

Desenvolvimento inicial de mudas da jurema branca cultivados em diferentes tipos e usos do solo

O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial, a nodulação espontânea das raízes e a produção de biomassa seca da planta inteira, raízes e parte aérea, de mudas da Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke), até os 90 dias de idade, sob diferentes tipos e usos de solos. Foram realizadas coletas e estudo de solos nas áreas de diferentes tipos de classificação, como: Latossolos vermelho eutrófico, Cambissolos eutrófico e Planossolos, e em diferentes práticas de uso, com: áreas de práticas agrícolas (PA), mata nativa da Caatinga (MN) e área degradada ou em degradação (AD). As variáveis estudadas foram: altura total e diâmetro da base, produção de biomassas secas da parte aérea, raízes e da planta inteira e nodulação espontânea nas raízes. As plantas cultivadas no solo de PA, 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 por planta; 17,7 g, respectivamente. O crescimento inicial e a produção de biomassa seca da Jurema Branca foram favorecidos, de modo geral, em solos com uso de práticas agrícolas, independente do tipo. A nodulação espontânea da Jurema Branca apresentou existência espontânea, com indicação à sua especificidade hospedeira.

Palavras-chave: Biomassa; Crescimento; Leguminosa; Nodulação.

Initial development of seedlings of *piptadenia stipulacea* grown in different types and uses of soil

This study aimed to evaluate the initial growth, spontaneous nodulation of roots, dry biomass production of seedlings of Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke), up to 90 days of age, under different types and uses of soils. Soil collections and studies in areas with different aspects of classification, such: Eutrophic Red Latosols, Eutrophic Cambisols or Planosols, and indifferent use practices: agricultural practice areas (AP), Caatinga native forest (NF), degraded or degraded area (DA). The variables studied were: total height and base diameter, production shoot, root, whole plant dry biomass, spontaneous nodulation root. The soil plants AP, mean the height, base diameter, number of nodules, whole plant dry biomass of 63.8 cm; 3.9 mm; 15 nodules per plant; 17.7 g, respectively. The initial growth and dry biomass production of Jurema Branca were favored, in general, in soils AP, regardless of the type. The spontaneous nodulation of Jurema Branca presents existence, with an indication of its host specificity.


Keywords: Biomass; Growth; Legumes; Nodulation.


Topic: Engenharia Ambiental


Received: 10/08/2021


Approved: 11/09/2021

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Liz Carolina da Silva Lagos Cortes Assis 
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7511383482412937>
<https://orcid.org/0000-0002-9799-8545>
liz@ufersa.edu.br

Maria Alcilene Moraes 
Universidade Federal do Ceará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0542826993625621>
<http://orcid.org/0000-0001-5632-0546>
alcilenemoraes@ymail.com

Elizangela Cabral dos Santos 
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/0404594071278199>
<http://orcid.org/0000-0002-7074-3147>
elizangelacabral@ufersa.edu.br

Luiz Henrique dos Santos Gomes 
Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6045978389062290>
<http://orcid.org/0000-0002-0213-2870>
luizhzootecnista@hotmail.com

Heráclito Lima de Souza Costa
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7847538143252335>
heraclitolima@hotmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0017

Referencing this:

ASSIS, L. C. S. L. C.; MORAIS, M. A.; SANTOS, E. C.; GOMES, L. H. S.; COSTA, H. L. S.. Desenvolvimento inicial de mudas da jurema branca cultivados em diferentes tipos e usos do solo. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.12, n.9, p.217-225, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.009.0017>

INTRODUÇÃO

A extensão territorial da área de Caatinga no Nordeste Brasileiro, ocorre diferentes tipos de solos, formando um mosaico heterogêneo (GIONGO et al., 2021). 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, 2013).

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 (ARAÚJO et al., 2011; RIBEIRO et al., 2017).

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 (SILVA et al., 2010; ARAÚJO FILHO, 2013). Uma espécie que se enquadra as características supracitadas é a Jurema Branca (*Piptadenia stipulacea*), espécie explorada na região nordeste para diversos fins. Com este experimento, objetivou-se avaliar o crescimento inicial, produção de biomassa e nodulação espontânea das raízes da Jurema Branca, até os 90 dias, em diferentes tipos e usos do solo.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram utilizando solos provenientes dos municípios de Mossoró, Apodi e Angicos, pertencentes ao estado do Rio Grande do Norte. Os solos experimentais foram coletados em profundidade de 0 a 20 cm, e armazenados em sacos de ráfia a sombra para depois serem colocados nos sacos de mudas de polietileno. Foram determinadas áreas específicas para a coleta dos solo em relação a forma de uso como áreas de práticas agrícolas (PA), mata nativa da Caatinga (MN) e área degradada ou em degradação (AD). Os solos serviram como substrato para a produção de mudas de Jurema Branca que foram avaliadas em casa de vegetação no departamento de ciências agrônômica e florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

A partir do georeferenciamento dos locais de coleta dos solos (Mossoró, Apodi e Angicos) 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 identificados solos do tipo: Latossolo Vermelho eutrófico, Cambissolo eutrófico e Planossolo com seus respectivos usos: Práticas agrícolas, Mata Nativa e Área degradada (Tabela 1).

Tabela 1: Localização e descrição dos pontos de coletas dos diferentes tipos e usos do solo. ¹Coordenadas geográficas da localização dos municípios.

Tipo/Uso do solo	Coordenadas geográficas ¹	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 spp.</i>) espacias.
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 espacias.
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 pyrifolium</i>) e xique-xique (<i>Pilosocereus Gounellei</i>), próximos dos pontos de coletas.
Área degradada		Solo descoberto com predominância de gramíneas rasteiras espacia. O local anteriormente era utilizado para pouso de pequenas aeronaves, posteriormente abandonado.

Foram realizadas 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 da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA (Tabelas 2 e 3). Os solos não receberam nenhum tipo de correção ou adubação, a fim de manter as características químicas, físicas e microbiológicas originais às suas áreas de coleta.

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

Uso do solo	Análise Granulométrica (g kg ⁻¹)			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

Entre as características do solo analisadas foram realizadas a granulometria, classificação textural e composição química a partir de amostras deformadas. Para as análises granulométricas os solos foram secos ao ar e peneirados em malha de 2,0 mm para a caracterização física (Tabela 2). Para a composição química foram determinados pH, matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, sódio, cálcio, alumínio e estimativas de hidrogênio mais alumínio, soma de bases, capacidade de trocas catiônicas, saturação de bases e saturação de alumínio em relação à CTC efetiva para os diferentes tipos e usos de solos estudados

(Tabela 3).

Tabela 3: Composição química dos diferentes tipos e usos do solo coletados. H+Al: acidez potencial; S: soma de bases; CTC: capacidade de troca de cátions em pH neutro; V: saturação de bases; MO: matéria orgânica. ¹Classificação quanto a saturação de bases; m: saturação de alumínio em relação a CTC efetiva.

Uso do solo	Ph	MO ¹ --(g kg ⁻¹ --)	N	P	K	Na			
------(mg dm ⁻³)-----									
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			
Uso do solo	Ca	Mg	Al ³⁺	H+Al	S	CTC	V	Classificação ¹	M
------(cmol _c 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

Para o plantio das sementes de Jurema Branca nos solos experimentais, foram adquiridas por coleta em mata nativa da Caatinga e de empresa particular no Estado do Ceará com a mesma idade de colheita, sendo misturadas e homogeneizadas. As sementes sofreram desponte, utilizando tesoura de poda, no tegumento do lado oposto ao hilo, com objetivo de superar a dormência tegumentária (COELHO et al., 2013). Posteriormente, foram plantadas em bandejas de isopor com capacidade para 200 células, utilizando substrato de pó de coco e irrigadas diariamente. Decorridos 14 dias após a semeadura, as plântulas, já estabelecidas, 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 as plântulas terem sido transportadas para os sacos, iniciou-se as avaliações, a cada 15 dias até completar 90 dias (30, 45, 60, 75 e 90 dias). As variáveis estudadas foram: altura total da planta (mm) e diâmetro da base (mm), com o auxílio de fita métrica e paquímetro analógico.

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

Foi realizada a contagem do número de nódulos nas raízes por planta, pesagem da parte aérea e

das raízes frescas, que 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, conforme metodologia descrita por Nogueira et al. (2020). 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), com esquema fatorial 3x3 para os três tipos de solos (Latosolo Vermelho eutrófico, Cambissolo eutrófico e Planossolo) e três usos dos solos (práticas agrícolas, mata nativa da Caatinga e área degradada ou em degradação) com três repetições por tratamento. Para as variáveis altura total e diâmetro da base das plantas, número de nódulos e biomassas secas, foram analisados com equações de regressão para as variáveis altura total e diâmetro da base nas diferentes fases de avaliação (30, 45, 60, 75 e 90 dias), sendo os dados transformados para \sqrt{x} . 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de desenvolvimento inicial da Jurema Branca com as variáveis altura total e diâmetro de base, a interação dos diferentes tipos e usos do solo não foram significativas ($P>0,05$). Apenas as diferentes práticas de uso do solo, práticas agrícolas (PA), mata nativa (MN) e área degradada (AD), obtiveram diferença significativa ($P<0,01$), sendo o solo proveniente as práticas agrícolas o que apresentou maiores médias com 63,8 cm e 3,9 mm para altura total e diâmetro de base, respectivamente (Figura 1).



Figura 1: Altura total (barra clara) e Diâmetro da Base (barra escura) da Jurema branca aos 90 dias após transplante, cultivadas nos diferentes usos do solo. Legenda - PA: Práticas Agrícolas; MN: Mata Nativa; AD: Área Degradada. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma barra clara e minúscula na mesma barra escura, não diferem estatisticamente entre si.

Para biomassas secas da parte aérea e de raiz da Jurema Branca, em relação aos tipos e usos do solo, não houve interação significativa ($P>0,05$) entre os tipos e usos do solo para as variáveis biomassas secas da parte aérea, raízes e planta inteira. Ocorrendo diferença significativa ($P<0,05$) entre as médias observadas entre os usos do solo, para as variáveis mencionadas. (Tabela 4).

Tabela 4: Biomassas secas de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplante, nos diferentes tipos e usos do solo. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si.

Tipo de solo	Uso do solo			Média
	Práticas agrícolas	Mata nativa	Área degradada	
Parte aérea (g)				
Latosolo 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	

As plantas que se desenvolveram no solo de PA apresentaram as maiores médias de produção de biomassas secas, em relação ao uso do solo de MN e AD. Observaram-se 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.

Para avaliação de nodulação, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para a interação entre os diferentes Usos e Tipos de solo. Levando em consideração de que não ocorreu nenhum tipo de correção, adubação ou inoculação de sementes, nos 90 dias de crescimento e avaliação experimental, nem mesmo após transplântio, observou-se nodulação espontânea nas raízes de todos os tratamentos estudados, indicando aporte de nitrogênio resultante da fixação biológica ocorrida no período experimental (Tabela 5).

Tabela 5: Número de nódulos/planta encontrados nas raízes de Jurema Branca, até os 90 dias após o transplântio, nos diferentes tipos e usos do solo. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na mesma linha e minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si.

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

Para os tipos de solo estudados, observou-se que o cambissolo eutrófico, apresentou o maior número de nódulos em relação ao Planossolo e ao Latossolo Vermelho Eutrófico, que não diferiram entre si ($P > 0,05$) em uso de MN. Porém, o Tipo Planossolo, apresentou superioridade de 27 nódulos/planta para uso do solo de PA, diferindo estatisticamente ($P < 0,05$) dos demais. No planossolo ocorreu maiores incidências de nódulos, com 27 e 19 nódulos/planta, respectivamente, para usos do solo de PA e AD.

Ocorreu diferença significativa para o número de nódulos nas raízes das plantas, entre os tipos de solo, no uso do solo de MN. 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.

Em relação aos resultados encontrado de altura e diâmetro da base, pode-se determinar que o vigor e longevidade no desenvolvimento da parte aérea da planta, prapõe relevantes informações no que se refere a estabelecimento de raiz, desenvolvimento foliar e quantificação de fotoassimilados (FERREIRA et al., 2012). Durante a condução do experimento não ocorreu nenhuma perda de planta (índice de sobrevivência) nos diferentes tipos e usos do solo. Os dados do presente estudo se assemelham aos

reportados por outros autores para a jurema branca. Leite (2014) comparou a adição de 0%, 5%, 10% e 20% de EB aos coprodutos da extração de vermiculita e obteve altura média entre 21,30 e 120,14 cm aos 100 dias de idade e para Ferreira et al. (2012) obtiveram médias de altura superiores aos encontrados neste trabalho com valores entre 80 e 143,4 cm para esta espécie após 180 dias de desenvolvimento em substrato composto de solo mineral e em sombreamento entre 0 e 90%, respectivamente.

O maior desempenho foi observado para o solo de PA em comparação aos outros usos do solo, provavelmente, foi devido às características químicas favoráveis, tais como: níveis de P, K e V(%), informados nas Tabelas 3 e 4, independente do Tipo do Solo. Barbosa et al. (2013) encontraram 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. Segundo Dias (2018), o tamanho de um indivíduo determina não somente a taxa de crescimento, como também a sobrevivência e reprodução de uma planta, assim, uma redução no tamanho pode reduzir seu valor adaptativo, logo nos primeiros meses de desenvolvimento. Partindo deste princípio os diferentes usos do solo podem determinar importantes variações de constituintes físicos e químicos da planta do que, necessariamente, os tipos de solos estudados.

Para a avaliação da parte aérea, de raiz e planta inteira, segundo Leite (2014), a contribuição da parte aérea e o quantitativo de biomassa radicular identificam espécies que podem estar mais resistentes ao aumento de luminosidade, e a contribuição disso, seria a uma melhor adaptação às condições adversas, além de demonstrar sua importância nos níveis sucessionais aos processos de ecológicos da adaptação. Para as plantas com práticas agrícola, esta variável é favorecida pelo quantitativo e qualitativo de elementos nutritivos que a envolvem, proveniente da fonte do solo, com nenhum indicativo de saturação de alumínio, menores índices de H+AL e pH próximos à neutralidade (Tabelas 3 e 4) em comparação aos outros usos do solo estudados.

Este comportamento deve-se, provavelmente, aos valores observados de pH e as maiores relações de Ca e Mg (Tabela 3 e 4). 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.

O desenvolvimento de nódulos observado para o tipo de solo planossolo (Tabela 5) e variação entre os diferentes usos do solo pode ser explicado pela texturas e classificação como solo arenoso (Tabela 2), na profundidade de 0 a 20 cm. A alta permeabilidade dos solos arenosos provavelmente facilitou a lixiviação de nitrato, permitindo o estabelecimento da nodulação em situações de deficiência em N e este ambiente favoreceu uma condição de rizóbios mais favoráveis na rizosfera da planta (PAULO, 2012; JI et al., 2017).

Isso ocorreu, provavelmente, devido ao menor pH do solo e ocorrência de m (saturação de alumínio) presentes (Tabela 3). Esse alumínio, 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 e em algumas espécies afeta a translocação do fósforo,

segundo informações de Paleja et al. (2020). Consequentemente, diminuindo a eficiência da formação de nódulos e fixação de N atmosférico, pois o principal local de formação de nódulos ocorre nas raízes secundárias (JI et al., 2017).

Em 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, 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. A baixa nodulação de leguminosas em solos sem adição de rizóbios é explicada pela alta especificidade hospedeira, fato este que pode ser identificado na Jurema Branca e encontrada em outra espécie de *Piptadenia*, a *P. gonoacantha* (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2017). Para Bournaud et al. (2018), leguminosas do gênero *Piptadenia*, são específicas quanto ao grupo de inoculação e apresentam maior compatibilidade com estirpes de rizóbios isoladas do próprio hospedeiro, diminuindo, com isso, a possibilidade de eficiência de nodulação com estirpes promíscuas (pouco específicas) independentes do tipo ou uso do solo.

CONCLUSÃO

O crescimento inicial e a produção de biomassa seca da parte aérea e raízes da Jurema Branca, foram favorecidos, de modo geral, em solos com uso de práticas agrícolas, independente do tipo de solo utilizado para cultivo da espécie. A nodulação espontânea da jurema Branca apresentou-se existente e ativa, independente do Uso ou Tipo de Solo, porém, a maior quantidade encontrada foram para o Cambissolo eutrófico em Usos de mata nativa e para o Planossomo para os Usos em área com solos de áreas agrícolas e de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. M.. **Populações bacterianas nodulíferas de leguminosas em solos da caatinga com distintos períodos de regeneração**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

ARAÚJO, C. S. F.; SOUSA, A. N.. Estudo do processo de desertificação na Caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciência & Educação**, Bauru, v.17, n.4, p.975-986, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000400013>

ARAÚJO FILHO, J. A.. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife, 2013.

BARBOSA, M. L.; SILVA, T. G. F.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, M. G.; LIMA, A. L. A.; SOUZA, C. A. A.. Crescimento inicial de espécies ocorrentes no semiárido brasileiro: biomassa, biometria e análise morfológica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.6, n.3, p.522-539, 2013

BOURNAUD, C.; JAMES, E. K.; FARIA, S. M.; LEBRUN, M.; MELKONIAN, R.; DUPONNOIS, R.; TISSEYRE, P.; MOULIN, L.; PRIN, Y.. Interdependency of efficient nodulation and arbuscular mycorrhization in *Piptadenia gonoacantha*, a Brazilian legume tree. **Plant Cell Environ**, v.41, n.9, 2008-2020, 2018.

DIAS, J. P. T.. Importância da Fisiologia Vegetal e Mudanças Climáticas para Culturas Agrícolas. In.: DIAS, J. P. T.. **Ecofisiologia de Culturas Agrícolas**. Belo Horizonte, 2018.

COELHO, M. F. B.; CAVALCANTE NETO, M. H.; BARBOSA, M. K. R.; OLIVEIRA, M. C.; 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.

DONAGEMA, G. K.. **Manual de métodos de análise de solos** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 2006.

FERREIRA, W. N.; ZANDEVALLI, R. B.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S. M.. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altschul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botânica Brasileira**, Fortaleza, v.26, n.2, p.408-414, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000200016>

GIONGO, V.; FREIRAS, M. S. C.; FREITAS, R. C. A.; FREITAS, A. D. S.; TAURA, T. A.; LEITE, L. F. C.. Matéria Orgânica do solo

em Sistemas de Produção Integrado no Nordeste Brasileiro. In: SOUZA, H. A.; LEITE, L. F. C.; MEDEIROS, J. C.. **Solos sustentáveis para a Agricultura do Nordeste**: Brasília: Embrapa, 2021.

Jl, Z. J.; YAN, H.; CUI, Q. G.; WANG, E. T.; CHEN, W. F.; CHEN W. X.. Competition between rhizobia under different environmental conditions affects the nodulation of a legume. **Systematic and Applied Microbiology**, v.40, n.2, p.114-119, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2016.12.003>

LEITE, M. J. H.. **Uso de coprodutos da extração de vermiculita na produção de mudas de espécies arbóreas da caatinga**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2014.

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

NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O.; LEAL, C. C. P.; TORRES, S. B.. Estresse salino na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de jurema-branca. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.7, n.3, p.1081-1087, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34062/afs.v7i3.8624>

OLIVEIRA JÚNIOR, J. Q.; JESUS, E. D.; LISBOA, F. J.; BERBARA R. L.; FARIA, S. M.. Nitrogen-fixing bacteria and arbuscular mycorrhizal fungi in *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.

Brazilian Journal of Microbiology, v.48, n.1, p.95-100, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.10.013>

PALEJA, V. L.; SOUZA, F. I. B.; REGO, A. K. C.; SILVA JÚNIOR, M. L.; FURTADO, A. C. S.; FELSEMBURGH, C. A.; TRIBUZY, E. S.. Interferência do Alumínio no crescimento radicular, absorção e acúmulo de fósforo em plantas de paricá. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.1, p.1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC21796858.2020.001.0001>

PAULO, P. F. M.. **Caracterização morfofisiológica de isolados de rizóbios de leguminosas forrageiras do Semiárido paraibano**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2012.

SILVA, V. P.; 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.

RIBEIRO, R. C.; DANTAS, B. F.; MATIAS, J. R.; PELACANI, C. R.. Efeito do estresse salino na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae). **Gaia Scientia**, v.11, n.4, p.65-78, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n4.35471>

VARGAS, G. R.. **Crescimento, nodulação e nutrição de duas leguminosas arbóreas da mata atlântica, sob influência de calagem e gessagem**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2013.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenera Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.