



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

**JULIO CESAR DE OLIVEIRA BARROS**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MASSA SECA EM PLANTAS DE JUREMA  
PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) EM FUNÇÃO DO SOMBREAMENTO**

**Patos - PB  
NOVEMBRO DE 2018**

**JULIO CESAR DE OLIVEIRA BARROS**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MASSA SECA EM PLANTAS DE JUREMA  
PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) EM FUNÇÃO DO SOMBREAMENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal como parte das exigências para a obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

**Professor Orientador: Prof. Dr. Antonio  
Lucineudo de Oliveira Freire**

**PATOS-PB  
NOVEMBRO DE 2018**

B277c Barros, Julio Cesar de Oliveira.  
Crescimento e acúmulo de massa seca em plantas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir*) em função do sobreamento / Julio Cesar de Oliveira Barros. – Patos, 2018.  
36 f.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.  
"Orientação: Prof. Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire".  
Referências.

1. Silvicultura. 2. Viveiros Florestais. I. Freire, Antonio Lucineudo de Oliveira. II. Título.

CDU 630\*2(043)

**JULIO CESAR DE OLIVEIRA BARROS**

**CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MASSA SECA EM PLANTAS DE JUREMA  
PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) EM FUNÇÃO DO SOMBREAMENTO**

Monografia aprovada em 20/11/2018 como parte das exigências para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal pela Comissão Examinadora composta por:

Prof. Dr. ANTONIO LUCINEUDO DE OLIVEIRA FREIRE (UAEF/UFCG)  
Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dra. IVONETE ALVES BAKKE (UAEF/UFCG)  
1<sup>a</sup> Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dra. ASSÍRIA MARIA FERREIRA DA NÓBREGA (UAEF/UFCG)  
2<sup>a</sup> Examinadora

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por sempre manter viva a fé para a realização desse sonho, a meus pais Alunere Barros e Franciana Oliveira, por todos os ensinamentos pelo apoio e por sempre está cuidando de mim durante toda minha vida; a minhas irmãs, Ana Leticia e Afra Larissa por sempre me dá força para continuar focado nos meus objetivos, a minha avó materna pelos conselhos dados e ao meu avô materno (in memorian).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar os meus passos, por me dar força fé e coragem para realizar este trabalho. Aos meus pais por nunca terem me deixado desistir e sempre me deram forças para continuar firme com os meus objetivos, sem eles não teria conseguido.

Ao meu orientador, professor e amigo, Dr. Antonio Lucineudo de Oliveira Freire, que me orientou a graduação inteira, pelo conhecimento passado e pelas oportunidades de aprendizado, pelos conselhos dados e pelo todo apoio até aqui.

Aos membros da banca examinadora Prof<sup>a</sup>. Ivonete Alves Bakke e a Prof<sup>a</sup>. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega, além de serem grandes professoras tornaram-se grandes amigas, e contribuíram para a realização desse sonho, com seus conselhos dados e ensinamentos ao longo da graduação.

A todos os professores que contribuíram diretamente para a minha formação profissional e pessoal.

Principalmente o Prof. Dr. Francisco das Chagas, pela amizade e por todo o aprendizado passado durante o curso. E ao pessoal da Coordenação da UAEF pela paciência, as funcionárias Edinalva e Ivanice.

Um agradecimento especial aos amigos da universidade e do quarto 03 da residência, onde convivi toda a minha graduação: Vinicius Dias, Adilson Tiúba, Anderson Matheus, Gabriel Silva e Ramon Medeiros pela amizade que vou levar pra vida inteira e aos meus amigos de residência: Juciê Caio e João Paulo, por tudo que fizeram por mim, e pelos meus amigos (a) de sala: Luan, Pedro, Marcelo, Juliana, Mellina.

A turma 2014.1, pelos agradáveis cinco anos compartilhados. Muitos foram os momentos de alegrias e tristezas e de muito aprendizado e é muito bom saber que o nosso esforço valeu a pena.

E aos meus amigos que me ajudaram para a realização deste trabalho, Francisco José, Everton, Adriano, e o pessoal do viveiro.

Enfim, a todos que me ajudaram de forma direta e indireta para que eu chegasse até aqui, os meus sinceros agradecimentos!!!

BARROS, J. C. O. **CRESCIMENTO E ACÚMULO DE MASSA SECA EM PLANTAS DE JUREMA PRETA (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) EM FUNÇÃO DO SOMBREAMENTO**. 2018. 35 folhas. Monografia (Graduação) Engenharia Florestal – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos - PB, 2018.

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o crescimento inicial da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) sob diferentes níveis de sombreamento. O experimento foi realizado no viveiro florestal da Universidade Federal de Campina Grande Campus de Patos, no período de novembro de 2017 a abril de 2018. Foram avaliados três tratamentos, constituídos por diferentes níveis de sombreamento (50% e 70%) e pleno sol, obtidos com telas sombrite preta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições sendo a unidade experimental constituída por cinco plantas. Foi avaliado a altura da parte aérea; diâmetro do caule; taxa de crescimento absoluto (TCA); peso da matéria seca de raízes, caule, folhas, da parte aérea, razão parte aérea/raiz e matéria seca total; razão altura/diâmetro (RAD) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD). O sombreamento 50% e o cultivo a pleno sol proporcionaram maiores valores de altura final e taxa de crescimento absoluto das mudas. O sombreamento possibilitou menor acúmulo de massa seca das folhas, do caule, da parte aérea e massa seca total das plantas. O cultivo a pleno sol proporcionou a obtenção de mudas de melhor qualidade, confirmando a observação que a jurema preta é uma espécie pioneira, não sendo recomendado o sombreamento durante a fase de viveiro.

Palavras-chave: Qualidade de mudas. Caatinga. Luminosidade.

BARROS, J. C. O. **GROWTH AND DRY MATTER ACCUMULATION IN *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret UNDER SHADING**. 2018. 35 sheets. Monograph (Graduation) Forest Engineer – Federal University of Campina Grande, Rural Health and Technology Center, Patos - PB, 2018.

### **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the initial growth of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret under shading. The experiment was carried out in the forest of the Federal University of Campina Grande, Patos, Paraíba, Brazil, from November 2017 to April 2018. Three treatments were evaluated, consisting of different levels of shading (50% and 70%) and full sun. The experimental design was the completely randomized (DIC), with three replicates of five plants. It were evaluated height plants; stem diameter; absolute growth rate (TCA); weight of dry matter of roots, stems, leaves, shoot, shoot/root ratio and total dry matter; height/diameter ratio (RAD) and Dickson Quality Index (IQD). The growth of *M. tenuiflora* under 50% shading and full sun provided higher height and absolute growth rate of the seedlings. The shading allowed less accumulation of dry mass of leaves, stem, shoot and total dry mass of the plants. Full-sun cultivation provided better quality seedlings, confirming the observation that this is a pioneer species, and shading is not recommended during the nursery phase.

Key-words: Seedlings quality. Caatinga. Light.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
2.1	Objetivo Geral .....	9
2.2	Objetivos específicos .....	9
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
3.1	Jurema Preta ( <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret) .....	10
3.2	Produção de mudas .....	11
3.3	Sombreamento .....	14
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Vários fatores podem influenciar o estabelecimento e crescimento das plantas em povoamentos florestais, seja visando à revegetação, regeneração de uma área degradada ou exploração dos produtos. Dentre esses fatores, os abióticos como água, temperatura e luminosidade são considerados fundamentais para o crescimento e o estabelecimento das plantas. Em relação à intensidade luminosa, os efeitos estão associados, entre outros fatores, aos teores de clorofila (ALMEIDA et al., 2005), interferindo diretamente na eficiência de interceptação da luz e conseqüentemente na capacidade fotossintética das folhas, refletindo no desenvolvimento das mudas e acúmulo de matéria seca.

Considerando-se a faixa de luz na qual as plantas apresentam um melhor desenvolvimento, há geralmente uma condição ótima, acima e abaixo da qual o desenvolvimento é afetado negativamente, mas não completamente interrompido. Alteração na intensidade luminosa promove modificações morfofisiológicas nas plantas e a eficácia de adaptação a estas novas condições é ditada por características genéticas da espécie, associadas com o meio ambiente (MORAES NETO et al., 2000).

A Caatinga, vegetação típica da região semiárida do Brasil, é predominantemente xerófila decídua e normalmente apresenta três estratos distintos, arbóreo, arbustivo e herbáceo. Essa região é caracterizada por curtos períodos chuvosos seguidos por longo período de estiagem, e seus recursos naturais têm sido explorados de forma extrativista, com o superpastejo, associado à agricultura itinerante e à extração de madeira, apontados como fatores de degradação desse ecossistema. Isto tem levado ao processo de sucessão secundária principalmente de plantas de elevada resistência ao estresse hídrico e que apresente baixa exigência nutricional com o surgimento de espécies pioneiras.

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret), leguminosa típica da caatinga, é altamente resistente à seca, com grande capacidade de rebrota durante todo o ano, além de possuir um elevado teor de proteína bruta na matéria seca (PEREIRA FILHO et al., 2003). É uma espécie pioneira, colonizadora de áreas em estado de degradação, possuindo grande potencial como regeneradora de solos

erodidos (MAIA, 2004). Devido à sua capacidade de fixação biológica no nitrogênio, melhora a fertilidade do solo, possibilitando melhores condições para o desenvolvimento de outras espécies dentro da sucessão ecológica.

Apesar da abundância dessa espécie na região semiárida, da sua importância econômica e ecológica, pouco se sabe acerca de aspectos silviculturais, tais como poda, espaçamento, exigências nutricionais, etc., sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas enfocando aspectos desde a fase de produção de mudas, sua transferência para o campo e posterior desenvolvimento.

A importância de se estudar tais aspectos reside, dentre outros fatores, no estado de degradação de extensas áreas da Caatinga, provocado pelo desmatamento e o uso de espécies nativas se constitui em excelente alternativa para a recuperação dessas áreas.

Indicadora de sucessão secundária progressiva ou de recuperação, às vezes se constituindo na única espécie lenhosa presente, a jurema-preta pode, ao longo do processo de estabelecimento, apresentar redução drástica no número de indivíduos na área (ARAÚJO FILHO; CARVALHO, 1996). Seria essa diminuição em virtude da baixa tolerância das plantas ao sombreamento, impossibilitando-as de se desenvolverem em condições de competição por luz? Por ser uma espécie pioneira, qual o nível de sombreamento que plantas jovens de jurema-preta seriam capazes de tolerar durante a fase inicial de crescimento?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar o comportamento das plantas de jurema-preta sob condições de sombreamento.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Verificar o crescimento das plantas de jurema-preta mantidas em diferentes níveis de intensidade luminosa;
- Quantificar a distribuição da massa seca nos diferentes compartimentos da planta em função da variação na intensidade luminosa;
- Verificar a influência da luminosidade na qualidade das mudas de jurema-preta.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret)

Típica das áreas semiáridas do Brasil, a jurema preta, uma espécie pioneira, decídua e heliófila, pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, predominando na caatinga no semiárido nordestino, nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (RODAL; COSTA; SILVA, 2008).

Apresenta alto grau de resistência à seca e cresce em solos rasos, sendo uma das primeiras espécies a se instalar em áreas degradadas. Possui porte arbustivo, com tronco bifurcado, que ao final de cinco anos atinge uma altura média de 4,5 metros (LIMA, 1996). No entanto, pode ocorrer também em formações secundárias de várzeas com bom teor de umidade, de solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, aonde chega a crescer vigorosamente (MAIA, 2004). Em virtude desses aspectos, se apresenta como invasora de elevada agressividade, e quando submetida ao corte, rebrota em qualquer época do ano. No final da estação chuvosa suas folhas secam e caem naturalmente, e as plantas permanecem em dormência até o início das chuvas.

É empregada na produção de lenha, estacas, carvão, extração de tanino, além do uso como forragem e medicinal, caracterizando uso múltiplo, e coloniza abundantemente locais desfavoráveis, incluindo aqueles com severo déficit hídrico (BAKKE et al., 2006a). Os caprinos, ovinos e bovinos tem nessa planta, verde ou fenada, um importante componente de suas dietas, especialmente pastejando as rebrotas mais jovens no início das chuvas, bem como folhas e vagens secas durante o período de estiagem (BAKKE et al., 2006a; PEREIRA FILHO et al., 2010). Outros aspectos demonstram a importância da jurema-preta, como sua capacidade de propiciar sombra para os animais, proteção ao solo e a formação de uma fina camada de serapilheira o que, no geral, favorece o desenvolvimento de outras espécies vegetais (MAIA, 2004).

Em povoamentos nativos da região de Patos (PB), a jurema preta apresenta cerca de 17% de seus indivíduos sem acúleos (BAKKE, 2005), e a obtenção de

90% de mudas inermes dessa espécie é possível através de sementes melhoradas (ARRIEL, et al., 2000). Sua madeira apresenta grande resistência ao ataque de fungos, apresentando-se como uma madeira de elevada durabilidade (MELO; PAES, 2006).

Oliveira (2003) salienta o uso da madeira dessa espécie como fonte energética. Nesse sentido, Santos et al. (2013) obtiveram os valores de 87,52% para teores de materiais voláteis, 18,54% para carbono fixo e o poder calorífico de 4.823 kcal/kg. Em relação à densidade básica da madeira, tem sido relatado valores de 0,90 g.cm<sup>-3</sup> (SANTOS et al., 2013), 0,93 g.cm<sup>-3</sup> (MELO et al., 2006) e 0,77 g.cm<sup>-3</sup> (ARAÚJO; LEITE; PAZ, 2004).

A abundância de taninos, saponinas e flavonoides, presentes em todas as partes da planta, principalmente nas cascas, são os prováveis responsáveis pela atividade antimicrobiana da planta (MECKES-LOZOYA et al., 1990). Em virtude disso, na medicina popular, tem sido usada como analgésico e antisséptico para o tratamento de lesões cutâneas, queimaduras e inflamações (MAIA, 2004). Estudos realizados por Bezerra et al. (2009) revelaram que os extratos da casca dessa planta apresentaram atividade bactericida e bacteriostática, mesmo em baixas concentrações.

A alta quantidade de taninos no feno das folhas da jurema preta (até 25%) se constitui em um problema para a alimentação dos animais (PEREIRA FILHO et al., 2010), mas pode ser um aspecto positivo e incentivador para a indústria de curtimento de peles (MAIA, 2004).

Em relação ao uso da sua madeira na indústria madeireira, não existem relatos na literatura. Isso pode ser devido à ausência de estudos científicos sobre as características físico-mecânicas dessa madeira, dificultando sua aceitação pela indústria madeireira da região. As informações existentes são referentes à densidade básica (OLIVEIRA et al., 2006) e a resistência natural a fungos e cupins xilófagos (PAES; MELO; LIMA, 2007).

### **3.2 Produção de mudas**

A produção de mudas de qualidade em viveiros se constitui uma das mais importantes etapas na implantação de povoamentos florestais, uma vez que dela

depende a sobrevivência e o crescimento no campo e, dessa forma, a produtividade do povoamento (COSTA et al., 2008). Determinar, durante a fase de viveiro, os fatores que alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas no campo, bem como as características fisiológicas da planta que apresentam melhor correlação com a qualidade da muda é um dos desafios enfrentados pelos produtores (LIMA et al., 2008).

Vários fatores podem afetar a qualidade de mudas, dentre os quais se podem citar qualidade genética e procedência da semente, recipiente, substrato, adubação e manejo das mudas no viveiro (CALDEIRA et al., 2008), assim como o armazenamento e posterior transporte para o campo.

O sucesso na produção de mudas de qualidade pode ser atingido observando-se suas características morfológicas (FONSECA et al., 2002) ou analisando-se o seu crescimento sob diferentes condições de luminosidade, nutrientes e água (SANTOS et al., 2013).

A produção de mudas em recipientes é o sistema é mais utilizado, pois, proporciona a obtenção de mudas de qualidade superior, o maior controle nutricional e proteção das raízes contra os danos mecânicos e a desidratação, além de facilitar o manejo no viveiro, no transporte, na distribuição e no plantio (GOMES et al., 2003). Esses autores, em sua revisão, atentam para os aspectos que devem ser levados em consideração na escolha do recipiente adequado para a produção de mudas, como o tipo e o volume, além do espaço que eles ocupam no viveiro.

O uso do substrato na produção de mudas está relacionado ao fato de que as raízes das plantas tendem a ter um bom desenvolvimento quando não cultivadas diretamente no solo. Sendo assim, sua função é dar suporte e regular a disponibilidade de água e nutrientes, devendo apresentar equilíbrio nos seus constituintes físicos, químicos e biológicos (SABONARO; GALBIATTI, 2007; OLIVEIRA; LIMA; LIMA, 2014).

Por ser uma fase em que a planta é susceptível a ataques de microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico, recomenda-se o uso de substratos que tenham boa capacidade de retenção de água, drenagem eficiente, disponibilidade balanceada de nutrientes. Além disso, deve estar isento de patógenos de solo,

sementes ou propágulos de plantas daninhas e de substâncias tóxicas, resultando em um bom desenvolvimento dos processos germinativos, iniciação e penetração radicular, proporcionando maior formação do sistema radicular/parte aérea (CUNHA et al., 2006; SABONARO; GALBIATTI, 2007; MARANHO; PAIVA; PAULA, 2013). O substrato não deve se expandir, contrair ou apresentar substâncias tóxicas, devendo ser disponível e padronizado (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

Podem ser usados vários produtos na formulação de um bom substrato, e cada material usado em diferentes proporções terá influência nos aspectos referentes às suas características físicas, químicas e biológicas, atuando diretamente sobre o crescimento das plantas (GUERRINI; TRIGUEIRO, 2004).

Na escolha dos materiais para a composição do substrato devem ser observados alguns fatores, tais como a espécie, as condições de produção, a disponibilidade de material, seu custo e os aspectos técnicos relacionados à sua aplicação (MARANHO; PAIVA; PAULA, 2013).

Dentre esses produtos, podem ser citados vermiculita, composto orgânico, terra de subsolo, esterco, moinha de carvão, areia, casca de árvores, composto de lixo, serragem, bagaço de cana, acícula de pinus, pó de coco e casca de arroz (SAIDELLES et al., 2009; FRAGOSO et al., 2016; RAABE et al., 2016).

Negreiros et al. (2004) salientaram a conveniência da associação de materiais orgânicos, especialmente em mistura com o solo, para melhorar a textura do substrato e, dessa maneira, propiciar boas condições físicas, além de fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento das raízes e da muda.

O uso do esterco bovino na composição do substrato melhora os aspectos químicos, físicos e biológicos do solo, além de aumentar a estabilidade de agregados e a retenção de água, favorecendo a disponibilização dos nutrientes (SANTOS; COELHO; AZEVEDO, 2013).

Além dos acima citados, outros fatores podem afetar a qualidade de mudas, como qualidade da semente, adubação e manejo das mudas durante a fase de viveiro (GONÇALVES et al., 2000).

### 3.3 Sombreamento

A disponibilidade de luz pode variar no tempo e no espaço, com os processos dinâmicos das florestas, com o aparecimento de clareiras, alterando diversos fatores como: atividade de microrganismos, umidade do solo e taxa de mineralização da matéria orgânica, dando condições necessárias para o desenvolvimento das plântulas (ILLENSEER; PAULINO, 2002; DUZ et al., 2004).

A luz é um fator que exerce influência em todos os estágios de desenvolvimento das plantas. A dependência das plantas pela luminosidade varia com a espécie e o seu estágio de crescimento, e sua aclimatação à intensidade luminosa ocorre de maneira que as mesmas possam maximizar a sua taxa fotossintética (PACHECO; PAULILO, 2009).

Alterações nos níveis de luminosidade promovem mudanças morfológicas e fisiológicas da planta, e o grau de adaptação é controlado pelas características genéticas, associadas ao ambiente (SCALON et al., 2003). Essa interação resultará em modificações na anatomia e fisiologia das folhas, capacitando-as para o uso efetivo da radiação luminosa incidente sobre as mesmas (MORAIS NETO et al., 2000).

A adaptação à intensidade luminosa é determinante no processo de regeneração de uma área (MACIEL et al., 2002; GAJEGO et al., 2001), e está relacionada à habilidade das plantas em ajustar de maneira rápida e eficaz o seu aparato fotossintético, de forma a maximizar a captação de luz (DIAS FILHO, 1997), maior eficiência da energia radiante em carboidratos e, conseqüentemente, maior crescimento (CAMPOS; UCHIDA, 2002).

Em condições de viveiro, o controle da luminosidade é realizado através do uso de telas de sombreamento, sejam pretas ou coloridas, e de diferentes malhas, possibilitam a obtenção do nível e da qualidade de luminosidade que se pretende atingir. Esse sombreamento artificial tem como objetivo diminuir os efeitos prejudiciais dos raios solares, especialmente em épocas onde a intensidade luminosa é mais intensa, além de contribuir para a redução da taxa de evapotranspiração e da temperatura do meio e, conseqüentemente, do vegetal (CARON et al., 2010), favorecendo o crescimento das plantas.

As alterações luminosas no ambiente de cultivo proporcionam ajustes do aparelho fotossintético das plantas, os quais resultam na maior eficiência na absorção e transferência de energia para os processos fotossintéticos. Nesse contexto, os teores dos pigmentos cloroplastídicos, clorofila e carotenoides, podem se constituir em importantes marcadores de ambientação do vegetal (SOUZA et al., 2011). O estudo da luminosidade e sua relação com a fotossíntese é fundamental para a avaliação do potencial das espécies arbóreas em programas de revegetação. Além disso, os níveis de clorofila e carotenoides nas folhas são utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas, pela sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa e o desenvolvimento e adaptação a diversos ambientes (RÊGO; POSSAMAI, 2006).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (CSTR/UFCG), *Campus* de Patos, nas coordenadas geográficas 7°03'35" S e 37°16'29" O.

O clima da região é do tipo Bsh, segundo Alvares et al. (2013), e classificado como semiárido quente, com precipitação média anual de 750 mm e umidade relativa do ar em torno de 80 % e temperatura média anual é de 25,5° C.

Foram avaliados três níveis de luminosidade: 100% (pleno sol), 70% e 50%, obtidos através do uso de telas de náilon pretas, tipo sombrite.

As sementes de jurema preta foram provenientes de matrizes mantidas no CSTR, colhidas em outubro de 2016. Antes da semeadura, foram submetidas à quebra de dormência tegumentar em água quente (80 °C) durante um minuto e posteriormente colocadas em água fria durante 30 segundos, de acordo com metodologia de Bakke et al. (2006b).

Após a quebra da dormência, as sementes foram semeadas em recipientes de polietileno (garrafas PET) (cinco sementes por recipiente), contendo 1,5 L de substrato, constituído de uma mistura de terra + esterco bovino na proporção 2:1.

Nessa fase inicial, os recipientes foram mantidos em telado com 50% de interceptação da luz solar. Aos dez dias após a emergência foi feito um desbaste, deixando-se a plântula mais vigorosa, dando-se início aos tratamentos. A rega das plantas foi feita com regador, uma vez por dia.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

**a) Altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm):** Aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o desbaste (DAD) foram feitas as avaliações de altura das plantas e o diâmetro do caule, utilizando-se, respectivamente, régua graduada e paquímetro digital. A altura foi considerada como a distância do nível do solo até o ápice da planta, enquanto que o diâmetro do caule foi medido a 1 cm acima do nível do substrato;

**b) Peso da matéria seca da planta (g):** Ao final do experimento (180 DAD), as plantas foram cortadas, separadas em caule, folhas e raízes, colocadas em sacos de papel e levadas para secagem em estufa ( $\pm 70$  °C) durante 72 horas. Para a retirada das raízes, os vasos foram submetidos a jatos de água, sob torneira, coletando-as em peneira, evitando-se a mínima perda de raízes. Após a secagem, o material vegetal foi pesado em balança analítica, para a obtenção do peso da matéria seca de cada componente. De posse desses valores, foi calculada a proporção de matéria seca em cada componente, tomando-se por base o peso da matéria seca total.

**c) Razão altura/diâmetro (RAD):** através dos dados finais de altura (A) e diâmetro do caule (D) foi calculada a RAD empregando-se a equação:

$$RAD = \frac{Af}{Df} \quad \text{Equação (1)}$$

**d) Qualidade das mudas:** foi avaliação através do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MSTf}{RAD+RPAR} \quad \text{Equação (2)}$$

Em que:

RAD: razão altura/diâmetro

MSTf: peso da matéria seca total

RPAR: razão peso da matéria seca da parte aérea/matéria seca das raízes.

**e) Análise de crescimento em altura:** foi calculada de acordo com equação descrita por Benincasa (1988):

- **Taxa de crescimento absoluto (TCA)** ( $\text{cm dia}^{-1}$ ):

$$TCA = \frac{Af - Ai}{\Delta t} \quad \text{Equação (3)}$$

Em que:

Ai: altura das plantas aos 30 dias após o desbaste

Af: altura das plantas aos 180 dias após o desbaste

$\Delta t$ : intervalo de tempo entre as amostragens.

### **Análise estatística**

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições, sendo a unidade experimental constituída por cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, usando-se o programa estatístico Assistat Versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de altura das plantas estão apresentados na Tabela 1, e verifica-se diferença significativa entre os tratamentos testados, em todas as épocas de avaliação, exceto aos 30 dias. Percebe-se que, em geral, o sombreamento 50% proporcionou a maior altura das plantas. No entanto, ao final do experimento, houve igualdade estatística entre este tratamento e aquele em que as plantas foram mantidas a sol pleno. Quando se compara as plantas a sol pleno e a 50% de sombreamento com aquelas a 70%, constata-se reduções de 26 e 29%, respectivamente, na altura das plantas, aos 180 dias.

**Tabela 1.** Altura e taxa de crescimento absoluto (TCA) de plantas de jurema-preta submetidas a diferentes níveis de sombreamento

Nível de sombreamento (%)	Altura de plantas (cm)						TCA (cm dia <sup>-1</sup> )
	Dias após o início dos tratamentos						
	30	60	90	120	150	180	
0	5,82 a	17,18 ab	24,24 c	39,46 b	59,19 b	91,72 a	0,57 a
50	6,64 a	27,17 a	47,17 a	65,15 a	80,27 a	95,73 a	0,59 a
70	4,94 a	13,63 b	28,56 b	49,53 b	59,82 b	68,10 b	0,42 b

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Vários são os parâmetros analisados com o objetivo de avaliar o comportamento das mudas de espécies florestais em relação à luz, dentre os quais está à altura das plantas, que é utilizada com frequência devido à facilidade de avaliação (MUROYA; VARELA; CAMPOS, 1997).

Em mudas de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tull.), Santos et al. (2013) relataram que a 50% de sombreamento, houve maior crescimento em altura. Resultado semelhante foi relatado por Siebeneichen et al. (2008), em plantas de ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo). Avaliando o crescimento de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake) e copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) a 0, 30, 50 e 70% de sombreamento, Caron et al. (2010), verificou

que as plantas tenderam a crescer em altura com o aumento no nível de sombreamento imposto. Nesse mesmo contexto, em mudas de nim indiano (*Azadirachta indica* Juss.) Azevedo et al. (2015) verificaram que os menores valores de altura foram encontrados para 70% de sombreamento, o que evidencia uma provável formação de mudas com tendência ao estiolamento.

De acordo com Kitao et al. (2000), a exposição prolongada a altas irradiâncias pode ser prejudicial às plântulas, por absorverem mais fótons de luz do que podem utilizar, podendo ter como consequência a fotoinibição ou, mesmo, a morte da planta.

A capacidade de crescer rapidamente quando moderadamente sombreada é um mecanismo importante de adaptação da espécie, constituindo uma estratégia de fuga à baixa intensidade luminosa (RÊGO; POSSAMAI, 2006; MORAES NETO et al., 2000).

Quando plantas de sol são submetidas a condições de sombreamento a razão luz vermelha/luz vermelho-distante (R/FR) diminui, possibilitando maior conversão do fitocromo vermelho-distante (Pfr) em fitocromo vermelho (Pr), e diminuição da razão Pfr/fitocromo total (Pfr/P<sub>total</sub>) possibilitando assim maior alongamento do caule, constituindo-se em uma *resposta de evitação da sombra* (TAIZ; ZEIGER, 2013). Esses autores afirmam ainda que a baixa razão Pfr/P<sub>total</sub> induz as plantas de sol a alocar uma quantidade maior de assimilados para proporcionar um rápido crescimento em altura, o que não acontece com plantas de sombra. Segundo Lorrain et al. (2008), quando a razão R/FR é baixa ocorre exclusão de uma grande quantidade de fitocromo do núcleo, proporcionando que proteínas PIF, que regulam negativamente a fotomorfogênese, se acumulem e promovam a alongação.

Com relação ao diâmetro do caule (Tabela 2), foi detectada diferença significativa entre os tratamentos apenas aos 60, 150 e 180 dias após o transplântio. Verifica-se que os maiores valores foram obtidos nas plantas mantidas a sol pleno, enquanto que os menores valores foram apresentados pelas plantas a 70% de sombreamento, com redução de 28%, aos 180 dias.

A avaliação do diâmetro de colo é um método não destrutivo e de fácil mensuração, sendo considerado um dos mais importantes parâmetros para

determinar a sobrevivência e crescimento, logo após o plantio das mais diversas espécies de plantas (GOMES et al., 2002).

**Tabela 2.** Diâmetro do caule das plantas de jurema preta submetidas a diferentes níveis de sombreamento

Nível de Sombreamento (%)	Diâmetro do caule (mm)					
	Dias após o início dos tratamentos					
	30	60	90	120	150	180
0	1,24 a	2,78 a	4,28 a	5,51 a	7,42 a	9,65 a
50	1,14 a	2,47 ab	3,30 a	5,24 a	6,85 a	7,31 b
70	1,00 a	1,71 b	2,96 a	4,38 a	5,76 b	6,94 b

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Aguiar et al. (2005) não constataram efeito do sombreamento na altura das plantas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), mas verificaram que a pleno sol, as plantas apresentaram maior diâmetro do caule, quando comparadas com aquelas a 60 e 80% de sombreamento. Sob condições de sol pleno, Scalon et al. (2001) obtiveram maiores valores de altura e diâmetro do caule em pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), semelhante aos resultados obtidos em sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides* Benth.) e amendoim-bravo (*Pterogyne nitens* Tul.), por Scalon et al. (2002). Decréscimo linear do diâmetro do colo com aumento no nível de sombreamento foi verificado em crindiúva (*Trema micrantha* (L.) Blume) (FONSECA et al., 2002) e em pau-ferro (LIMA et al., 2008)

Em estudo realizado em mudas de três espécies amazônicas, Campos; Uchida (2002) relataram uma tendência à diminuição do diâmetro do colo, sob 50 e 70% de sombreamento, resultando em mudas de má qualidade, estioladas, que tombaram, após certo período no viveiro.

O comportamento de redução no diâmetro do caule em função no sombreamento pode ser reflexos dos efeitos dessa condição de luz na produção de assimilados pela fotossíntese, bem como de reguladores de crescimento, causando

a diminuição no diâmetro do caule (KOSLOWSKI, 1962). Sendo assim, as plantas investiriam mais fotoassimilados no comprimento do caule do que no diâmetro.

Quanto à produção de matéria seca nos diversos componentes das plantas (Tabela 3), verificou-se que o maior acúmulo de massa seca nas raízes ocorreu nas plantas a 50% de sombreamento, sendo estatisticamente igual à das plantas a sol pleno. Percebe-se que o acúmulo de massa seca nas raízes das plantas no maior nível de sombreamento equivaleu a apenas 39% daquele produzido pelas plantas a 50% de sombreamento.

**Tabela 3.** Peso da matéria seca das raízes, do caule, das folhas, da parte aérea, razão parte aérea/raiz (PA/R) e matéria seca total (PMST) de mudas de jurema preta submetidas a diferentes níveis de sombreamento

Nível de sombreamento (%)	Peso da matéria seca (g)					
	Raiz	Caule	Folha	Parte aérea	PA/R	PMST
0	105,01 a	111,84 a	78,09 a	189,93 a	1,81 a	294,94 a
50	131,53 a	43,36 b	14,24 b	57,59 b	0,44 b	189,12 b
70	50,86 b	16,46 c	11,65 b	28,11 c	0,55 b	78,98 c

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Tanto a produção de matéria seca do caule quanto da folha e, dessa forma, da parte aérea, foram maiores no tratamento a sol pleno, diminuindo com o aumento no nível de sombreamento (Tabela 3). Ocorreu redução em 70% na produção de matéria seca na parte aérea das plantas a 50% de sombra em relação àquelas sob sol pleno. Comparando-se esses tratamentos, o compartimento folhas foi o mais afetado, com redução de 82% na matéria seca, enquanto que no caule a redução foi apenas de 61%. Maior acúmulo de massa seca no caule em relação aos demais compartimentos da planta, em resposta ao sol pleno também foi verificado por Siebeneichler et al. (2008).

Em estudo feito por Aguiar et al. (2011) a maior produção de matéria seca de folhas foi obtida em mudas mantidas sob pleno sol, enquanto os níveis de 60 a 80% de sombreamento apresentaram os menores valores médios, valores que comprovam o presente estudo e Ramos et al. (2004) também constatou que em diferentes condições de sombreamento a *Amburana cearenses* proporcionou o maior acúmulo de biomassa foliar ocorreu também a pleno sol (0,51g), seguido de 50% e diferindo significativamente de 70 e 90% de sombreamento (0,36g).

Em estudos realizados por Nery et al. (2016), mostrou que as mudas submetidas a sol pleno, obtiveram os menores valores de matéria seca de folhas, enquanto as de 50% obtiveram os maiores valores. Avaliando o crescimento de plantas jovens de castanha-do-maranhão (*Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns), Scalón et al. (2003) constataram que as mudas crescidas em pleno sol apresentaram maior massa seca da parte aérea que aquelas mantidas a 30 e 50% de sombreamento.

De acordo com Gomide (2000), para o crescimento vegetal é importante o processo de formação e desenvolvimento de folhas, o que acarretará o aumento da área foliar, que por sua vez, influenciará diretamente em sua fotossíntese. A alta disponibilidade de luz aumenta a espessura da folha como recurso de proteção aos pigmentos fotossintetizantes, podendo contribuir para o aumento no peso seco da folha (SCALÓN et al., 2001).

Em relação à produção de matéria seca total (Tabela 3), verifica-se que ocorreu reduções da ordem de 36% e 73% nos valores dessa variável quando as plantas foram submetidas a 50% e 70% de sombra, respectivamente, em comparação com aquelas sob sol pleno. Câmara; Endres (2008) observaram maior acúmulo de massa seca em mudas de *Mimosa caesalpinifolia* e *Sterculia foetida* submetidas a 50% de sombreamento, e Azevedo et al. (2015) citou que esse fato evidencia que cada espécie apresenta exigência própria quanto à luminosidade para seu desenvolvimento.

Felfili et al. (1999) demonstraram que mesmo espécies tolerantes ao sombreamento alcançam a máxima produção de massa seca quando crescem em pleno sol. Entretanto, Lima Júnior et al. (2005) observaram que o crescimento da

parte aérea de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. foi reduzido nas plantas cultivadas a pleno sol em relação àquelas 50% de sombreamento.

Os maiores valores de crescimento e acúmulo de massa seca das plantas de Jurema Preta aqui obtidos, sob sol pleno, pode ser atribuído à maior taxa de fotossíntese e, conseqüentemente, de produção de assimilados, sob essa condição de luz, evidenciando a necessidade das plantas dessa espécie serem mantidas sob condição de sol pleno, na fase de viveiro.

A razão matéria seca parte aérea/raiz diminuiu com o sombreamento (Tabela 3), demonstrando que o sombreamento favoreceu o acúmulo de matéria seca nas raízes em detrimento da parte aérea. Apesar de não ter sido detectada diferença estatística, notou-se que os valores do tratamento 70% foram maiores do que a 50%. A condição de sombreamento pode ter proporcionado maior translocação de assimilados para as raízes em detrimento da parte aérea, como forma de compensar a baixa luminosidade, constituindo-se uma estratégia de adaptação a essa condição. Comportamento inverso foi verificado por Silva et al. (2007) em plantas de cupuaçu, as quais investiram mais na área foliar do que nas raízes, proporcionando maior razão parte aérea/raiz em condições de sombreamento.

Carvalho et al. (2006) verificaram que houve tendência de redução nos valores da razão raiz/parte aérea em mudas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc) no tratamento que recebeu menor nível de luz. Comportamento idêntico ao obtido por Franco; Dillenburg (2007), em *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, com menor razão entre raízes/parte aérea em plantas sombreadas.

Segundo Claussen (1996), a razão raiz/parte aérea mais elevada em plantas de ambientes mais iluminados indica que a biomassa distribui-se mais para as raízes que para os órgãos fotossintetizantes. Essa tendência permite maior absorção de água e nutrientes, estratégia que garantiria à planta maior capacidade de suportar as maiores taxas de fotossíntese e transpiração em ambientes mais iluminados (CARVALHO et al., 2006). Martins (2006), avaliando o efeito de diferentes níveis de sombreamento no crescimento de *Ocimum gratissimum*, mostrou que a razão raiz/parte aérea foi expressivamente maior a pleno sol, contrário ao obtido neste estudo. Esse autor afirmou ainda que esse comportamento

indica uma alocação preferencial de massa seca para o sistema radicular em comparação a plantas mantidas sob sombreamento.

Quando se analisa os parâmetros que podem ser utilizados para determinar a qualidade da muda (Tabela 4), verifica-se comportamento variado entre os tratamentos.

No tocante à RAD, verifica-se que o maior valor foi proporcionado pelo tratamento 50% de sombra, havendo igualdade estatística entre os outros dois tratamentos. Dessa forma, percebe-se que as plantas de jurema preta crescidas sob 50% de sombra apresentaram maior crescimento em altura em relação ao diâmetro. Em mudas de pau-ferro mantidas a 50% de sombra, Santos et al. (2013) verificaram maior relação altura da planta e diâmetro do coleto, em comparação com aquelas a sol pleno.

**Tabela 4.** Razão altura/diâmetro (RAD) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das plantas de jurema preta submetidas a diferentes níveis de sombreamento

<b>Nível de sombreamento</b> (%)	<b>RAD</b>	<b>IQD</b>
<b>0</b>	94,6 b	3,06 a
<b>50</b>	131,3 a	1,43 b
<b>70</b>	98,5 b	0,80 c

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Gomes et al. (2002) denominou essa relação de quociente de robustez, considerando-o como uma das características morfológicas fundamentais para deduzir sobre a qualidade de mudas de espécies florestais. Segundo Gomes; Paiva (2004), quanto menor for o valor de RAD, maior será a capacidade de sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo.

O fato das mudas apresentarem valores elevados de RAD evidencia o estiolamento das plantas, e plantas muito altas e com diâmetro do caule inferior pode levar desvantagem em termos de sobrevivência no campo. Segundo Moraes-Neto et al. (2000), plantas submetidas a uma baixa luminosidade tendem a investir

normalmente de forma mais intensa em altura. Esse fato pode ser explicado principalmente ao fenômeno de estiolamento e/ou aos mecanismos adaptativos entre diversas espécies de plantas que promovem maior crescimento em ambientes com restrição de luz (MORAES-NETO et al., 2000; CARVALHO et al., 2006).

Quanto ao IQD, o melhor resultado foi verificado nas plantas mantidas a sol pleno. Este índice é bastante empregado para a determinação da qualidade de mudas, por considerar a robustez e o equilíbrio da distribuição de biomassa da planta, apesar de ser de difícil determinação em virtude de se utilizar parâmetros destrutivos (GOMES et al., 2003). Santos et al. (2013) verificaram que o tratamento a pleno sol proporcionou a obtenção de mudas de pau-ferro com valores de IQD superiores aos daquelas mantidas a 50% de sombra.

## **5 CONCLUSÕES**

- a) O sombreamento a 50% e o cultivo a pleno sol proporcionaram maior altura final e maior taxa de crescimento absoluto das mudas;
- b) o sombreamento possibilitou menor acúmulo de massa seca das folhas, do caule, da parte aérea e massa seca total das plantas;
- c) o cultivo a pleno sol proporciona a obtenção de mudas de melhor qualidade, confirmando a observação que a jurema-preta é uma espécie pioneira, não sendo recomendado o seu cultivo sob sombreamento.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T. D. R.; ROCCO, F. M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 729-734, 2011. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2011000600008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000600008)> acessado em 15 de agosto de 2017.
- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. A.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil): efeito de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.
- ALMEIDA, S. M.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ARAÚJO, L. V. C.; LEITE, J. A. N.; PAES, J. B. Estimativa da produção de biomassa de um povoamento de Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* (WILLD.) POIRET. com cinco anos de idade. **Revista Biomassa & Energia**, Dourados, v. 1, n. 4. p. 347-352, 2004.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Desenvolvimento sustentado da Caatinga. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. (Eds.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCE/UFV/DPS, 1996. p. 125-133.
- ARRIEL, E. F.; BAKKE, O. A. ; LEITE, J. P.; ARAÚJO, L. V. C.; PAULO, M. C. S. Ganho realizado da característica acúleos em jurema-preta (*Mimosa hostilis*), no segundo ciclo seletivo. In: FOREST 2000, 2000, Porto Seguro-BA. **Resumos Técnicos**. Rio de Janeiro-RJ: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. v. 1. p. 130-131.
- AZEVEDO, G. T. O.; NOVAES, A. B.; AZEVEDO, G. B.; SILVA, H. F. Desenvolvimento de mudas de nim indiano sob diferentes níveis de sombreamento. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 249-255, 2015.
- BAKKE, I. V. **Potencial de acumulação de fitomassa e composição bromatológica da jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) na região semi-árida da Paraíba**. Areia, PB: UFPB, 2005. 106p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ecologia Vegetal e Meio Ambiente). Disponível em <<http://tede.biblioteca.ufpb.br/bitstream/tede/8108/2/arquivototal.pdf>> acessado em 22 de agosto de 2017.
- BAKKE, I. A.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; SALCEDO, I. H. Regeneração natural da Jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p.228-235, 2006. Disponível em <

<http://www.redalyc.org/html/2371/237117570002/>> acessado em 1 de agosto de 2017.

BAKKE, I. A.; FREIRE, A. L. O.; BAKKE, O. A.; ANDRADE, A. P.; BRUNO, R. L. A. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

BEZERRA, D. A. C.; PEREIRA, A. V.; RODRIGUES, S. C.; MEDEIROS, E. S.; MOTA, R. A.; ATHAYDE, A. C. R.; RODRIGUES, O. G.; LÔBO, K. M. S. Atividade biológica da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.) sobre *Staphylococcus aureus* isolado de casos de mastite bovina. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 19, n. 4, p. 814-817, 2009. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-695X2009000600002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2009000600002)> acessado em 2 de agosto de 2017.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008. Disponível em < <http://www.redalyc.org/html/995/99516828005/>> acessado em 9 de agosto de 2017.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: mimosa caesalpinifolia benth. e sterculia foetida L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, n. 1, jan./mar. 2008. Disponível em:< <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/11026/7480>> acesso em 27 de out. de 2018.

CAMPOS, M. A. S.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle da qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR, FUPEF, 1995. 467 p.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p.683-689, 2010.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Arvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.351-357, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v30n3/a05v30n3.pdf>> acesso em 24 de mai. de 2018.

CLAUSSEN, J. W. Acclimation abilities of three tropical rainforest seedlings to an increase in light intensity. **Forest Ecology and Management**, v. 80, p. 245:255, 1996. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0378112795036067?via%3Dihub>> acesso em 28 de out. de 2018.

- COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B.; MANZONI, C. G. **Entomologia florestal**. Santa Maria, RS: Ed. da UFSM, 2008. 240 p.
- CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de Mudas de Acacia sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.
- DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 8, p. 789-796, 1997.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**. v. 36, p.10-13, 1960.
- DUZ, S. R.; SIMINSKI, A.; SANTOS, M.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 587-596, 2004.
- FELFILI, J. M.; HILGBERT, I. f.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J. C.; RESENDE, A. V.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de ***Sclerolobium paniculatum*** Vog. var. ***rubiginosum*** (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 297-301, 1999. Suplemento.
- FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v26n4/a15v26n4.pdf>:> acessado em 8 de agosto de 2017.
- FRAGOSO, R. O.; STUEPP, C. A.; CARPANEZZI, A. A.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Substratos renováveis na produção de mudas de *Ficus enormis* proveniente de jardim clonal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 88, p. 537-541, 2016. (NOTA CIENTÍFICA)
- FRANCO, A. M. S.; DILLENBURG, L. R. Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento. **Hoehnea**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 135-144, 2007. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v34n2/v34n2a02>> acesso em 27 de out. de 2018.
- GAJEGO, E. B. ZANELA, S. M.; SOARES, A. M.; LIMA JÚNIOR, E. C.; ALVARENGA, A. A. Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* e *Hymenaea courbaril* em diferentes condições de sombreamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA, 8., 2001, Ilhéus-BA. **Resumos...** Ilhéus: [s.n.], 2001. CD-ROM.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2 p.341-348, 2000. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v29n2/5767.pdf>> acesso em 26 de out. de 2018.
- GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13, 1996, Águas de Lindóia, **Resumos...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-Rom.
- GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. (Eds). **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba, IPEF, 2000, p. 309-350.
- GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por bio sólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira Ciências do Solo**, Campinas, v. 28, n.1, p. 1069-1076, 2004.
- ILLENSEER, R.; PAULILO, M. T. S. Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 385-394, 2002.
- KITAO, M; LEI, T. T.; KOIKE, T.; TOBITA, H. MARUYAMA, Y.. Susceptibility to photoinhibition of three deciduous broadleaf tree species with different successional traits raised under various light regimes. **Plant, Cell and Environment**, n. 23, p.81-89, 2000. Disponível em:< <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-3040.2000.00528.x>> acesso em 26 de out. de 2018.
- KOSLOWSKI, T. T. **Tree growth**. New York: The Ronald Press, 1962.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das Caatingas**: usos e potencialidades. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44 p.
- LIMA, J. D.; SIVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; DANTAS, A. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008.
- LIMA JUNIOR, R. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; OLIVEIRA, H. M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35 n. 5, 2005. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/331/33135516/>> acesso em 25 de set. de 2018.
- LORRAIN, S.; ALLEN, T.; DUEK, P. D.; WHITELAM, G.; FANKHAUSER, C. Phytochrome-mediated inhibition of shade avoidance involves degradation of growth-promoting bHLH transcription factors. **The Plant Journal**, v. 53, n. 2, p. 312-313, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2007.03341.x>

MACIEL, M. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 101-114, 2002.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 1 ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413 p. il.

MARANHO, A. S. PAIVA, A. V. PAULA, S. R. P. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 5, p. 913-921, 2013.

MARTINS, J.R. **Aspectos da germinação de sementes e influência da luz no desenvolvimento, anatomia e composição química do óleo essencial em *Ocimum gratissimum* L.** 2006. 176f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/268433646\\_ASPECTOS\\_DA\\_GERMINACAO\\_DE\\_SEMENTES\\_E\\_INFLUENCIA\\_DA\\_LUZ\\_NO\\_DESENVOLVIMENTO\\_ANATOMIA\\_E\\_COMPOSICAO\\_QUIMICA\\_DO\\_OLEO\\_ESSENCIAL\\_EM\\_Ocimum\\_gratissimum\\_L](https://www.researchgate.net/publication/268433646_ASPECTOS_DA_GERMINACAO_DE_SEMENTES_E_INFLUENCIA_DA_LUZ_NO_DESENVOLVIMENTO_ANATOMIA_E_COMPOSICAO_QUIMICA_DO_OLEO_ESSENCIAL_EM_Ocimum_gratissimum_L)> acesso em 17 de set. de 2018.

MECKES-LOZOYA, M.; LOZOYA, X.; MARLES, R. J.; SOUCY BREAU, C.; SEN, A.; ARNASON, J. T. N,N-Dimethyltryptamine alkaloid in *Mimosa tenuiflora* Bark (Tepescohuite). **Archivos de Investigacion Medica**, v. 21, n. 2, p. 175-177, 1990.

MELO, R. R.; PAES, J. B. Resistência natural de quatro madeiras do semi-árido brasileiro a fungos xilófagos em condições de laboratório. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 162-175, 2006.

MELO, R. R.; PAES, J. B.; LIMA, C. R.; FERREIRA, A. G. Estudo da variação radial da densidade básica de sete madeiras do semi-árido. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, n. 7. p. 347-352, 2006.

MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J. C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 1; p. 35-45, 2000.

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacareúba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 27, n. 3, p.197-212, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v27n3/1809-4392-aa-27-3-0197.pdf>> acesso em 12 de abr. de 2018.

NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRAGA, L. R.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 294, p. 243-343, 2004.

NERY, F. C.; PRUDENTE, D. O.; ALVARENGA, A. A.; PAIVA, R. NERY, M. C. Desenvolvimento de mudas de guanandi (*Calophyllum brasiliense* Cambess.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 14, n.3, p. 187-192, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3656/1333>> acesso em 10 de set. de 2018.

- OLIVEIRA, E. **Características anatômicas, químicas e térmicas da madeira de três espécies de maior ocorrência no semi-árido nordestino**. 2003. 122 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- OLIVEIRA, L. R.; LIMA, S. F.; LIMA, A. P. L. Crescimento de mudas de cedro-rosa em diferentes substratos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 34, n. 79, p. 187-195, 2014.
- OLIVEIRA, R. P.; RADMANN, E. B.; SCIVITTARO, W. B. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 1).
- OLIVEIRA, E.; VITAL, B. R.; PIMENTA, A. S.; LUCIA, R. M. D.; LADEIRA, A. M. M.; CARNEIRO, A. C. O. Estrutura anatômica da madeira e qualidade do carvão de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 311-318, 2006. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v30n2/a18v30n2.pdf>> acessado em 22 de agosto de 2017.
- PACHECO, P.; PAULILO, M. T. S. Efeito da intensidade de luz no crescimento inicial de plantas de *Cecropia glazouii* Snethlage (Cecropiaceae). **Insula: Revista de Botânica**, Florianópolis, v. 38, n. 38, p. 28-41, 2009.
- PAES, J. B.; MELO, R. R.; LIMA, C. R. Resistência natural de sete madeiras a fungos e cupins xilófagos em condições de laboratório. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 160-169, 2007.
- PARVIAINEN, J. V. Initial development of root systems of various types of nursery stock for scots pine. **Folia Forestalia**, v. 268, p. 2-21, 1976.
- PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CEZAR, M. F. E.; AMORIM, F. U. Efeito do tratamento com hidróxido de sódio sobre a fração fibrosa, digestibilidade e tanino do feno de Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* Wild). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 70-76, 2003.
- PEREIRA FILHO, J. M.; VIEIRA, E. L.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F.; CARVALHO JÚNIOR, A. M. Efeito da altura de corte no controle da jurema-preta [*Mimosa tenuiflora* (WILD) POIR.]. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 51-58, 2010. Disponível em < <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1371/pdf>> acessado em 4 de agosto de 2017.
- RAABE, J.; AMARAL, G. C.; SOUSA, J. R. L.; SOUZA, A. M. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus spp.* propagadas em diferentes substratos. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 3, p.162-165, 2016.
- RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SILVA, J. C. S.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 351-358. 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/abb/v18n2/v18n02a14.pdf>> acesso em 15 de set. de 2017.
- REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre teor de clorofila e crescimento inicial de jequitibá-rosa. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53,

p.179-194. jul-dez, 2006. Disponível em:<

[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF/42125/1/BPF\\_53\\_p179-194.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF/42125/1/BPF_53_p179-194.pdf)> acesso em 24 de set. de 2018.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 209-217, 2008.

SABONARO, D. Z.; GALBIATTI, J. A. Efeito de níveis de irrigação em substratos para a produção de mudas de ipê-roxo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 1, n. 74, p. 95-102, 2007.

SAIDELLES; F. L. F.; CALDEIRA; M. V. W.; SCHIRMER; W. N; SPERANDIO , H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamborildamata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 1173-1186, 2009.

SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria orgânica do solo no Bioma Caatinga. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gráfica Metrópole, 2008. p. 419-441.

SANTARELLI, E.G. Produção de mudas de espécies nativas. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3.ed. São Paulo: Edusp/ Fapesp, 2004. p.313-318.

SANTOS, C. B.; LONGHI, S. J.; HOPPE, J. M.; MOSCOVICH, F. A. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15. 2000.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B. Qualidade de mudas de pau-ferro produzidas em diferentes substratos e condições de luz. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 74, p. 151-158, 2013. <https://doi.org/10.4336/2013.pfb.33.74.344>. Acessado em 6 de agosto de 2017.

SANTOS, R. C.; CARNEIRO, A. C. O.; PIMENTA, A. S.; CASTRO, R. V. O.; MARINHO, I. V.; TRUGILHO, P. F.; ALVES, I. C. N.; CASTRO, A. F. N. M. Potencial energético da madeira de espécies oriundas de plano de manejo florestal no estado do Rio Grande do Norte. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 491-502, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/198050989293>

SCALON, S. P. Q.; MUSSURI, M, R.; RIGONI, M. R; VERALDO, F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 1, p.1-5, 2002.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n6/a01v27n6>> acessado em 7 de agosto de 2017.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de

sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, 2001.

SIEBENEICHLER, S. C.; FREITAS, G. A.; ADORIAN, G. C.; CAPELLARI, D.; SILVA, R. R. Características morfofisiológicas em plantas de *Tabebuia heptaphylla* (vell.) Tol. em condições de luminosidade. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 467-472, 2008. Disponível em <  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672008000300011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672008000300011)>. Acessado em 3 de agosto de 2017.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; MALUF, A. M.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 213-221, 2003.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd.) ex Spreng.) sob influência do sombreamento. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.

SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J. S.; FERREIRA, D. R. Teores de pigmentos fotossintéticos, taxa de fotossíntese e estrutura de cloroplastos de plantas jovens de *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker (guaco) cultivadas sob malhas coloridas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1-14, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p.161-176, 2004.