável da Biodiversidade da Caatinga. **Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável. Petrolina**, 2000.
- FABRICANTE, J. R; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n 3, p.341-349, 2008
- FABRICANTE, J. R. **Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga-Vol. 1**, Bookess, 2013.
- FORZZA, R. C (coord.). **Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017.
- GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.5, p.559-566. 2002.

GIULIETTI, AM.M.; HARLEY, R, R.M. QUEIROZ, L. P.; BOCAGE, A. L.& FIGUEIREDO, M. A., 2002 Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B; GIULIETTI, A. M.; VIRGINIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C (org) **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: APNE/CNIP.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest ecology and management**, v. 148, n. 1, p. 185-206, 2001.

HÜLLER, A.; RAUBER, A.; WOLSKI, M. S.; ALMEIDA, N. L. WOLSKI, R, S. Regeneração natural do componente arbóreo e arbustivo do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba v.6, n.1, p.25-35, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.139-146, 2005.

LIMA, L. Espécies invasoras. **Revista Galileu**,v. 145,p. 45-56, 2003.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 608 p

Lowe, S. et al. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group/Species Survival Commission/ World Conservation Union IUCN.

LUCENA, M. S. **Avaliação da regeneração natural da vegetação de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2014. 80 p.

MATA NATIVA 4. Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas. Viçosa: Cientec, 2010.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology, New York: John Wiley& Sons, 547p, 1974.

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 Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 20, p.887-898, 2006.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE.; L. A.; COSTA, J. R. M. & DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no

Agreste Paraibano. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v.15, p. 413– 426. 2001.

REASER, J. K.; MEYERSON, L. A.; CRONK, Q.; POORTER, M.; ELDREGE, L. G.; GREEN, E.; KAIRO, M.; LATASI, P.; MACK, R. N.; MAUREMOOTO, J.; O'DOWD, D.; ORAPA, W.; SASTROUTOMO, S.; SAUNDERS, A.; SHINE, C.; THRAINSSON, S.; VAIUTU, L. Ecological and socioeconomic impacts of invasive alien species in island ecosystems. **Environmental Conservation**, v. 34, p. 98-111, 2007.

RMFC – REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes. Recife: **Associação de Plantas do Nordeste**; Brasília: MMA, PNF,PNE, 2005. 30p.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205, 2008.

ROGALSKI, J. M.; BERKENBROCK, I. S.; REIS, A. Sucessão e manutenção da Diversidade biológica e variabilidade genética: ferramentas básicas para a restauração ambiental. **Anais do Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas**. Foz do Iguaçu, no prelo, 2003.

SAMPAIO, E. V. S. B. Características e Potencialidades. In: **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Maria Auxiliadora Gariglioet al. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro. 2010.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Sergipe, v.6, n.2, p.232-242, 2006.

SANTANA, O.A.; ENCINAS, J.I. Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Biotemas**, v. 21, p. 29-38, 2008.

SCHOBER, J. Preservação e uso racional do único bioma exclusivamente nacional. **Ciência e Cultura**, v. 54, n. 2, p. 06-07, 2002.

SIQUEIRA, D. L. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2002, 116f.

SILVA, J. E. R. **Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da caatinga**. Monografia (Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 53p, 2010.

SORREANO, C. M. M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas com diferentes idades**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 145f, 2002.

SOUZA, P. F. **Estudos fitossociológicos e dendrométricos em um fragmento de Caatinga, São José de Espinharas-PB**. Patos: UFCG, 2012 99p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande. 2012.

UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - IUCN. Guidelines for protected areas management categories. **Gland**, 1994, 29 p.

ZANCHETTA, D; DINIZ, F. V. Estudo da contaminação biológica por *pinnus* spp. em três diferentes áreas na estação ecológica de Itirapina (SP, Brasil). **Revista do Instituto Florestal**. V.18, p.1-14, 2006.

ZILLER, S.R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. **Ciência Hoje**, v.30, n.178, p.77-79, 2001.