

Caracterização do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
150**

**Caracterização do Banco Ativo de Germoplasma
de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros**

*Ana Veruska Cruz da Silva
Evandro Neves Muniz
Ana da Silva Lédo
Ana Leticia Sirqueira Nascimento
Milena Nascimento*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2020

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Beira Mar, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Amaury da Silva dos Santos
Ana da Silva Lédo
Anderson Carlos Marafon
Joézio Luiz dos Anjos
Julio Roberto Araujo de Amorim
Lizz Kezzy de Moraes
Luciana Marques de Carvalho
Tânia Valeska Medeiros Dantas
Viviane Talamini

Supervisão editorial
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Foto da capa
Ana Veruska Cruz da Silva

1ª edição
Publicação digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Tabuleiros Costeiros

Caracterização do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros /
Ana Veruska Cruz da Silva... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020.

17 p. : il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros,
ISSN 1678-1961; 150).

1. Nim. 2. Banco de germoplasma. 3. Genética de planta. 5. Embrapa
Tabuleiros Costeiros. I. Silva, Ana Veruska Cruz da. II. Muniz, Evandro Neves. III.
Lédo, Ana da Silva. IV. Nascimento, Ana Letícia Sirqueira. V. Nascimento, Milena.
VI. Série.

CDD 632.95Ed. 21

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	15
Agradecimentos.....	15
Referências	16

Caracterização do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Ana Veruska Cruz da Silva¹

Evandro Neves Muniz²

Ana da Silva Ledo³

Ana Letícia Sirqueira Nascimento⁴

Milena Nascimento⁵

Resumo – O presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de caracterizar os acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de nim indiano da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Avaliou-se o formato da copa e do fruto, o tipo de borda dos folíolos, o hábito de frutificação, altura da planta, altura de inserção do caule, circunferência do caule, diâmetro à altura do peito, comprimento e largura da copa e da folha composta e teor relativo de clorofila. A borda dos folíolos pode diferenciar as espécies, sendo serrilhada na *Azadirachta indica* e inteira na *Azadirachta excelsa*. Os frutos são ovais (100%) e em cachos (61,9%). O formato da copa foi variado (23,8% esférica; 21,4% oblonga; 26,2% semicircular e 28,6% irregular). A inserção do caule foi o descritor que apresentou maior variação, com médias de 52 a 226 cm. A altura das plantas variou de 3,10 m a 5,20 m, com medidas de circunferência do caule variando de 33,90 cm a 66,16 cm. O diâmetro a altura do peito oscilou de 23,56 cm a 38,57 cm. As medidas de comprimento da copa variaram de 2,75 m a 5,80 m, com largura de 4,30 m a 5,90 m. As médias de comprimento e largura da folha composta foram 37,71 cm e 16,19 cm, respectivamente, e o teor relativo de clorofila variou de 20,98 a 44,40. A regularidade das avaliações é fundamental para a gestão do

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias: Produção Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁴ Engenheira Florestal, Mestre em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, SE.

⁵ Bióloga, Doutora em Agricultura e Biodiversidade, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, SE.

BAG, e sugere-se serem complementadas utilizando outros descritores, como os fenológicos e moleculares. É necessário um incremento no manejo, tratos culturais e enriquecimento do BAG Nim, para conservação de maior diversidade e recuperação dos acessos perdidos.

Termos para indexação: *Azadirachta indica*, *Azadirachta excelsa*, Meliaceae, conservação.

Characterization of neem Germplasm Bank of Embrapa Tabuleiros Costeiros

Abstract – The current work was developed with the objective of characterizing the accessions of the Active Germplasm Bank (AGB) of neem from Embrapa Tabuleiros Costeiros. The shape of the crown and the fruit, the type of leaflet border, the fruiting habit, height of the plant and of the insertion of the stem, circumference of the stem, diameter at breast height, length and width of the crown, composite leaf and relative chlorophyll content were evaluated. The edge of the leaflets can differentiate the species, being serrated in *Azadirachta indica* and complete in *Azadirachta excelsa*. The fruits are oval (100%) and in clusters (61.9%). The shape of the crown was varied (23.8% spherical; 21.4% oblong; 26.2% semicircular and 28.6% irregular). The stem insertion was the descriptor that presented the greatest variation, with averages of 52 to 226 cm. The height of the plants ranged from 3.10 m to 5.20 m, with stem circumference measurements ranging from 33.90 cm to 66.16 cm. The diameter at breast height ranged from 23.56 cm to 38.57 cm. The canopy length measurements ranged from 2.75 m to 5.80 m, with a width of 4.30 m to 5.90 m. The mean length and width of the composite leaf were 37.71 cm and 16.19 cm, respectively, and the relative chlorophyll content ranged from 20.98 to 44.40. The regularity of evaluations is fundamental to the management of AGB, and it is suggested that they are complemented by using other descriptors, such as phenological and molecular. It is necessary to increase the management, cultural treatment and enrichment of ABG Neem, in order to conserve greater diversity and recover lost accesses.

Index terms: *Azadirachta indica*, *Azadirachta excelsa*, Meliaceae, conservation.

Introdução

O gênero *Azadirachta* apresenta duas importantes espécies, *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs e *Azadirachta indica* A. Juss. Pertencentes à família Meliaceae, são andromonóicas, ou seja, possuem flores hermafroditas e masculinas. A polinização é geralmente por abelhas e outros pequenos insetos espécies (Chamberlain et al., 2000). É uma árvore milenar, proveniente da Índia (Forim, 2006), com ampla distribuição nas Américas e outras regiões de clima tropical e subtropical (Azevedo et al., 2015). No Brasil foi introduzida em 1984 (Gumiero, 2008), em 1986 sementes originárias das Filipinas chegaram ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) para o início das pesquisas sobre sua ação inseticida (Bittencourt, 2006).

Popularmente conhecido como nim indiano, as árvores são caracterizadas pelo rápido crescimento e potencial de sombreamento. O uso na arborização tornou-se popular no Nordeste do Brasil, por serem resistentes às condições adversas de solo e clima (Bezerra et al., 2017). Além do uso na ornamentação paisagística e madeireiro, também se destaca pelas propriedades medicinais e inseticidas apresentadas por seus frutos, sementes, folhas, casca e raízes (Freire et al., 2010) e produção de cosméticos (Rodrigues et al., 2014).

A plantação em larga escala do nim ajuda a combater a desertificação, desmatamento e erosão do solo (Girish; Bhat, 2008), no entanto, o uso excessivo das espécies exóticas na arborização urbana tem gerado questionamentos e pode provocar prejuízos econômicos devido à suscetibilidade a pragas e doenças, e por competirem com a biodiversidade nativa (Camaño et al., 2015).

A Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju, iniciou as pesquisas com a espécie em 1997 (Rangel, 2002). Em 2003, através da Rede Nacional de Recursos Genéticos - RENARGEN foi aprovada a instalação de um Banco Ativo de Germoplasma de Nim indiano. Por volta de 2008, a Petrobras impulsionou o plantio de fontes alternativas para biodiesel, que resultou na implantação do BAG Nim. Atualmente a Embrapa gerencia a conservação de recursos genéticos por meio do portfólio REGEN e possui um portal de serviços e gestão de dados e informações de pesquisa com recursos genéticos da empresa, o Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017),

no qual os resultados de manutenção, enriquecimento e uso de descritores morfológicos e agronômicos são informados por seus curadores.

Dessa forma, como parte das atividades de manejo e documentação, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar os acessos do BAG de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Material e Métodos

O BAG Nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros localiza-se em Aracaju - SE, (10°56'59" S e 37°03'17" W), e é composto por seis acessos representados por 42 plantas, dentre elas 41 da espécie *Azadirachta indica* e uma da espécie *Azadirachta excelsa* (Figura 1).



Foto: Ana Veruska Cruz da Silva

Figura 1. Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2018.

Os acessos foram provenientes de intercâmbio e coletas, e originaram-se de mudas produzidas em casa de vegetação (Figura 2; Tabela 1).



Figura 2. Produção de mudas de nim indiano (A) e detalhe da muda (B).

Tabela 1. Espécie, procedência e número de indivíduos por acessos que compõem o Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2018.

Espécie	Procedência/ Estado	Código*	Número de indivíduos
<i>A. indica</i>	I - Petrobrás, AL	Petro	13
<i>A. indica</i>	II – Timbaúba, PE	CRU	13
<i>A. indica</i>	III - CPAC, DF	CPAC	05
<i>A. excelsa</i>	IV - Cenargen, DF	Cenargem 1	01
<i>A. indica</i>	V - Cenargen, DF	Cenargem 2	01
<i>A. indica</i>	VI – Cenargen, DF	Cenargem 3	06

* Codificação utilizada no sistema Alelo (<http://alelobag.cenargen.embrapa.br/Acessar/NEWBAG>).

Em abril de 2018, com então nove anos, os acessos do BAG Nim foram caracterizados por meio de descritores utilizados em outras espécies. Visualmente, foram registrados os tipos de formato da copa, borda dos folíolos, hábito de frutificação e formato do fruto (Tabela 2).

Tabela 2. Descritores vegetativos e reprodutivos avaliados em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2018.

Descritor	Estado do descritor
Formato da copa	Oblonga, esférica, semicircular, irregular
Borda dos folíolos	Serrilhada, inteira
Hábito de frutificação	Solitários, cachos, solitários/cachos
Formato do fruto	Oval, redondo

Os frutos foram colhidos no estágio de vez, quando há alteração da coloração da casca, de verde intenso ao amarelo (Figura 3).



Foto: Ana Veruska Cruz da Silva

Figura 3. Frutos de nim, em estágio de maturação “de vez”.

Em todas as plantas do BAG foram avaliados: a) altura da planta (H), determinada da base à posição superior da copa, utilizando clinômetro eletrônico, e resultados expressos em metros; b) altura de inserção do caule (IC), medida do solo à altura da primeira inserção do caule, indicada em centímetros; c) circunferência do caule (CAC), estabelecida a uma distância de 30 cm do solo, expressa em centímetros; d) diâmetro à altura do peito (DAP), obtido através de medição da circunferência do caule a 1,30 m, com o uso de fita métrica, indicado em centímetros;

e) comprimento da copa (CC), determinado pela diferença entre o valor da altura total e inserção da copa ($H - IC$), expresso em metros; f) largura da copa (LC), mensurada por meio de trena, expressa em metros; g) comprimento da folha composta (CFC), obtido com o uso de régua graduada ou fita métrica, indicado em centímetros; h) largura da folha composta (LFC), também obtida com o uso de régua graduada ou fita métrica, expressa em centímetros; e i) teor relativo de clorofila (TRC), medido pelo horário da manhã, pelo método não destrutivo, na própria planta, com auxílio de clorofilômetro portátil (modelo LCPRO+, ADC, Reino Unido), realizado na terceira folha do ápice para a base da planta.

Os resultados foram apresentados na forma de estatística descritiva, utilizando a planilha de cálculo Excel.

Resultados e Discussão

Os descritores vegetativos e reprodutivos indicaram a existência de diversidade (Tabela 3), com distribuição entre os formatos de copa.

Tabela 3. Descritores vegetativos e reprodutivos mensurados e percentuais observados em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2018.

Descritor	Percentual observado
Formato da copa	Esférica (23,8%) Oblonga (21,4%) Semicircular (26,2%) Irregular (28,6%)
Borda dos folíolos	Serrilhada (97,6%) Inteira (2,4%)
Formato do fruto	Oval (100%)
Hábito de frutificação	Cacho (61,9%) Cacho e Solitário (35,7%)

Todos os indivíduos da espécie *A. indica* apresentaram folíolos com borda serrilhada e folhas de coloração verde escura (97,6%), enquanto na espécie *A. excelsa*, os folíolos apresentaram borda inteira e folhas de coloração verde amarronzada (2,4%), apresentando-se como um descritor que permite diferenciar as duas espécies de nim (Figura 4).



Foto: Ana Veruska Cruz da Silva

Figura 4. Borda serrilhada, característica da espécie *Azadirachta indica* (A) e inteira, da *Azadirachta excelsa* (B).

Os frutos de *A. indica* apresentaram formato oval, com 1,5 a 2,0 cm de comprimento e cor amarelada quando maduros. A polpa envolve sementes, que são compostas por uma casca e um ou mais caroços (Neves et al., 2003). Os indivíduos não demonstraram frutos exclusivamente solitários; exibiram hábito de frutificação em cachos (61,9%) ou de forma consorciada (cachos/solitários) (35,7%).

O descritor que apresentou maior variação entre os acessos foi altura de inserção do caule, com valores médios entre 52 cm (acesso V) e 226 cm (acesso IV), que é a única planta da espécie *A. excelsa*. O teor relativo de clorofila variou de 20,98 (acesso III) a 44,40 (acesso V) (Tabela 4), e é frequentemente associado ao potencial fotossintético das plantas, ou seja, plantas com alto teor de clorofila atingem taxas fotossintéticas mais altas (Pinheiro et al., 2012).

Tabela 4. Valores médios dos descritores altura de planta (H), inserção do caule (IC), circunferência do caule (CAC), diâmetro à altura do peito (DAP), comprimento da copa (CC), largura da copa (LC), comprimento da folha composta (CFC), largura da folha composta (LFC) e teor relativo de clorofila (TRC) avaliados em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de nim da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE, 2018.

Acesso	H (m)	IC (cm)	CAC (cm)	DAP (cm)	CC (m)	LC (m)	CFC (cm)	LFC (cm)	TRC
I	3,70	72,50	43,58	28,56	4,43	4,59	37,87	16,90	24,48
II	4,02	87,07	55,01	32,98	5,48	5,58	39,96	17,66	23,17
III	3,76	76,60	50,36	26,33	4,37	4,51	36,00	18,04	20,98
IV	5,20	226,00	33,90	29,30	2,75	4,30	34,30	13,20	22,40
V	3,10	52,00	47,00	23,56	4,30	5,90	40,10	14,50	44,40
VI	3,20	64,00	66,16	38,57	5,80	5,65	38,08	16,86	39,38

A altura de inserção do caule obteve uma média de 96,36 cm. Em estudo de arborização urbana, Lucena et al. (2015) encontraram em plantas de porte arbóreo e adultas, com IC acima de 1,0 m, entre elas, o próprio nim indiano, a algaroba (*Prosopis juliflora*), o ipê-rosa (*Handroanthus impetiginosus*) e a craibeira (*Tabebuia aurea*).

A altura média de 3,83 m demonstrou que os acessos apresentaram crescimento lento, pois quando adultas podem chegar a 20 m (Lima Neto; Souza, 2011). Avaliando diferentes tipos de cultivo de nim, Silva (2017) relatou 5,13 m a altura total média das plantas num sistema mais intensivo, ao final de quatro anos, e 4,58 m no sistema mais intensivo. No presente estudo, além do BAG Nim não prover de irrigação, os tratos culturais na área foram insuficientes nos últimos anos. Em 2018 também ocorreu um incêndio, que resultou em perdas de acessos e a necessidade de recuperação das plantas sobreviventes, que foram avaliadas nesse trabalho.

A circunferência do caule foi, em média, 49,33 cm, valor superior ao encontrado por Vitória et al. (2013) em estudo de caracterização morfológica desses mesmos acessos no ano de 2013, indicando seu desenvolvimento. No semiárido da Paraíba, Moreira et al. (2012) avaliaram características dendrométricas de um povoamento de nim indiano adulto e obtiveram CAC entre 15,1 e 18,3 cm, valores inferiores ao do presente estudo.

O DAP médio dos indivíduos foi de 29,88 cm e, de acordo com Neves e Carpanezi (2009), no nim adulto, atinge no máximo 40 cm. Algumas espécies da mesma família apresentam crescimento mais lento, como apontado por Tonini et al. (2005), em estudo de plantios homogêneos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl) aos 7 anos de idade, com DAP médio de 10,5 cm.

O comprimento e largura da copa (4,52 m e 5,08 m, respectivamente) são características correlacionadas, ou seja, copas mais estreitas foram as de menor comprimento, com exceção das médias encontradas no acesso VI (5,80 m e 5,65 m). Quanto ao comprimento e largura da folha composta, as médias foram 37,71 cm e 16,19 cm respectivamente, e de acordo com Martinez (2002), as árvores só perdem suas folhas em condições extremas.

Em 2013, quando o BAG Nim era composto por 54 plantas, Silva et al. (2013) verificaram haver variabilidade genética entre os acessos. São necessárias novas introduções e dar continuidade nas ações de caracterização.

Conclusões

As características de desenvolvimento, como a altura das plantas do BAG Nim podem ser incrementadas pelo manejo e tratos culturais mais adequados à espécie.

A borda dos folíolos pode diferenciar as espécies, sendo serrilhada na *A. indica* e inteira na *A. excelsa*

Os descritores utilizados são importantes na caracterização de acessos de nim indiano pela diversidade observada.

Há a necessidade de enriquecimento de germoplasma, para maior conservação da diversidade e recuperação dos acessos perdidos.

Agradecimentos

Ao técnico Sílvio Gomes dos Santos, pela disponibilidade em ajudar sempre que necessário.

Referências

- AZEVEDO, G. T. O. S.; NOVAES, A. B.; AZEVEDO, G. B.; SILVA, H. F. Desenvolvimento de mudas de Nim Indiano sob diferentes níveis de sombreamento. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 249-255, 2015.
- BEZERRA, M. B. S.; CASTRO V.; BOTREL, R. T. Arborização da Avenida Jerônimo Rosado no município de Baraúna - RN, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 1, p. 122-131, 2017.
- BITTENCOURT, A. M. **O cultivo do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss): uma visão econômica**. Curitiba, 2006, 126 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- CAMAÑO, J. D. Z.; BARROSO, R. F.; SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 54-62, 2015.
- CHAMBERLAIN, J. R.; CHILDS, F. J.; HARRIS, P. J. C. **An introduction to Neem, its use and genetic improvement: improvement of neem (*Azadirachta indica*) and its potential benefits to poor farmers in developing countries**. Oxford, UK: Forestry Research Programme of the Renewable Natural Resources; Department for International Development, 2000.
- EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI). **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/alelo>. Acesso em: julho 2020.
- FREIRE, A. L. O.; SOUSA FILHO, G. M.; MIRANDA, J. R. P.; SOUTO, P. C.; ARAÚJO, L. V. C. Crescimento e nutrição mineral do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) e cinamomo (*Melia azedarach* Linn.) submetidos à salinidade. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 207-215, 2010.
- FORIM, M. R. **Estudo fitoquímico do enxerto de *Azadirachta indica* sobre a *Melia azadirach***: quantificação de substâncias inseticidas. 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos, SP, 2006.
- GIRISH, K.; BHAT, S. S. Neem: a green treasure. **Electronic Journal of Biology**, v. 4, n. 3, p. 102-111, 2008.
- GUMIERO, V. C. **Estudo do Efeito de Respostas de Hipersensibilidade do Extrato de Nim (*Azadirachta indica*) Sobre Cultura de *Rubus fruticosus***. 2008. Mestrado (Dissertação) - Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2008.
- LIMA NETO, E. M.; SOUZA, R. M. Comportamento e características das espécies arbóreas nas áreas verdes públicas de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, v. 7, p. 1-10, 2011.
- LUCENA, J. N.; SOUTO, P. C.; ZEA-CAMAÑO, J. D.; SOUTO, J. S. S.; SOUTO, L. S. Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba. **Revista Verde**, v. 10, n. 4, p. 20-26, 2015.
- MARTINEZ, S. S. **O Nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Instituto Agrônomo do Paraná: IAPAR, 2002. 142 p.
- MOREIRA, F. T. A.; ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, G. H.; ASSIS, M. M.; FERREIRA, E. S. Características dendrométricas de um povoamento de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no semiárido paraibano. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 127-132, 2012.

NEVES, B. P.; OLIVEIRA, I. P.; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e feijão, 2003. 12 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 62).

NEVES, E. J. M.; CARPANEZZI, A. A. **Prospecção do cultivo do nim (*Azadirachta indica*) no Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 1 CD-ROM. (Embrapa Florestas. Documentos, 185).

PINHEIRO, R. R.; SCHMIDT, D.; PROCHNOW, D.; BUSANELLO, C.; BOSCAINI, R.; HOLZ, E. Determinação do teor de clorofila em folhas de alface em diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 1782-1786, 2012.

RANGEL, M. S. A. **Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss)**, a árvore multiuso. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/download/FolderNim.pdf>. Acesso em: julho 2020.

RODRIGUES, M.; FESTUCCI-BUSELLI, R. A.; SILVA, L. C.; OTONI, W. C. Azadirachtin Biosynthesis Induction in *Azadirachta indica* A. Juss Cotyledonary Calli with Elicitor Agents. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 57, n. 2, p. 155-162, 2014.

SILVA, A. V. C.; RABBANI, A. R. C.; ALMEIDA, C. S.; CLIVATI, D. Genetic structure and diversity of the neem germplasm bank from Brazil Northeast. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 20, p. 2822-2829, 2013.

SILVA, M. G. **Crescimento, produção e distribuição de biomassa de espécies florestais em resposta ao método de cultivo**. 73 f. 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2017.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SÁ, S. P. P. Dendrometria de espécies nativas em plantios homogêneos no Estado de Roraima: andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 353-362, 2005.

VITÓRIA, M. F.; SILVEIRA, R. G.; SILVA, A. V. C. Caracterização morfológica e molecular de acessos de nim indiano. **Revista Magistra**, v. 25, p. 228-229, 2013.



Tabuleiros Costeiros

