



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL – UFERSA/UFRN  
MESTRADO EM PRODUÇÃO ANIMAL

LUIZ HENRIQUE DOS SANTOS GOMES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JUREMA BRANCA EM DIFERENTES TIPOS  
E USOS DO SOLO DA CAATINGA**

MOSSORÓ / RN

2015

LUIZ HENRIQUE DOS SANTOS GOMES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JUREMA BRANCA EM DIFERENTES TIPOS  
E USOS DO SOLO DA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Produção Animal do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Produção, Manejo e Conservação de Forragens

Orientadora: Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis, Prof<sup>a</sup>. Dra.

Co-Orientador: Luiz Januário Magalhães Aroeira, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2015

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Catálogo na Fonte

Catálogo de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Gomes, Luiz Henrique dos Santos.

Desenvolvimento inicial de jurema branca em diferentes tipos e usos do solo da caatinga / Luiz Henrique dos Santos Gomes. - Mossoró, 2015.

41f: il.

1. Caatinga. 2. Jurema Branca. 3. Nodulação espontânea - raízes de jurema Branca. I. Título

RN/UFERSA/BCOT/439  
G633d

CDD 582.17

LUIZ HENRIQUE DOS SANTOS GOMES

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE JUREMA BRANCA EM DIFERENTES TIPOS  
E USOS DO SOLO DA CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Produção Animal do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Produção, Manejo e Conservação de Forragens

APROVADA EM 27/02/2015

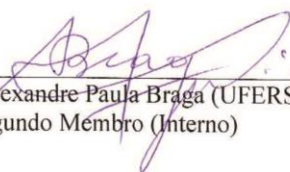
BANCA EXAMINADORA:



Prof.<sup>a</sup>. Dra. Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis (UFERSA)  
Orientadora



Prof.<sup>a</sup>. Dra. Elizângela Cabral dos Santos (UFERSA)  
Primeiro Membro (Externo)



Prof. Dr. Alexandre Paula Braga (UFERSA)  
Segundo Membro (Interno)

*Aos meus avós, José Raimundo e Lindaselva, ao meu irmão Wellington Raimundo e ao meu grande amigo Raul Farias (In Memoriam).*

*Aos meus pais, Luiz Gomes e Helenice Ribeiro, e ao meu filho Luiz Filipe, por serem as razões de todos os meus objetivos.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e aos espíritos de luz, que sempre estão dispostos a me guiar, proteger e acompanhar em todas as etapas da minha vida.

Aos meus pais, filho e irmãos, por sempre acreditarem em minha capacidade e potencial, apoiando minhas decisões em todos os momentos.

Ao Banco do Nordeste do Brasil/BNB ao financiamento do projeto executado.

Ao professor Marcelo de Andrade Ferreira, meu primeiro orientador, por apresentar as primeiras palavras de incentivo e repreensão no mundo acadêmico. Se estou escrevendo estes agradecimentos agora, devo uma parcela a ele.

Aos meus orientadores Luiz J. M. Aroeira e Liz Carolina da S. L. C. Assis, pela receptividade na UFERSA e ensinamentos durante o período que permaneci na instituição.

Agradecer a banca examinadora formada pela professora Elizangela Cabral dos Santos e Alexandre Paula Braga pelas contribuições pertinentes.

Aos amigos de infância, representados pelo grupo dos “Lascados”, aos amigos de graduação na UFRPE, representados por todas as “raposas e coiotes”, que acompanharam minha trajetória. Sempre estando presentes nos melhores e piores momentos da minha vida.

Aos amigos que fiz durante minha estadia em Mossoró/RN, tantos que seria injusto citar alguns e esquecer outros. Ficam aqui meus sinceros agradecimentos, por tudo que realizaram por mim. Em especial a Heraclito Lima, amigo de todas as horas, sempre dividindo comigo as tarefas desenvolvidas durante o período experimental.

A arte de vencer se aprende nas derrotas.

Simon Bolívar

## RESUMO

A Caatinga apresenta diferentes tipos de solos, formando um mosaico heterogêneo. Isso ocorre devido à variabilidade ambiental nas áreas do bioma, sobretudo no que diz respeito aos materiais geológicos de formação dos solos, topografia e alterações climáticas. Com isso, surgem diferentes tipos de solos, conseqüentemente, ocorrem diferentes usos dos mesmos. Na introdução de árvores nos sistemas de produção, deve-se escolher espécies adaptadas às condições edafoclimáticas e topográficas dos estabelecimentos agropecuários. Uma espécie endêmica do bioma e que já vem sendo explorada na região é a Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea*). Espécie produtora de produtos madeiros e não-madeiros, que pode vir a gerar lucro para os estabelecimentos agropecuários. Devido aos variados tipos de solos encontrados na Caatinga e seus diferentes usos, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, nodulação espontânea das raízes e produção de biomassa seca da Jurema Branca, até os 90 dias. Foram realizadas coletadas de solos nas áreas identificadas com Latossolo Vermelho eutrófico, Cambissolo eutrófico e Planossolo, em áreas com práticas agrícolas, mata nativa da Caatinga e área degradada e/ou em degradação, caracterizando o uso do solo. Posteriormente, iniciou-se um experimento para avaliar a Jurema Branca, nos diferentes tipos e usos dos solos. As variáveis estudadas foram o crescimento inicial da altura total e diâmetro da base, nodulação espontânea nas raízes e produção de biomassas secas da parte aérea, raízes e da planta inteira. As plantas cultivadas no solo de práticas agrícolas, apresentaram médias para altura total, diâmetro da base, número de nódulos e biomassa seca da planta inteira de 63,8 cm, 3,9 mm, 15 nódulos/planta, 17,7 g, respectivamente. O crescimento inicial, a nodulação espontânea e a produção de biomassa seca de Jurema Branca, foram favorecidos, de modo geral, em solos com uso de práticas agrícolas, independente do tipo de solo utilizado no cultivo da espécie.

**Palavras-chave:** Crescimento. Jurema Branca. Leguminosa. Nodulação.



## ABSTRACT

The Caatinga has different soil types, forming a heterogeneous mosaic. This is due to environmental variability in the areas of biome, particularly with regard to geological materials soil formation, topography and climate change. Thus, there are different types of soils therefore occur various uses thereof. The introduction of trees in production systems, you should choose species adapted to soil and climatic and topographic conditions of agricultural establishments. An endemic species of the biome and which is already being exploited in the region is the Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea*). Producing species loggers and non-timber, which may turn out to generate income for the agricultural establishments. Due to varying soil types found in the Caatinga and its different uses, aimed to evaluate the initial growth, spontaneous nodulation of roots and production of dry biomass White Jurema, up to 90 days. They were taken collected from soils in areas identified with eutrophic Oxisol, eutrophic Cambisol and Planosol in areas with agricultural practices, the Caatinga native forest and degraded and / or degradation area, featuring land use. Later, it began an experiment to evaluate the Jurema Branca, in different types and land uses. The variables studied were the initial growth of the total height and diameter basis, spontaneous nodulation on roots and production of dry biomass of shoots, roots and the whole plant. Plants grown in the soil of agricultural practices, showed average for total height, base diameter, number of nodules and dry matter of the whole plant 63.8 cm, 3.9 mm, 15 nodules / plant, 17.7 g, respectively. The initial growth, spontaneous nodulation and the production of dry biomass Jurema Branca, were favored, in general, in soils with use of farming practices, regardless of the type of soil used in the kind of cultivation

**Key-words:** Growth. Jurema Branca. Legume. Nodulation.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Localização e descrição dos pontos de coletas dos diferentes tipos e usos do solo.....	33
Tabela 2	– Composição granulométrica e classificação textural dos diferentes tipos e usos do solo coletados.....	34
Tabela 3	– Composição química dos diferentes tipos e usos do solo coletados.....	35
Tabela 4	– Composição química dos diferentes tipos e usos do solo coletados.....	36
Tabela 5	– Crescimento inicial, até os 90 dias após o transplântio, de Jurema Branca cultivados nos diferentes tipos e usos do solo.....	37
Tabela 6	– Desenvolvimento inicial, até os 90 dias após o transplântio, de Jurema Branca cultivados nos diferentes usos do solo.....	38
Tabela 7	– Número de nódulos encontrados nas raízes de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplântio, nos diferentes tipos e usos do solo.....	39
Tabela 8	– Biomassas secas de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplântio, nos diferentes tipos e usos do solo.....	40

## LISTA DE SÍMBOLOS

km <sup>2</sup>	Quilometro quadrado
%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
mm	Milímetro
m	Metro
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
t	Tonelada
CTC	Capacidade de troca de cátions em pH neutro
g/cm <sup>3</sup>	Gramma por centímetro cúbico
cal/g	Caloria por grama
ha	Hectare
cm	Centímetro
g	Gramma
<	Menor que
P	Fósforo
K	Potássio
V	Saturação de bases
MO	Matéria orgânica
N	Nitrogênio
pH	Potencial hidrogeniônico
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
Al	Alumínio
m	Saturação de alumínio em relação a CTC efetiva
S	Sul
O	Oeste
Na	Sódio
g kg <sup>-1</sup>	Gramma por quilograma
mg dm <sup>-3</sup>	Milígrama por decímetro cúbico
cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Centimol de carga por decímetro cúbico
H+Al	Acidez potencial
S	Soma de bases

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Caracterização do bioma caatinga.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Desmatamento do bioma caatinga.....</b>	<b>14</b>
<b>1.3</b>	<b>Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).....</b>	<b>15</b>
<b>1.4</b>	<b>Jurema Branca.....</b>	<b>17</b>
<b>1.5</b>	<b>Uso do solo no nordeste brasileiro.....</b>	<b>18</b>
<b>Referências</b>	<b>.....</b>	<b>20</b>
<b>Capítulo 2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO INICIAL DE <i>Piptadenia stipulacea</i> EM DIFERENTES TIPOS E USOS DO SOLO DA CAATINGA.....</b>	<b>23</b>
<b>Resumo</b>	<b>.....</b>	<b>24</b>
<b>Abstract</b>	<b>.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2</b>	<b>Material e métodos.....</b>	<b>26</b>
<b>2.3</b>	<b>Resultados e discussão .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>30</b>
<b>Referências</b>	<b>.....</b>	<b>31</b>

## **CAPÍTULO 1**

### **REFERENCIAL TEÓRICO**

### 1.1 Caracterização do bioma caatinga

O bioma Caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 km<sup>2</sup> e encontra-se disperso, com seus respectivos percentuais de participação territorial, nos Estados de Alagoas (48%), Bahia (53%), Ceará (100%), Maranhão (1%), Paraíba (92%), Pernambuco (83%), Piauí (63%), Rio Grande do Norte (94%), Sergipe (49%) e o norte de Minas Gerais (2%) (PAUPITZ, 2010; BRASIL, 2011). Em toda sua extensão apresenta ampla biodiversidade da fauna e flora, abrigando cerca de 591 espécies de aves, 241 de peixes, 221 de abelhas, 178 de mamíferos, 177 de répteis, 79 de anfíbios (MMA, 2015a) e 1.512 vegetais com no mínimo 380 espécies endêmicas (SAMPAIO, 2010), caracterizando sua importância para a biodiversidade do Brasil.

O território do bioma localiza-se entre as linhas imaginárias do Equador e do Trópico de Capricórnio, proporcionando abundante incidência de luz solar durante todo o ano, com insolação média de 2.800 horas/ano. Esta localização favorece menores variações de temperatura, principalmente entre as estações secas e chuvosas da região, apresentando médias diárias entre 25 a 30°C (NASCIMENTO & ALVES, 2008; SAMPAIO, 2010).

A distribuição da precipitação pluviométrica é variável, tanto no tempo e no espaço, já que geralmente durante o período chuvoso, que se prolonga entre 2 a 5 meses durante o ano, ocorrem períodos com alternâncias entre chuvas torrenciais e longos períodos de estiagens. Com isso, as médias de precipitação pluviométrica anual variam entre 300 a 1.200 mm, quando não ocorrem longos períodos de estiagem na região, que pode ficar até 12 meses sem chover (BRASIL, 2011). Menos variável que as precipitações pluviométricas é a evapotranspiração potencial, situando-se entre 1.500 a 2.000 mm/ano (PRADO, 2003). Esses fatores supracitados, além das variações topográficas e edáficas, favorecem as deficiências hídricas presentes na maior parte do bioma, salvo em pequenas áreas compostas por microclimas mais úmidos.

O território do bioma apresenta diferentes tipos de solos, formando um mosaico heterogêneo. A variabilidade dos tipos de solos advém, principalmente, do efeito diferencial da erosão de duas formações geológicas, a formação geológica da porção cristalina e das bacias sedimentares (SAMPAIO, 2010). De acordo com o autor há predominância da porção cristalina no lado leste do bioma, enquanto a formação de bacias sedimentares há no lado oeste. Sobre a base geológica da porção cristalina, geralmente, ocorre formação de solos rasos com profundidade média de 0,6 m, com baixa capacidade de infiltração e alto escoamento superficial. Já sobre a porção geológica das bacias sedimentares, comumente, ocorre à

formação de solos mais profundos variando entre 2,0 a 6,0 m, com alta capacidade de infiltração e baixo escoamento superficial (BRASIL, 2011).

Araújo Filho (2011) expõe os principais tipos de solos encontrados no bioma. Sendo os nitossolos, chernossolos, cambissolos, vertissolos e plintossolos encontrados em menores proporções. Os latossolos, argissolos, planossolos, luvisolos e neossolos encontrados em maiores proporções territoriais no bioma.

A composição vegetacional da Caatinga é heterogênea, apresentando variações entre os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, e suas combinações, devido às variações das condições edafoclimáticas das regiões que compõem o bioma. Estas variações, além da antropização das áreas, diferenciam a distribuição espacial, densidade e composição dos estratos vegetacionais. Atualmente, na maior parte da Caatinga, o estrato arbóreo não ultrapassa alturas de 10 m, predominando maiores áreas com estrato arbustivo, consequência da antropização das áreas (SAMPAIO, 2010). O estrato herbáceo formado pelas plantas herbáceas e gramíneas, comumente só vegetam durante o período chuvoso. Consequentemente, durante o período seco os solos ficam expostos, sem vegetação herbácea, provocando quadros clássicos de falta de alimentos para os animais de produção durante o período seco na região (RESENDE e CHAER, 2010).

De acordo com Brasil (2011), a cobertura vegetal da Caatinga é classificada como savana estépica e representa a maior extensão fitogeográfica da região Nordeste, apresentando vegetação predominantemente xerófila, caducifólia e adaptada aos longos períodos de estiagem. Segundo Giullietti et al. (2006), as principais famílias botânicas encontradas, no seu sentido mais restrito, considerando números de espécies, são as Leguminosae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Poaceae e Cactaceae.

## **1.2 Desmatamento do bioma caatinga**

Cerca de 27 milhões de pessoas habitam as regiões formadoras do bioma, onde desenvolvem diversas atividades econômicas, voltadas principalmente para fins agrosilvipastoris e industriais. Apesar da sua importância socioeconômica, a Caatinga tem sido desmatada de forma acelerada, onde estima-se que cerca de 46% da área total do bioma foi desmatado até o ano de 2009 (MMA, 2015b). Dentre os principais motivos do desmatamento estão o consumo de lenha e a produção de carvão vegetal para fins energéticos. A exploração de forma ilegal e insustentável desses materiais para fins indústrias e

domésticos, além do superpastejo e a abertura de novas áreas para pastagens e agricultura, caracterizam a degradação acelerada. Como consequência ao desmatamento, ocorre erosão do solo por falta de cobertura vegetal; lixiviação dos minerais do solo, resultando na indisponibilidade de nutrientes para nutrição das plantas; salinização das áreas desmatadas, principalmente quando do uso para agricultura irrigada, sem plano de manejo adequado; entre outros desequilíbrios (BRASIL, 2011).

O diagnóstico de utilização dos produtos madeireiros consumidos nos estabelecimentos agropecuários do Brasil é apresentado no Censo Agropecuário (IBGE, 2006). Os resultados da pesquisa mostram um total de 1.463.865 e 311.216 estabelecimentos que consomem lenha e carvão vegetal, respectivamente, como fonte de combustível na propriedade. Desse total de estabelecimentos, a região nordeste apresenta 50 e 86% dos estabelecimentos que consomem lenha e carvão vegetal, respectivamente, como fonte de combustível. Isso demonstra a necessidade desses recursos madeireiros na matriz energética da região, onde o consumo total do Brasil de lenha e carvão vegetal foi de 93.100.000 m<sup>3</sup> e 335.226 t, respectivamente. Desses montantes, o nordeste brasileiro consumiu 48 e 82% de lenha e carvão vegetal, respectivamente.

Do montante de lenha e carvão vegetal consumidos no nordeste brasileiro, apenas 20% da demanda são provenientes de formas de exploração legal, tais como manejo florestal sustentável, reflorestamento ou plantios florestais comerciais. Os demais 80% da demanda total de lenha e carvão vegetal são provenientes do desmatamento da Caatinga (RIEGELHAUPT, 2004), explorada de forma ilegal e insustentável, numa atividade extrativista predatória.

Com isso, promover o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga através, por exemplo, de experiências com reflorestamentos e adaptações de modelos agrosilvopastoris à região, utilizando espécies nativas ou exóticas adaptadas as condições edafoclimáticas, podem ser alternativas econômicas e ambientalmente eficientes. Podendo superar, muitas vezes, os níveis de produção atualmente empregados pelas práticas agropecuárias tradicionais e, ao mesmo tempo, contribuir para a redução dos riscos de degradação e desertificação das áreas de Caatinga já antropizadas.

### **1.3 Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**



Uma das diversas possibilidades para mitigação dos efeitos da degradação da Caatinga é a adequação de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) nos estabelecimentos agropecuários presentes nas regiões do bioma. Essa adequação consiste na estratégia de produção sustentável, com integração das atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema (BRASIL, 2012). Os sistemas de ILPF contemplam quatro modalidades básicas, formado pelas diferentes combinações das explorações econômicas, constituídas por: Integração Lavoura-Pecuária (Agropastoril), Lavoura-Pecuária-Floresta (Agrossilvipastoril), Pecuária-Floresta (Silvipastoril) e Lavoura-Floresta (Silviagrícola).

Ocorrendo que a produção agrícola na maioria das áreas do bioma pode apresentar riscos econômicos devido à instabilidade das condições de precipitações pluviométricas, uma das possibilidades de otimização das áreas já antropizadas pode ser a adaptação de sistemas silvipastoris. O sistema silvipastoril é a combinação intencional de recursos florestais madeireiros e não-madeireiro, pastagens e criação animal, numa mesma área e ao mesmo tempo, onde o manejo é realizado de forma integrada. É uma alternativa para incorporar a produção silvícola ao empreendimento pecuário, reunindo as vantagens econômicas que cada um tem em separado, ou seja, o rápido retorno da atividade pecuária e as características favoráveis do mercado de produtos florestais (PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2010).

A exploração pecuária desenvolvida nas áreas do bioma está baseada, principalmente, em sistemas extensivos, tendo como base alimentar o consumo de forragem das pastagens nativas. Este sistema é dependente das variações de produção de forragem durante o ano, oscilando em maiores produções de biomassa no período chuvoso e menores produções no período seco, que compreende a maior parte do tempo.

Diversos trabalhos foram realizados na Caatinga com objetivo de caracterizar a composição da dieta dos ruminantes, em diferentes períodos e estações do ano, com os animais pastejando áreas de pastagem nativa. Os autores observaram o consumo voluntário de espécies do estrato arbóreas e arbustivas, na composição da dieta dos animais durante todo o ano. Destacando a participação da família Leguminosae, com o maior número de espécies consumidas, principalmente durante a estação seca (SANTOS et al., 2008; ARÁUJO et al., 2010; SANTANA et al., 2011; OLIVEIRA, 2012).

Comparado aos sistemas tradicionais de produção, os sistemas silvipastoris apresentam diversos benefícios após introdução nos estabelecimentos agropecuários. Sendo

gerados benefícios tanto para o ambiente, na formação de microclimas e melhorias na paisagem do estabelecimento agropecuário, quanto para os animais, na forma de conforto térmico, com consequentes incrementos na produção explorada. Dentre os principais benefícios gerados, destaca-se: diversificação quantitativa e qualitativamente da fauna do solo; movimentação de água e nutrientes de perfis mais profundos do solo, deslocados pelas raízes do estrato arbóreo-arbustivo; elevação da matéria orgânica do solo via deposição de serapilheira e decomposição de raízes, com consequente aumento de sua CTC (capacidade de troca catiônica); manutenção da umidade do solo, devido à diminuição da evapotranspiração potencial; redução da perda de nutrientes por erosão e lixiviação, devido a maior proteção dos solos; serve como alternativa para a estocagem de carbono, podendo gerar renda através da venda de créditos de carbono; e, um dos principais benefícios quando do uso de espécies vegetais da família Fabaceae, a fixação biológica do nitrogênio atmosférico, permitindo diminuição na utilização de adubos químicos nitrogenados (ANDRADE, VALENTIM & CARNEIRO, 2002; DIAS et al., 2006; BERNARDINO & GARCIA, 2009; AUAD & CARVALHO, 2011; ROCHA et al., 2014).

Para que ocorra o máximo aproveitamento dos benefícios gerados pela introdução do estrato abóreo-arbustivo nos sistemas de produção, deve-se escolher espécies adaptadas às condições edafoclimáticas e topográficas do estabelecimento agropecuário. Além de analisar quais os objetivos de exploração econômicos dos produtos florestais, se madeireiros ou não-madeireiros, e a existência de mercado consumidor para os produtos gerados. Para facilitar a introdução e manejo do estrato arbóreo nos sistemas agroflorestais, deve-se dar importância às características da espécie escolhida, tais como: velocidade de crescimento, se é rápida ou tardia; capacidade de fixação biológica de nitrogênio, quando do uso de leguminosas; facilidade de produção de mudas, se a propagação é por sementes ou estacas; e ausência de elementos tóxicos nos seus tecidos, para não ocorra intoxicação acidental nos animais que se alimentam da mesma (ANDRADE et al., 2012; PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2010).

#### **1.4 Jurema Branca**

De acordo com Francelino et al. (2003), a Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea*) é bastante explorada das matas nativas da Caatinga, servindo para confecção de cercas, na forma de estacas e mourões, na construção civil e para extração de substâncias fitoterápicas destinadas ao uso medicinal. A espécie também é utilizada como fonte energética, na forma

de lenha e carvão vegetal nas indústrias e residências. Sua madeira apresenta densidade básica de  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , caracterizada como madeira pesada, dura ao corte e de textura média (ALMEIDA, 2010; Lima, 2011). Estudos realizados por Almeida (2010) para a caracterização da madeira da espécie e demonstração do potencial energético revelaram poder calorífico superior de 4,6 e 7,7 cal/g, respectivamente, para lenha e carvão vegetal, essas características são desejáveis para utilização nas indústrias.

A Jurema Branca, também conhecida popularmente como Carcará, Rasga-Beijo e Saia-Velha, pertence à família botânica das Fabaceae e subfamília Mimosoideae. Esta espécie é endêmica do Brasil e encontrada, sobretudo no bioma Caatinga. Apresenta-se distribuída, principalmente, nos Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (MORIM, 2015).

Possui porte arbustivo – arbóreo, com cerca de 2 a 4 m de altura podendo chegar a 10 m, apresentando aproximadamente 0,2 m de diâmetro do tronco (LIMA, 2011). O tronco apresenta casca com coloração castanho claro, com presença de acúleos cônicos, vigorosos, purpúreos e ligeiramente recurvados (FERREIRA et al., 2012; LIMA, 2011). Esta espécie é caducifólia, geralmente perdendo suas folhas no final do período chuvoso, permanecendo desta forma por um período de 4 a 6 meses (BARBOSA et al., 2008). No período de estiagem, suas folhas caídas e partes das cascas do tronco servem de alimento para os ruminantes que se alimentam nas pastagens nativas da Caatinga. De acordo com Bezerra et al. (2011), as folhas da Jurema Branca não apresentam tanino, concentrando esse composto, principalmente, nas cascas e partes mais internas do tronco. A espécie apresenta composição bromatológica variável, possuindo cerca de 8,8% de proteína bruta e 72% de fibra em detergente neutro na constituição das cascas.

### **1.5 Uso do solo no nordeste brasileiro**

As formas de uso do solo para exploração agropecuária dependem de diferentes fatores, tais como condições edafoclimáticas, topografia e disponibilidade de recursos financeiros. Estes fatores combinados determinam quais as melhores alternativas para a exploração econômica da área, norteadas pelo adequado manejo do solo e qual cultura deverá ser instalada a fim de obter máximo retorno econômico. Estas explorações econômicas são realizadas nos estabelecimentos agropecuários, que de acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), define os estabelecimentos agropecuários como toda unidade de produção

dedicada, total ou parcialmente, a atividades pecuárias, florestais e aquícolas tendo como objetivo a produção para subsistência e/ou venda.

O Brasil apresenta em seu território 5.175.489 estabelecimentos agropecuários, distribuídos numa área total de 329.941.393 ha. O nordeste brasileiro possui 2.454.006 estabelecimento agropecuários, englobando uma área total de 75.594.442 ha, isso representa 47% do número e apenas 23% da área dos estabelecimentos agropecuários do Brasil.

A maneira de utilização do solo nas propriedades agropecuárias do nordeste brasileiro está distribuída em diferentes formas de exploração. As áreas com pastagens, constituídas por pastagens naturais, degradadas e pastagens em boas condições, representam 40% dessa área total, com destaque para as pastagens naturais que representa 52% das áreas ditas de pastagens. Em segundo plano vem às áreas ocupadas pelas matas e/ou florestas, formadas por matas e/ou florestas naturais e plantadas que ocupa 28% da área total dos estabelecimentos agropecuários da região. Chamando atenção para as matas e/ou florestas naturais, excluindo áreas de preservação permanentes e destinadas a sistemas agroflorestais, que representa 67% das áreas com matas e/ou florestas.

Considerando as instabilidades das precipitações pluviométricas da região e que apenas 0,5% das áreas dos estabelecimentos agropecuários possuem áreas irrigadas, a participação das lavouras representam apenas 20% da área total dos estabelecimentos da região. Estas áreas são compostas por lavouras permanentes, temporárias, áreas de cultivo de flores, viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação, além de áreas dedicadas para plantação de forragens para corte destinadas a alimentação animal. Na região destaca-se o cultivo com lavouras temporárias, que abrange áreas plantadas com culturas de curta duração, geralmente inferior a um ano, e dependentes de condições favoráveis de precipitação pluviométrica. Estas áreas representam 66% do total das áreas de lavouras dos estabelecimentos.

As áreas degradadas (erodidas, salinizadas, desertificadas, etc...) e as terras inaproveitáveis para agricultura e pecuária, representam 3,5% das áreas totais dos estabelecimentos agropecuários do nordeste brasileiro. De modo geral, o principal uso dos solos da região nordeste destina-se a exploração pecuária, com utilização das pastagens naturais e matas e/ou florestas nativas como fontes de alimentos para o rebanho. Ressalta-se que devido instabilidades das precipitações pluviométricas da região, ocorre maior concentração de produção de forragem nos períodos chuvosos, apresentando menores ofertas

nos períodos secos, causando variações na produção animal da região, quando do uso exclusivo das pastagens naturais.

## REFERÊNCIAS

**Almeida, A. M. C.** Avaliação anatômica, físico-química e energética da madeira das espécies *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke e *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith de ocorrência no semiárido nordestino brasileiro. **2010. 40p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos.**

Andrade, C. M. S.; Valentim, J. F.; Cordeiro, J. C. Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em Ecossistemas de Pastagens Cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.2, p.574-582, 2002.

Andrade, C. M. S. et al. Método de seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. In: Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 7., 2012, Belém, PA. **Anais ...** Sistemas silvipastoris, o caminho para a economia verde na pecuária mundial. Belém, PA: UFPA, 2012.

Araújo, K. D. et al. Uso de espécies da Caatinga na alimentação de rebanhos no município de São João do Cariri – PB. **Revista Ra' e Ga**. n. 20, p. 157 – 171, 2010

Araújo Filho, J. C. Relação solos e paisagem no bioma caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14., 2011, Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: Embrapa Solos, 2011. 23 p.

Auad, A. M. e Carvalho, C. A. Análise faunística de coleópteros em sistema silvipastoril. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 1, p. 31-39, 2011.

Barbosa, D. C. A. et al. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3ª ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008. p. 657 – 694

Bernardino, F. S. e Garcia, R. Sistema Silvipastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**. n. 60, p.77 – 87, 2009.

Bezerra, D. A. C. et al. Abordagem fitoquímica, composição bromatológica e atividade antibacteriana de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret E *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 1, p. 99-106, 2011.

Brasil. **Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga** / Ministério do Meio Ambiente. - Brasília, 2011. 128 p.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília : MAPA/ACS, 2012. 173 p.

Dias, P. F. et al. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de *Digitaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.6, p.1015 – 1021, 2006.

Ferreira, W. N. et al. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**. v. 26, n. 2, p. 408-414, 2012.

Francelino, M. R. et al. Contribuição da Caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no sertão Norte-Rio-Grandense. **Revista Árvore**. v. 27, n. 1, p. 79 – 86, 2003.

Giullietti, A. M. et al. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil\\_2006/Brasil\\_censoagro2006.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf)>. Acessado em: 26 Fev. 2015.

Lima, B. G. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas**. Lima, B. G. – Mossoró – RN: EdUfersa, 2011. 316p.

Ministério do Meio Ambiente. **Bioma Caatinga**. Ministério do Meio Ambiente. 2015a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acessado em: 10 Fev. 2015.

Ministério do Meio Ambiente. **Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite - PMDBBS - bioma Caatinga**. Ministério do Meio Ambiente. 2015b. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/caatinga/caatinga.htm>>. Acessado em: 10 Fev. 2015.

Morim, M. P. *Piptadenia* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB83593>>. acesso em: 26 Fev. 2015.

Nascimento, S. S. e Alves, J. J. A. Eco climatologia do Cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v.2, n.3, p.28-41, 2008.

Oliveira, O. F. **Caracterização da vegetação, desempenho e seletividade de ovinos em Caatinga raleada sob lotação contínua, Serra Talhada – PE**. 2012. p.102. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife, 2012.

Paupitz, J. Elementos da estrutura fundiária e uso da terra no semi-árido nordestino. In: Gariglio, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 49 – 64.

Porfírio-da-Silva, V. et al. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2010. 48 p.

Prado, D. E. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (Org.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 3 – 73.

Resende, A. S. e Chaer, G. M. **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de piçarra na Caatinga**. Editores: Alexander Silva de Resende e Guilherme Montandon Chaer. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. 78 p.

Riegelhaupt, E. **Revisão e atualização da oferta e demanda de energéticos florestais no Nordeste**: Relatório Final do Consultor – Projeto TCP/BRA/2909. Brasília, 2004. 53 p.

Rocha, G. P. et al. Caracterização e estoques de carbono de sistemas agroflorestais no Cerrado de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.7, p.1197-1203, 2014.

Sampaio, E. V. S. B. Características e Potencialidades. In: Gariglio, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 29 – 48.

Santana, D. F. Y et al. Caracterização da Caatinga e da dieta de novilhos fistulados, na época chuvosa, no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 69 - 78, 2011.

Santos, G. R. A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n. 10, p. 1876 – 1883, 2008.

## CAPÍTULO 2

### DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Piptadenia stipulacea* EM DIFERENTES TIPOS E USOS DO SOLO DA CAATINGA

Trabalho submetido à revista:  
REVISTA CIÊNCIA RURAL  
Página eletrônica:  
<http://coral.ufsm.br/ccrrevista/index.htm>  
ISSN Impresso: 0103-8478  
ISSN Eletrônico: 1678-4596



**Desenvolvimento inicial de *Piptadenia stipulacea* em diferentes tipos e usos do solo da Caatinga**

**Initial development of *Piptadenia stipulacea* in different types and land uses of the Caatinga**

**Luiz Henrique dos Santos Gomes<sup>I</sup>, Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis<sup>I</sup>, Luiz Januário Magalhães Aroeira<sup>II</sup> e Heráclito Lima de Souza Costa<sup>I</sup>**

**RESUMO**

Devido aos variados tipos de solos encontrados na Caatinga e seus diferentes usos, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, a nodulação espontânea das raízes e produção de biomassa seca da *Piptadenia stipulacea*, até os 90 dias. Foram realizadas coletadas de solos nas áreas identificados com os tipos de solo Latossolo Vermelho eutrófico, Cambissolo eutrófico e Planossolo, em áreas com práticas agrícolas, mata nativa da Caatinga e área degradada ou em degradação, caracterizando o uso do solo. Posteriormente, iniciou-se um experimento para avaliar a espécie *Piptadenia stipulacea*, nos diferentes tipos e usos dos solos. As variáveis estudadas foram o crescimento inicial da altura total e diâmetro da base, nodulação espontânea nas raízes e produção de biomassas secas da parte aérea, raízes e da planta inteira. As plantas cultivadas no solo de práticas agrícolas, apresentaram médias para altura total, diâmetro da base, número de nódulos e biomassa seca da planta inteira de 63,8 cm, 3,9 mm, 15 nódulos/planta, 17,7 g, respectivamente. O crescimento inicial, a nodulação espontânea e a produção de biomassa seca de *Piptadenia stipulacea* foram favorecidos, de modo geral, em solos com uso de práticas agrícolas, independente do tipo de solo utilizado no cultivo da espécie.

**Palavras-chave:** crescimento, Jurema Branca, leguminosa e nodulação.

**ABSTRACT**

Due to the different soil types found in the Caatinga and its different uses, aimed to evaluate the initial growth, spontaneous nodulation of roots and production of dry biomass *Piptadenia stipulacea*, up to 90 days. Were taken collected from soils in the areas identified with the soil types latosols red eutrophic, eutrophic cambisols and planosols in areas with agricultural practices, native forest Caatinga and area degraded and/or degradation, featuring land use. Later, began an experiment to evaluate the *Piptadenia stipulacea* species in different types and land uses. The variables studied were the initial growth of the total height and diâmetro the

base, spontaneous nodulation in roots and production of dry biomass of shoots, roots and whole plant. Plants grown in the soil of agricultural practices, showed average for total height, base diameter, number of nodules and dry matter of the whole plant of 63.8 cm, 3.9 mm, 15 nodules / plant, 17.7 g, respectively . Under the conditions of this study, indicates that the initial growth, spontaneous nodulation and dry biomass production *Piptadenia stipulacea*, were favored, in general, on soils with agricultural practices, regardless of the type of soil used in the cultivation of the species.

**Key words:** initial growth, Jurema Branca, legumes and nodulation.

## 2.1 Introdução

O bioma Caatinga ocupa uma área de cerca de 844.453 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2011). Na sua extensão territorial ocorrem diferentes tipos de solos, formando um mosaico heterogêneo. Os principais tipos de solos encontrados na região são os latossolos, argissolos, planossolos, luvisolos e neossolos, e em menores proporções os nitossolos, chernossolos, cambissolos, vertissolos e plintossolos (ARAÚJO FILHO, 2011)

A exploração dos solos encontrados na Caatinga, para obtenção de retorno econômico, depende da combinação de diferentes fatores. Dentre eles destaca-se os tipos de solos existentes na região, condições climáticas, topografia da área e disponibilidade de recursos financeiros, porém a utilização dos solos para diversos fins acarreta alterações nas paisagens, nos ecossistemas e no ambiente.

Apesar da importância socioeconômica, as áreas com Caatinga tem sido desmatada de forma acelerada, onde estima-se que cerca de 46% da área total do bioma foi desmatado até o ano de 2009 (MMA, 2015). Dentre os principais motivos do desmatamento estão o consumo de lenha e a produção de carvão vegetal para fins energéticos. A exploração de forma ilegal e insustentável desses materiais para fins indústrias e domésticos, além do superpastejo e a abertura de novas áreas para pastagens e agricultura caracterizam a degradação.

Com isso, promover o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga através, por exemplo, de experiências com reflorestamento ou adaptação de modelos agrosilvipastoris à região pode representar alternativas econômicas e ambientalmente eficientes. Como uma das possibilidades de otimização das áreas antropizadas, pode-se adaptar sistemas silvipastoris. Visto que sistemas envolvendo lavouras podem apresentar riscos econômicos, devido à instabilidade das precipitações pluviométricas da região.

Para que ocorra o máximo aproveitamento dos benefícios gerados pela introdução de árvores nos sistemas de produção deve-se escolher espécies adaptadas às condições edafoclimáticas e topográficas dos estabelecimentos agropecuários. Dando importância a características intrínsecas da espécie escolhida, tais como: velocidade de crescimento, capacidade de fixação biológica de nitrogênio, quando leguminosas, facilidade de produção de mudas e ausência de elementos tóxicos nos seus tecidos, para que não ocorra intoxicação acidental dos animais, que por ventura venham a se alimentar da mesma (ANDRADE et al., 2012; PORFÍRIO-DA-SILVA et al., 2010). Uma espécie que se enquadra as características supracitadas é a Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea*), espécie explorada na região nordeste para diversos fins.

De acordo com Francelino et al. (2003), a Jurema Branca é bastante explorada das matas nativas da Caatinga, servindo para confecção de cercas, na forma de estacas e mourões, na construção civil e para extração de substâncias fitoterápicas destinadas ao uso medicinal. A espécie também é utilizada como fonte energética, na forma de lenha e carvão vegetal nas indústrias e residências (ALMEIDA, 2010; LIMA, 2011). Esta espécie é caducifólia, geralmente perde suas folhas no final do período chuvoso, permanecendo desta forma por um período de 4 a 6 meses (BARBOSA et al., 2008). No período de estiagem, as folhas caídas e partes das cascas do tronco servem de alimento para os ruminantes que se alimentam nas pastagens nativas da Caatinga.

Sendo assim, devido aos variados tipos de solos encontrados na Caatinga e seus diferentes usos, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, nodulação espontânea das raízes e produção de biomassa da Jurema Branca, até os 90 dias, em diferentes tipos e usos do solo.

## **2.2 Material e métodos**

Inicialmente, nos meses de fevereiro e março de 2014, foi realizada coleta dos solos experimentais, na profundidade de 0 a 0,2 m, e armazenados em sacos de ráfia a sombra. As áreas selecionadas foram com práticas agrícolas, mata nativa da Caatinga e área degradada ou em degradação, caracterizando o uso do solo, nos municípios de Mossoró – RN, Apodi – RN e Angicos – RN. As descrições das áreas coletadas estão na Tabela 1.

A partir do georeferenciamento dos locais de coleta dos solos e com auxílio de mapas do Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte (MA/EMBRAPA/SUDENE,1971) citado por EMBRAPA SOLOS UEP Recife (2006), foram encontrados os tipos de solos predominantes das áreas coletadas. Os tipos de solos

identificados foram o Latossolo Vermelho eutrófico, Cambissolo eutrófico e Planossolo, correspondentes aos municípios de Mossoró, Apodi e Angicos, respectivamente.

Posteriormente, realizou-se análises físicas e químicas das amostras compostas dos solos coletados, de acordo com métodos descritos por Donagema et al. (2011), no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Os resultados das análises laboratoriais encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4. Os solos não receberam nenhum tipo de correção ou adubação, a fim de manter as características químicas e microbiológicas iniciais.

No período de abril a agosto de 2014 foi realizado experimento científico em casa de vegetação, pertencente à UFERSA no campus Mossoró – RN, para avaliar o crescimento inicial, nodulação espontânea das raízes e produção de biomassa, até os 90 dias, em diferentes tipos e usos do solo.

As sementes foram coletas em mata nativa da Caatinga e adquiridas de empresa particular do Ceará. As mesmas sofreram desponte, utilizando tesoura de poda, no tegumento do lado oposto ao hilo (COELHO et al., 2013), com objetivo de superar a dormência tegumentária. Posteriormente, foram plantadas em bandejas de isopor com capacidade para 200 células, utilizado substrato de pó de coco e irrigadas diariamente. Decorridos 14 dias após a semeadura, as plântulas foram transplantadas para sacos de mudas de polietileno, com furos laterais e capacidade para cinco quilos, com os solos peneirados em malha de crivo de 5 mm de cada tipo e uso do solo coletados. Diariamente as plantas foram irrigadas até o término do período experimental.

Decorridos 30 dias após o estabelecimento das plântulas nos solos, iniciou as coletas dos dados experimentais, repetindo as coletas a cada 15 dias até completar 90 dias pós transplante das plântulas. A cada intervalo de 15 dias foram realizadas coletas de medidas biométricas das plantas, sendo mensuradas a altura total e o diâmetro da base, com o auxílio de fita métrica e paquímetro analógico, respectivamente.

Transcorridos 90 dias foram coletadas as plantas de cada tratamento para verificação de ocorrência de nodulação espontânea e, caso ocorrido, contagem do número de nódulos presentes nas raízes. As plantas coletadas foram seccionadas na base do colo, dividindo-se em parte aérea e raízes. Para a exposição das raízes, utilizou-se fluxo contínuo de água, deslocando o solo envolto as raízes.

Após a contagem do número de nódulos nas raízes, a parte aérea e as raízes frescas foram colocadas em sacos de papel e pesadas em balança digital. Em seguida, foram

conduzidas a estufa de ventilação forçada a 60°C durante 72 horas, para obtenção dos pesos das biomassas secas. O peso da biomassa seca da planta inteira foi reconstituído pela soma dos pesos das biomassas secas da parte aérea e raízes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Adotou-se esquema de sub-subparcelas divididas para as variáveis altura total e diâmetro da base das plantas, caracterizando como parcelas os tipos de solos, subparcela os diferentes usos dos solos e a sub-subparcela os intervalos entre as coletas dos dados biométricos. Posteriormente, calculou-se equações de regressão para as variáveis mencionadas. Os dados das variáveis supracitados, foram transformados para  $\sqrt{x}$ . Um esquema fatorial 3x3 (3 tipos de solos x 3 usos dos solos), foi adotado para as variáveis número de nódulos e biomassas secas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de médias, com auxílio computacional do programa Assistat 7.7 Beta (2015), ao nível de 5% de probabilidade.

### **2.3 Resultados e discussão**

Durante a condução do experimento não ocorreu nenhuma perda de planta nos diferentes tipos e usos do solo. Na Tabela 5 são exibidos as médias referentes as variáveis biométricas do crescimento da Jurema Branca. Não houve interação entre os tipos e usos do solo ( $P < 0,01$ ) para as variáveis altura total e diâmetro da base.

Ocorreu diferença significativa ( $P < 0,01$ ) para as variáveis biométricas quanto aos diferentes usos do solo. As plantas desenvolvidas nos solos de práticas agrícolas obtiveram as maiores médias de altura total e diâmetro da base, 63,8 cm e 3,9 mm, respectivamente, em relação aos demais usos do solo. Este comportamento ocorreu, provavelmente, devido às características químicas favoráveis apresentadas pelos solos de práticas agrícolas, tais como níveis de P, K e V. Barbosa et al. (2013) encontram altura total de 51,2 cm e diâmetro da base de 6,0 mm para Jurema Branca, com 120 dias, cultivadas em cambissolo adubado com uréia e superfosfato simples.

Na Tabela 6 são apresentadas as médias provenientes da interação entre os usos do solo e os intervalos de dias entre as coletas dos dados biométricos. O crescimento das plantas, até os 90 dias, apresentou comportamento linear para variáveis biométricas. As plantas desenvolvidas nos solos de práticas agrícolas apresentaram as maiores médias de crescimentos ( $P < 0,01$ ), nos diferentes intervalos, para as variáveis altura total e diâmetro da base.

Nos intervalos de 30 e 90 dias, não houve diferença entre os usos do solo de práticas agrícolas e mata nativa de Caatinga para a variável altura total. Para o intervalo de 30 dias ocorreu que, provavelmente, devido ao maior aporte de MO e N presentes no solo de mata nativa de Caatinga, de modo geral, em relação aos solos de práticas agrícolas e área degradada. Promovendo o consumo desses nutrientes pelas plantas nos primeiros 30 dias pós transplante das plântulas, igualando-se ao crescimento das plantas com solo de práticas agrícolas. Posteriormente, no intervalo de 90 dias, devido a nodulação espontânea nas raízes (Tabela 7), provavelmente, ocorreu aporte suficiente de N resultante da fixação biológica utilizado para o crescimento da planta.

Considerando que não ocorreu nenhum tipo de correção ou adubação dos solos usados, no intuito de preservar as características químicas e microbiológicas iniciais, e que as sementes não foram inoculadas. Pode-se observar na Tabela 7, que ocorreu nodulação espontânea em todas as raízes das plantas, independente do tipo e uso do solo utilizado. De forma isolada, ocorreu diferença significativa ( $P < 0,01$ ) quanto os tipos de solos. Observou-se que o cambissolo eutrófico apresentou o maior número de nódulos, com média de 22 nódulos/planta, em relação ao latossolo vermelho eutrófico, apenas 7 nódulos/planta, mas não diferiu estatisticamente do planossolo. Este comportamento deve-se, provavelmente, aos valores observados de pH e as maiores relações de Ca e Mg do cambissolo. De acordo com Vargas (2013), maiores relações de Ca e Mg no solo beneficiam a nodulação nas raízes, devido ao poder de neutralização do Al trocável, conseqüentemente, favorecendo o controle de pH do solo.

Houve interação entre os tipos e usos do solo ( $P < 0,01$ ) em relação ao número de nódulos encontrados. No planossolo ocorreu maiores incidências de números de nódulos, 27 e 19 nódulos/planta, respectivamente, nos usos do solo de práticas agrícolas e área degradada. Isso ocorreu, provavelmente, devido a textura do solo ser classificada como areia, na profundidade de 0 a 0,2 m, em ambos usos do solo. De acordo com Souza, Silva e Moreira (1994), a alta permeabilidade dos solos arenosos facilita a lixiviação de nitrato, permitindo o estabelecimento da nodulação em situações de deficiência em N.

Ocorreu diferença significativa para o número de nódulos nas raízes das plantas, entre os tipos de solo, no uso do solo de mata nativa de Caatinga. Neste caso, o cambissolo eutrófico apresentou maior número de nódulos nas raízes, 35 nódulos/planta, do que as plantas cultivadas no planossolo e latossolo vermelho eutrófico, apresentando 4 e 3 nódulos/planta, respectivamente. Isso ocorreu, provavelmente, devido ao menor pH do solo e

ocorrência de m presentes no planossolo e latossolo vermelho eutrófico, no uso do solo de mata nativa de Caatinga. De acordo com Miguel et al. (2010), o Al, em solos ácidos, é um dos principais responsáveis pela redução do crescimento e o desenvolvimento das raízes causando engrossamento e amarelamento nas pontas, degeneração, tortuosidades, com ramificações secundárias, escuras em parte pela oxidação de compostos fenólicos e sem pelos absorventes. Conseqüentemente, diminuindo a eficiência da formação de nódulos e fixação de N atmosférico, pois o principal local de formação de nódulos ocorre nas raízes secundárias (MACHADO, 1997).

Estudo realizado por Andrade (2013) observou-se nodulação espontânea nas raízes de Jurema Branca, utilizando um neossolo litólico com diferentes tempos de regeneração da vegetação nativa da Caatinga. O autor observou média de 3; 0,11 e 5 nódulos/planta, em plantas com 120 dias de idade, nos solos com 4, 19 e mais de 60 anos de tempo de regeneração de mata nativa. Valores estes menores que os apresentados no presente trabalho, onde foram observadas médias de 14 nódulos/planta, nos solos de mata nativa de Caatinga.

Na Tabela 8 são apresentadas as médias das biomassas secas de Jurema Branca, em relação aos tipos e usos do solo. Não houve interação significativa ( $P < 0,01$ ) entre os tipos e usos do solo para as variáveis biomassas secas da parte aérea, raízes e planta inteira. Ocorrendo diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as médias observadas entre os usos do solo, para as variáveis mencionadas. As plantas que se desenvolveram no solo de práticas agrícolas apresentaram as maiores médias de produção de biomassas secas, em relação ao uso do solo de mata nativa de Caatinga e área degradada. Apresentando médias de 12,3; 5,4 e 17,7 g, respectivamente, para biomassa seca da parte aérea, raízes e planta inteira. Barbosa et al. (2013) observaram menores valores, em relação ao presente estudo, de biomassas secas da parte aérea (folhas + caule), raízes e planta inteira, 7,5; 3,7 e 11,12 g, respectivamente. Ressaltando que os autores utilizaram um cambissolo adubado, com uréia e superfosfato simples, e a Jurema Branca apresentava 120 dias de idade.

## **2.4 Conclusão**

O crescimento inicial, a nodulação espontânea e a produção de biomassa seca de Jurema Branca, foram favorecidos, de modo geral, em solos com uso de práticas agrícolas, independente do tipo de solo utilizado para cultivo da espécie.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.C. **Avaliação anatômica, físico-química e energética da madeira das espécies *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke e *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith de ocorrência no semiárido nordestino brasileiro.** 2010. 40p. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos. 2010.
- ANDRADE, M.M. de M. **Populações bacterianas nodulíferas de leguminosas em solos da caatinga com distintos períodos de regeneração.** 2013. 86p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2013.
- ANDRADE, C.M.S. de; SALMAN, A.K.D.; BENTES-GAMA, M. de M.; OLIVEIRA, L.C. de; OLIVEIRA, T.K. de; MENDES, Â.M.; ASSIS, G.M.L. de Método de seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. In: Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Produção Pecuária Sustentável, 7., 2012, Belém, PA. **Anais ...** Sistemas silvipastoris, o caminho para a economia verde na pecuária mundial. Belém, PA: UFPA, 2012.
- ARAÚJO FILHO, J.C. de Relação solos e paisagem no bioma caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 14., 2011, Recife, PE. **Anais...** Recife, PE: Embrapa Solos, 2011. 23 p.
- BARBOSA, M.L.; SILVA, T.G.F. da; SILVA, A.C. da; ALMEIDA, M.G. de; LIMA, A.L.A. de; SOUZA, C.A.A. de Crescimento inicial de espécies ocorrentes no semiárido brasileiro: biomassa, biometria e análise morfológica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.06, n.03, p.522-539, 2013.
- BARBOSA, D.C. de A.; BARBOSA, M.C. de A.; LIMA, L.C.M. de Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3ª ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2008. p. 657 – 694
- BRASIL. **Subsídios para a elaboração do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Caatinga** / Ministério do Meio Ambiente. - Brasília, 2011. 128 p.
- COELHO, M.F.B.; CAVALCANTE NETO, M.H.; BARBOSA, M.K.R.; OLIVEIRA, M.C. de; LIMA, A.K.B.L.B. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea* de duas populações. **Revista Verde**, v.8, n.4, p. 179-182, 2013.
- DONAGEMMA, G.K. **Manual de métodos de análise de solos** / organizadores, Guilherme Kangussú Donagemma [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 230 p. - (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 132)
- EMBRAPA SOLOS UEP Recife, 2006. Disponível em:  
<<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.htm>> acessado em: 26 Fev. 2015.
- FRANCELINO, M.R.; FERNANDES FILHO, E.I; RESENDE, M.; LEITE, H.G. Contribuição da Caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no sertão Norte-Rio-Grandense. **Revista Árvore**. v. 27, n. 1, p. 79 – 86, 2003.



GEOGRAFOS. Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/cidades-rio-grande-norte/index.php>> acessado em: 26 Fev. 2015.

LIMA, B.G. de **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas**. LIMA, B.G. de – Mossoró – RN: EdUfersa, 2011. 316p.

MACHADO, P.L.O de A. **Considerações gerais sobre a toxicidade do alumínio nas plantas** / Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado – Rio de Janeiro : EMBRAPACNPS, 1997. 22p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 2).

MIGUEL, P.S.B; GOMES, F.T.; ROCHA, W.S.D da; MARTINS, C.E.; CARVALHO, C.A. de; OLIVEIRA, A.V. de Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. **CES Revista**, vol. 24, p. 13 – 29, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto de monitoramento do desmatamento dos biomas brasileiros por satélite - PMDBBS - bioma Caatinga**. Ministério do Meio Ambiente. 2015. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/caatinga/caatinga.htm>>. Acessado em: 10 Fev. 2015.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M.J.S.; NICODEMO, M.L.F.; DERETI, R.M. **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2010. 48 p.

SOUZA, L.A.G. de; SILVA, M.F. da; MOREIRA, F.W. Capacidade de nodulação de cem leguminosas da Amazônia. **Acta Amazonica**. n.24, v. 1/2, p. 9 – 18, 1994.

VARGAS, G.R de **Crescimento, nodulação e nutrição de duas leguminosas arbóreas da mata atlântica, sob influência de calagem e gessagem**. 2013. p.38. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2013.

**Tabela 1.** Localização e descrição dos pontos de coletas dos diferentes tipos e usos do solo.

Tipo/Uso do solo	Coordenadas geográficas <sup>1</sup>	Descrição do local e área amostrada
Latossolo Vermelho eutrófico	05° 11' 15" S 37° 20' 39" O	Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à UFERSA, localizada no distrito de Alagoinha, zona rural de Mossoró – RN.
Práticas agrícolas		Área de cultivo de banana irrigada, apresentando solo amostra nas entre linhas da cultura.
Mata nativa		Presenças de catanduva ( <i>Piptadenia moniliformis</i> ), jurema preta ( <i>Mimosa tenuiflora</i> ) e marmeleiro ( <i>Croton sonderianus</i> ), próximos dos pontos de coletas de solo.
Área degradada		Área com solo descoberto, apresentando predominância de bamburral ( <i>Hyptis suaveolens</i> ) e malva ( <i>Sida</i> spp.) espaças.
Cambissolo eutrófico	05° 39' 51" S 37° 47' 56" O	Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN, campus Apodi – RN.
Práticas agrícolas		Área de cultivo de sorgo irrigado.
Mata nativa		Presenças de jurema preta e marmeleiro, próximas dos pontos de coletas de solo.
Área degradada		Área com solo descoberto, apresentando predominância de bamburral, malva e gramíneas espaças.
Planossolo	05° 39' 56" S 36° 36' 04" O	Fazenda particular localizada em Angicos – RN, destinada à criação de bovinos leiteiros e ovinos para corte.
Práticas agrícolas		Área destinada ao cultivo de feijão caupi, milho e sorgo. Área de aluvião, em estado de pousio a cerca de 4 anos, com presença de salsa brava ( <i>Ipomoea asarifolia</i> ).
Mata nativa		Presenças de catingueira ( <i>Poincianella pyramidalis</i> ), jurema preta, pereiro ( <i>Aspidosperma pyriformium</i> ) e xique-xique ( <i>Pilosocereus Gounellei</i> ), próximos dos pontos de coletas.
Área degradada		Solo descoberto com predominância de gramíneas rasteiras espaça. O local anteriormente era utilizado para pouso de pequenas aeronaves, posteriormente abandonado.

<sup>1</sup>Coordenadas geográficas da localização dos municípios (GEOGRAFOS, 2015)

**Tabela 2.** Composição granulométrica e classificação textural dos diferentes tipos e usos do solo coletados.

Uso do solo	Análise Granulométrica (g kg <sup>-1</sup> )			Classificação Textural
	Areia	Silte	Argila	
Latossolo vermelho eutrófico				
Práticas agrícolas	880	40	80	Areia Franca
Mata nativa	890	40	70	Areia Franca
Área degradada	610	80	310	Franco-Argilo-Arenoso
Cambissolo eutrófico				
Práticas agrícolas	720	90	190	Franco-Arenoso
Mata nativa	550	110	340	Franco-Argilo-Arenoso
Área degradada	720	80	200	Franco-Arenoso
Planossolo				
Práticas agrícolas	890	30	80	Areia
Mata nativa	600	170	230	Franco-Argilo-Arenoso
Área degradada	880	100	20	Areia

**Tabela 3.** Composição química dos diferentes tipos e usos do solo coletados.

Uso do solo	pH	MO <sup>1</sup>	N	P	K	Na
		--(g kg <sup>-1</sup> )--			----- (mg dm <sup>-3</sup> ) -----	
Latossolo vermelho eutrófico						
Práticas agrícolas	5,7	8,4	0,3	7,4	93,0	4,5
Mata nativa	4,7	9,5	0,5	5,7	55,0	5,5
Área degradada	6,5	12,7	0,9	3,4	55,0	32,4
Cambissolo eutrófico						
Práticas agrícolas	6,3	10,3	0,6	5,6	45,0	5,0
Mata nativa	6,0	15,4	0,9	2,7	35,0	8,4
Área degradada	6,7	4,6	0,4	2,8	26,0	4,5
Planossolo						
Práticas agrícolas	7,2	10,8	0,7	4,4	65,0	15,8
Mata nativa	5,4	11,5	0,7	3,2	35,5	43,3
Área degradada	4,7	4,8	0,3	2,2	49,5	4,5

<sup>1</sup>MO: matéria orgânica

**Tabela 4.** Composição química dos diferentes tipos e usos do solo coletados.

Uso do solo	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	S	CTC	V	Classificação <sup>1</sup>	m
	-----( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )-----						(%)		(%)
Latossolo vermelho eutrófico									
Práticas agrícolas	1,7	0,8	0	1,2	2,7	3,9	69,0	Eutrófico	0
Mata nativa	1,4	1,4	0,2	3,1	2,9	6,0	48,2	Distrófico	5,7
Área degradada	5,8	1,3	0	1,2	7,3	8,5	86,4	Eutrófico	0
Cambissolo eutrófico									
Práticas agrícolas	3,7	0,9	0	0,9	4,7	5,6	83,7	Eutrófico	0
Mata nativa	6,1	1,8	0	1,3	8,0	9,3	85,9	Eutrófico	0
Área degradada	3,6	0,7	0	0,7	4,3	5,0	85,9	Eutrófico	0
Planossolo									
Práticas agrícolas	5,6	1,4	0	0,5	7,2	7,7	93,6	Eutrófico	0
Mata nativa	4,8	3,9	0,3	3,6	9,0	12,6	71,2	Eutrófico	3,0
Área degradada	0,3	0,1	0,7	2,3	0,5	2,8	17,9	Distrófico	58,6

H+Al: acidez potencial; S: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions em pH neutro; V: saturação de bases; <sup>1</sup>Classificação quanto a saturação de bases; m: saturação de alumínio em relação a CTC efetiva

**Tabela 5.** Crescimento inicial, até os 90 dias após o transplântio, de Jurema Branca cultivados nos diferentes tipos e usos do solo.

Tipo de solo	Uso do solo			Média
	Práticas agrícolas	Mata nativa	Área degradada	
Altura total (cm)				
Latossolo Vermelho eutrófico	65,7	49,9	36,6	50,8 a
Cambissolo eutrófico	73,7	45,1	41,9	53,5 a
Planossolo	52,1	42,8	35,5	43,8 a
Média	63,8 A	45,9 B	38,0 B	
Diâmetro da base (mm)				
Latossolo Vermelho eutrófico	4,5	3,0	2,8	3,4 a
Cambissolo eutrófico	4,0	2,6	2,7	3,1 a
Planossolo	3,1	2,8	2,6	2,9 a
Média	3,9 A	2,8 B	2,7 B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si.

**Tabela 6.** Desenvolvimento inicial, até os 90 dias após o transplântio, de Jurema Branca cultivados nos diferentes usos do solo.

Uso do solo	Intervalo (dias)					ER	R <sup>2</sup>
	30	45	60	75	90		
Altura total (cm)							
Práticas agrícolas	26,6 a	48,9 a	71,7 a	80,2 a	91,9 a	Y= - 0,9556+1,0800x	0,96
Mata nativa	17,6 ab	28,9 b	46,0 b	62,7 b	74,7 ab	Y= - 13,2444+0,9867x	0,99
Área degradada	16,1 b	27,6 b	39,9 b	47,4 b	59,0 b	Y= - 4,3222+0,7052x	0,99
Diâmetro da base (mm)							
Práticas agrícolas	1,4 a	2,7 a	3,8 a	5,3 a	5,9 a	Y= - 0,7889+0,0774x	0,99
Mata nativa	1,0 b	1,8 b	2,6 b	3,8 b	4,7 b	Y= - 0,9889+0,0639x	0,99
Área degradada	1,1 b	1,9 b	2,6 b'	3,6 b	4,4 b	Y= - 0,3111+0,0429x	0,99

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si.

**Tabela 7.** Número de nódulos encontrados nas raízes de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplântio, nos diferentes tipos e usos do solo.

Tipo do solo	Uso do solo			Média
	Práticas agrícolas	Mata nativa	Área degradada	
Latossolo Vermelho eutrófico	6 aA	3 bA	10 aA	7 b
Cambissolo eutrófico	11 aA	35 aA	20 aA	22 a
Planossolo	27 aA	4 bB	19 aAB	17 ab
Média	15 A	14 A	17 A	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si.



**Tabela 8.** Biomassas secas de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplântio, nos diferentes tipos e usos do solo.

Tipo de solo	Uso do solo			Média
	Práticas agrícolas	Mata nativa	Área degradada	
Parte aérea (g)				
Latossolo Vermelho eutrófico	14,2	7,1	5,3	8,9 a
Cambissolo eutrófico	13,8	6,0	4,8	8,2 a
Planossolo	8,8	6,5	3,9	6,4 a
Média	12,3 A	6,4 B	4,7 B	
Raízes (g)				
Latossolo Vermelho eutrófico	6,5	5,5	2,5	4,9 a
Cambissolo eutrófico	5,2	3,2	2,7	3,7 a
Planossolo	4,5	2,6	3,9	3,7 a
Média	5,4 A	3,8 AB	3,1 B	
Planta inteira (g)				
Latossolo Vermelho eutrófico	20,8	12,6	7,8	13,7 a
Cambissolo eutrófico	19,0	9,2	7,5	11,9 a
Planossolo	13,3	9,1	7,8	10,1 a
Média	17,7 A	10,3 B	7,7 B	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si.