



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS

JAYANE KARINE PEREIRA DE ARAÚJO

Produção Vegetal e Análise Fitoquímica de Droga Vegetal de
***Myracrodruon urundeuva* Allemão**

Sumé – Paraíba

2018

JAYANE KARINE PEREIRA DE ARAÚJO

**Produção Vegetal e Análise Fitoquímica de Droga Vegetal de
Myracrodruon urundeuva Allemão**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira de Biotecnologia e Bioprocessos.

Orientadora:

Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda

Coorientador:

Prof. Dr. Rui Oliveira Macedo

Sumé – Paraíba

2018

A659p Araújo, Jayane Karine Pereira de.
Produção Vegetal e Análise Fitoquímica de Droga
Vegetal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão / Jayane
Karine Pereira de Araújo. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

54 f.: gr.: il: tab.

Orientadora: Profa. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda.
Co-orientador: Rui Oliveira Macedo.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande;
Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso
de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

1. Tecnologias Analíticas. 2. População Vegetal. 3.
Desenvolvimento Sustentável. 4. Semiárido. Título.

CDU: 615(043.1)

JAYANE KARINE PEREIRA DE ARAÚJO

**Produção Vegetal e Análise Fitoquímica de Droga Vegetal de
Myracrodruon urundeuva Allemão**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção de título de Engenheira de Biotecnologia e Bioprocessos.

Aprovada em 17 / 12 / 2018

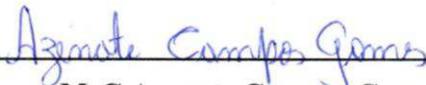
Banca Examinadora



(10,0)

Prof. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda

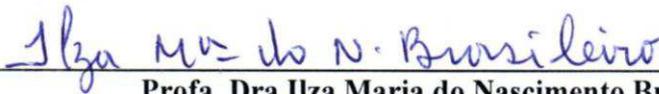
Orientadora – CDSA/UFCG



(10,0)

MsC. Azenate Campos Gomes

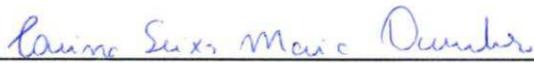
Examinadora – Doutoranda PgPNSB - UFPB



(10,0)

Prof. Dra. Ilza Maria do Nascimento Brasileiro

Examinadora – CDSA/UFCG



(10,0)

Prof. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas

Examinadora – CDSA/UFCG

Nota Final: 10,0

**Sumé-PB,
Dezembro de 2018**

DEDICO:

Aos meus pais, Ocion e Clauciene, minha irmã Jéssica dedico este trabalho a vocês pelo apoio e confiança e sei que vencemos juntos mais essa batalha da vida!

A Todos os professores que me apoiaram na graduação em especial a Prof^a. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda que com todo amor, amizade e dedicação sempre me orientou. Aos meus eternos companheiros e amigos de pesquisa do Laboratório de Ecologia e Botânica.

Sempre por onde passei, e por onde vou passar nesse mundo, deixarei amor em forma de sementes, para que possa crescer e quando eu estiver refazendo o caminho de volta em um futuro não tão distante, ter o prazer de presenciar jardins transbordando amor (Luiz Eduardo Vidreira de Santana).

Uma árvore só, não faz floresta (Luiz Eduardo Vidreira de Santana).

“E Jesus disse-lhe: Se tu podes crer, tudo é possível ao que crê.” Marcos 9:23

“Mas, buscai primeiro o reino de Deus, e a sua justiça, e todas estas coisas vos serão acrescentadas.” Mateus 6:33

“Então tomou Samuel uma pedra, e a pôs entre Mizpá e Sem, e chamou-lhe Ebenézer; e disse: Até aqui nos ajudou o Senhor.” 1 Samuel 7:12

== AGRADECIMENTOS ==

A Deus, por me orientar, me amparar e dar força para ir em frente nessa caminhada nos momentos difíceis, por me ensinar a superar os obstáculos, por mostrar os caminhos nas horas incertas e pela presença constante na minha vida, pelos anjos que colocastes em meu caminho e por me fazer crescer sempre como pessoa e como profissional. A Ti Senhor e Deus meu, toda Honra e toda Glória.

A Universidade Federal de Campina Grande, em especial ao Laboratório de Ecologia e Botânica. Aos professores do CDSA pela contribuição na minha formação profissional.

A minha mãe e ao meu pai, Clauciene Ovídio Pereira de Araújo e Ocion Cardoso de Araújo, pelo exemplo de seres humanos extraordinários, pelo esforço de deixar pra seus filhos a melhor herança, a EDUCAÇÃO. Por serem meus melhores amigos, as pessoas que mais me apoiam e acreditam na minha capacidade, pela confiança, pelas orações, agradeço pelas horas em que ficaram ao meu lado, não me deixando desistir, sem dúvida são os maiores responsáveis por esta conquista. São o maior exemplo de mãe e pai guerreiros, trabalhadores, que abriram mão de tantos sonhos pra me proporcionar a realização do meu sonho.

A minha irmã Jéssica Sabrina Ovídio de Araújo, por todo apoio e palavras de incentivo durante esses cinco anos de caminhada, sou muito grata a DEUS pela família que Ele me deu, amo vocês.

As minhas queridas e amadas avós Nazaré Ovídio Pereira (Baiquinha) e Inês Elnice da Costa, mulheres de fibra e personalidade. Ao meu amado avô João Ovídio Filho, homem íntegro e de garra. Obrigada pelas orações para que meus objetivos fossem alcançados e por toda ajuda, sem vocês não teria chegado até aqui. Eu amo vocês com todo meu coração.

Ao meu avô e avó de coração seu João Pedro Neto e Francisca de Assis Cardoso (dona Menininha), obrigada por tudo.

A professora Alecksandra Viera de Lacerda pelo incentivo durante minha caminhada, muito obrigada pelo apoio em todos os momentos, pela amizade e por sempre estar ao meu lado me lembrando que com dedicação conseguimos realizar nossos sonhos, e ao professor Rui Oliveira Macêdo pela orientação e amizade, vocês fazem parte da minha história.

Aos meus tios, tias e primos, família que mesmo longe são tão presentes em minha vida, em especial a tio Cláudio Marcos Ovídio, Clécio Ovídio Pereira, Claubiana Ovídio de Oliveira, Neiza Dantas Ovídio e Romildo Marcelino de Oliveira obrigada por tudo que fizeram e fazem por mim, essa vitória é nossa e eu amo imensamente vocês. Aos meus tios de coração Rozenildo Firmino da Silva (Dinho), Jaíra Cardoso da Costa, Edinar Dantas

Trindade e João Maria Firmino da Silva (Bahia), vocês fazem parte de minha história e não há palavra que consigam expressar minha gratidão a vocês.

Ao meu amigo e namorado Flávio de Sousa Almeida, obrigada por me apoiar e estar ao meu lado, pelas palavras de incentivo nos momentos certos.

As irmãs que DEUS colocou em meu caminho, Dayse Freitas de Sousa, Maria Alice de Melo Pinheiro e Andreza Larissa Pires Moraes, meninas não acho palavras pra agradecer TUDO que vocês fizeram por mim nesses cinco anos, muito obrigada pela companhia, pela verdadeira amizade e principalmente por estarem comigo nesta caminhada tornando-a mais fácil e agradável.

Aos meus amigos e irmãos em Cristo Maria do Socorro Alcântara e Paulo de Lima, obrigada por todo carinho, pela verdadeira amizade e principalmente por estarem comigo nesta caminhada tornando-a mais fácil e agradável.

Aos meus amigos e companheiros do Laeb, em especial Azenate Campos Gomes, Romário de Sousa Almeida, Maria Pereira de Araújo, Luzia Batista Moura, Judieldo de Moraes Lima e Arthur Ribeiro Barbosa vocês são especiais em minha vida e agradeço por toda ajuda a mim dada e por sempre estarem ao meu lado nos momentos em que mais precisei, amo vocês.

Enfim, quero agradecer aos familiares e amigos, pela compreensão quando precisei ficar ausente nos momentos importantes e de confraternização. A todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado.

RESUMO

Dentre as espécies de ocorrência na Caatinga com elevado potencial social, ambiental e econômico, destaca-se a *Myracrodruon urundeuva* Allemão. A produção de mudas desta espécie é extremamente importante, principalmente por a mesma se encontrar na lista de plantas ameaçadas de extinção. Assim, objetivou-se com este trabalho caracterizar a produção vegetal avaliando o quantitativo de flavonoides de *M. urundeuva* em função do estágio de desenvolvimento dos indivíduos. As sementes foram provenientes de uma matriz adulta localizada no Município de Cajazeiras no Sertão Paraibano. O material coletado foi conduzido para o Laboratório de Ecologia e Botânica - LAEB/UFPG/CDSA, no município de Sumé, no Cariri paraibano. Para a caracterização biométrica, foram separadas aleatoriamente 100 sementes para determinação do comprimento, largura e espessura. A produção vegetal foi efetuada no Viveiro para Produção de Mudanças Nativas e Estudos de Ecologia e Dinâmica de Caatinga - LAEB/UFPG/CDSA, em condições de sombreamento de 50% e o substrato composto por areia, esterco caprino e terra de subsolo na proporção de 1,5:1,0:0,5. Foram semeadas 160 sementes em baldes de polietileno com 22,5 cm de altura e 20,0 cm de largura. Após os 210 dias de avaliação o material vegetal foi coletado e levado ao Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos – IPEFARM, para análise fitoquímica, no qual o conteúdo de flavonoides totais foi determinado usando uma curva padrão de Rutina em diferentes concentrações. As sementes de *M. urundeuva*, apresentaram uma média de 3,47 mm de comprimento (variação: 2,51 a 4,18 mm), 3,32 mm de largura (variação: 2,50 a 3,79 mm), 2,48 mm de espessura (variação: 1,73 a 3,37 mm) e massa fresca de 0,014 g (variação: 0,0084 a 0,0202 g). Das 160 sementes cultivadas, 91 emergiram, o que correspondeu a 56,9% de plântulas emersas, sendo o pico de emergência registrado de 20,62% no quinto dia após a semeadura. Para o índice de velocidade de emergência, obteve-se um total de 16,15%. Relacionado aos dados da média da altura dos indivíduos durante 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias de avaliação observou-se uma variação de 6,88 a 52,69 cm. Para os dados de média do diâmetro observou-se uma variação de 1,05 a 7,74 mm. Para o parâmetro massa seca e fresca, considerando-se o tempo de emergência após a semeadura, pode-se perceber que não houve relação entre esses parâmetros aos sete meses de avaliação. Entretanto, os indivíduos que emergiram nos primeiros dias que corresponde de 214 a 217, tiveram suas médias, próxima a média geral de todos os indivíduos que foi 35 gramas para a massa fresca e 19 gramas para massa seca. Em relação a análise fitoquímica os dados mostraram que houve correlação significativa da concentração de flavonoides com a massa fresca dos indivíduos jovens de *M. urundeuva* cultivados em viveiro, sendo registrado 98% de correlação entre esses parâmetros. De forma geral, a espécie obteve para todos os parâmetros avaliados, nas condições do experimento, valores superiores aos obtidos na maioria dos trabalhos realizados com a espécie.

Palavras-chave: Tecnologias Analíticas. População Vegetal. Desenvolvimento Sustentável. Semiárido.

ABSTRACT

Among the species of occurrence in the Caatinga with high social, environmental and economic potential, stands out *Myracrodruon urundeuva* Allemão. The production of seedlings of this species is extremely important, mainly because it is in the list of plants threatened with extinction. Thus, the objective of this work was to characterize plant production by evaluating the quantitative flavonoids of *M. urundeuva* as a function of the stage of development of the individuals. The seeds came from an adult matrix located in the Municipality of Cajazeiras in the backwoods of Paraíba. The collected material was taken to the Laboratory of Ecology and Botany - LAEB/UFCG/CDSA, in the municipality of Sumé, in Cariri, of Paraíba. For the biometric characterization, 100 seeds were randomly assigned to determine the length, width and thickness. Plant production was carried out in the Nursery to Produce Native Seedlings and Studies of Ecology and Dynamics of Caatinga - LAEB/UFCG/CDSA, under shading conditions of 50% and the substrate composed of sand, goat manure and subsoil in the proportion of 1.5:1.0:0.5. Seeds were seeded in polyethylene buckets with 22.5 cm in height and 20.0 cm in width. After the 210 days of evaluation, the plant material was collected and taken to the Institute of Research in Drugs and Medicines - IPEFARM, for phytochemical analysis, in which the total flavonoid content was determined using a standard Rutin curve at different concentrations. The seeds of *M. urundeuva* presented a mean of 3.47 mm in length (range: 2.51 to 4.18 mm), 3.32 mm in width (range: 2.50 to 3.79 mm), 2.48 mm thick (range: 1.73 to 3.37 mm) and fresh mass of 0.014 g (range: 0.0084 to 0.0202 g). Of the 160 seeds grown, 91 emerged, which corresponded to 56.9% of seedlings emerged, with the peak of emergency recorded of 20.62% on the fifth day after sowing. For the rate of emergency, a total of 16.15% was obtained. A variation of 6.88 to 52.69 cm was observed related to the data of the mean height of the individuals during 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 210 days of evaluation. For the mean diameter data a variation of 1.05 to 7.74 mm was observed. For the parameter dry and fresh mass, considering the time of emergency after sowing, it can be noticed that there was no relation between these parameters at the seven months of evaluation. However, the individuals that emerged in the first days corresponding to 214 to 217 had their means, close to the general average of all individuals that was 35 grams for fresh mass and 19 grams for dry mass. In relation to the phytochemical analysis, the data showed that there was a significant correlation of the flavonoid concentration with the fresh mass of the young individuals of *M. urundeuva* cultivated in the nursery, with a correlation of 98% between these parameters. In general, the species obtained for all the parameters evaluated, under the conditions of the experiment, higher values than those obtained in the majority of the work done with the species

Keywords: Analytical Technologies. Plant Population. Sustainable Development. Semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do município de Cajazeiras no sertão paraibano.....	23
Figura 2 – Imagem da localização do Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano (7°39'36.56'' S e 36°53'33.21'' W; 540 m de altitude).....	24
Figura 3 – Imagens do beneficiamento das sementes de <i>M. urundeuva</i> no Laboratório de Ecologia e Botânica -LAEB/UFCG/CDSA.....	25
Figura 4 – Biometria das sementes de <i>M. urundeuva</i> no Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/UFCG/CDSA.....	25
Figura 5 - Acompanhamento do desenvolvimento <i>M. urundeuva</i> no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/UFCG/CDSA.....	26
Figura 6 – Quantificação de flavonoides de <i>M. urundeuva</i>	27
Gráfico 1 – Frequência de massa fresca de sementes de <i>M. urundeuva</i> coletadas no município de Cajazeiras – PB.....	28
Gráfico 2 – Frequência do comprimento de sementes de <i>M. urundeuva</i> coletadas no município de Cajazeiras – PB.....	29
Gráfico 3 – Frequência de largura de sementes de <i>M. urundeuva</i> coletadas no município de Cajazeiras – PB.....	30
Gráfico 4 – Frequência de espessura de sementes de <i>M. urundeuva</i> coletadas de uma matriz adulta localizada no município de Cajazeiras – PB.....	31
Gráfico 5 – Emergência de <i>M. urundeuva</i> ao longo de 30 dias após a semeadura.....	31
Gráfico 6 – Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de <i>M. urundeuva</i> ao longo de 30 dias após a semeadura.....	32
Gráfico 7 – Médias de altura de <i>M. urundeuva</i> aos 30, 60, 90, 120, 150 180 e 210 dias de avaliação no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano.....	33
Gráfico 8 – Médias de diâmetro de indivíduos de <i>M. urundeuva</i> aos 30, 60, 90, 120, 150 , 180 e 210 dias de avaliação no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano.....	34
Gráfico 9 – Massa fresca e massa seca da parte aérea dos indivíduos de <i>M. urundeuva</i> aos 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221 e 223 dias após a semeadura.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores das características biométricas das sementes de <i>M. urundeuva</i> coletadas no município de Cajazeiras, semiárido paraibano.....	27
Tabela 2 - Concentração de flavonoides em indivíduos jovens de <i>M. urundeuva</i>	35
Tabela 3 - Correlação de Pearson entre a concentração de flavonoides e desenvolvimento de indivíduos jovens de <i>M. urundeuva</i>	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Semiárido Brasileiro	15
2.2 Bioma Caatinga	16
2.3 Biometria de sementes	17
2.4 Produção vegetal	18
2.5 <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão.....	19
2.6 Aspectos fitoquímicos e farmacológicos de <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	20
2.7 Metabólitos secundários das plantas: Flavonóides	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Área de Estudo.....	24
3.2 Coleta e Análise dos Dados	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O Semiárido brasileiro estende-se por dez estados da Região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Maranhão) e parte do norte de Minas Gerais (MEDEIROS et al., 2012) ocupando cerca de 80% do Nordeste brasileiro (CONTI; SCHROEDER, 2013). Possui elevada relevância ecológica pois é rico em espécies endêmicas (KIILL, 2009).

Nesta região, encontra-se o Bioma Caatinga que se estende em uma área de aproximadamente 800.000 Km² e equivale cerca de 70% do nordeste brasileiro (KIILL, 2009). Apesar de ser pouco conhecido e estudado, este Bioma é muito diversificado e já foram registradas 932 espécies vegetais, nos quais 380 são endêmicas (ALVES et al., 2009). Porém, o uso desordenado e predatório da sua flora, vem contribuindo para a diminuição gradativa de muitas espécies nativas (DIÓGENES et al., 2013). Estima-se que cerca de 70% da Caatinga encontra-se alterados pelo homem (SIQUEIRA FILHO et al., 2012). Segundo Kiill (2009) a Caatinga apresenta-se muito degradada e com poucas unidades de conservação.

A procura por mudas de espécies nativas tem aumentado bastante nos últimos anos, tanto pela valorização das espécies quanto pela necessidade de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APPs e das Áreas de Reserva Legal – RL (OLIVEIRA et al., 2008). Assim, a produção vegetal com espécies nativas de Caatinga representa uma das formas mais seguras de conservação, recuperação e valorização de populações vegetais que se encontram na lista de extinção. A aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) é uma espécie de extrema relevância no que diz respeito a recuperação de áreas degradadas, logo, programas e pesquisas que visem estudos sobre sua germinação e produção de mudas é de extrema importância (RODRIGUES; AMARAL; GOMES, 2008).

Portanto, dentro das inúmeras espécies com alto valor socioeconômico e ambiental do Bioma Caatinga tem-se como exemplo *M. urundeuva* que ocorre nas faixas semiáridas do Nordeste, bem como Centro Oeste e Sudeste do Brasil. Esta espécie caracteriza-se por ser decídua, heliófita, seletiva xerófila, a aroeira possui tronco tipicamente reto podendo atingir de 5 a 30 m de altura (AZEVEDO; BRUNO; QUIRINO, 2014).

M. urundeuva é conhecida de diversas formas, nas regiões de sua ocorrência, como aroeira-preta, aroeira-do-campo, aroeira-verdadeira, aroeira vermelha, aroeira-do-cerrado e urundeúva, entre outros (CARVALHO, 2003). A espécie possui um grande potencial ambiental, social e econômico. O uso de sua casca é muito comum na medicina popular por ser rica em componentes fenólicos, sendo utilizada como adstringente, balsâmico, analgésico,

cicatrizante, anti-inflamatória, antibacteriana e hemostática. Alguns autores evidenciaram a eficiência desta espécie no controle de microrganismos relacionados às patologias bucais (MACHADO, 2014), bem como seu uso na recuperação de áreas degradadas (KRATKA; CORREIA, 2015). Além disso, é utilizada em construções civil, hidráulica, naval e para a confecção de estaca, esteio, taco, mourão (VIEIRA et al., 2016), pelo fato de mostrar-se com excelente qualidade madeireira (LUCENA et al., 2011).

Devido as suas grandes potencialidades e múltiplos usos dos recursos de *M. urundeuva* (LUCENA et al., 2011), o IBAMA a colocou na lista de espécies presentes na vegetação brasileira ameaçada de extinção (AZEVEDO; BRUNO; QUIRINO, 2014). Pesquisas voltadas para análises de seus constituintes químicos, bem como estudos sobre a morfologia, germinação e produção vegetal desta espécie, são de suma importância no que diz respeito a sua conservação, manejo e recuperação de ambientes degradados (NUNES et al., 2008).

Portanto, objetivou-se com este trabalho caracterizar a produção vegetal avaliando o quantitativo de flavonoides de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em função do estágio de desenvolvimento dos indivíduos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Semiárido Brasileiro

Distribuído no espaço geográfico brasileiro, o Semiárido abrange dez Estados, sendo estes Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Maranhão, além de parte do Norte de Minas Gerais (INSA,2012). Sua extensão territorial é de 1,03 milhão de km² (12% da área do País), onde reside uma população de 27 milhões de pessoas, representando cerca de 12% da população brasileira, vivendo em 1.262 municípios de nove estados da Federação (SUDENE, 2017).

A Região Semiárida é caracterizada por apresentar clima com aspectos diferentes de outras regiões, devido à irregularidade das chuvas, apresentando duas estações, sendo a chuvosa que perdura de três a cinco meses, e a seca que dura de sete a nove meses (ANDRADE, 2008). De forma geral, é caracterizado por baixas precipitações pluviométricas (MELO et al., 2009; TROLEIS, 2011). A evaporação potencial média atinge 2.500 mm ao ano, tendo como consequência elevadas déficits hídricos que afeta as atividades agrícolas. Possui médias de temperaturas anuais em torno de 23° a 27° C e umidade relativa do ar com média de 50% (MOURA et al., 2007).

Com relação a vegetação, a região Semiárida é representada por uma diversidade de espécies vegetais, sendo esta uma característica marcante da região (CORREIA et al., 2011). A vegetação de caatinga está distribuída em 17 grandes unidades de paisagens, que por sua vez estão subdivididas em 105 unidades geoambientais (RODAL; SAMPAIO, 2002), totalizando 172 no Nordeste como um todo (SILVA et al., 1993). Os solos são em geral jovens devido às condições de escassez das chuvas, que torna os processos de intemperismo mais lento e os rios são, na maioria, intermitentes e depende do período chuvoso para se ter água (ARAÚJO, 2011).

Nessa região, conforme colocado anteriormente, o clima é caracterizado pela escassez e irregularidade das chuvas, com pluviosidade entre 300 a 500 mm/ano e precipitações restritas a poucos meses do ano. Porém, nas serras, onde as altitudes podem variar de 1.000 a 2.000 m, as chuvas podem atingir 1.500 a 2.000 mm/ano. Essa variação na disponibilidade de água, juntamente com os contrastes físicos, levou ao aparecimento de diferentes tipos de vegetações, muitas vezes na forma de um mosaico (ROCHA, 2009).

Nesse contexto, a Caatinga é o ecossistema predominante na região, cuja flora é composta por árvores e arbustos caracterizados pela rusticidade, tolerância e adaptação às condições climáticas da região. O nome “Caatinga” é de origem tupiguarani e significa “floresta branca”,

que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem na paisagem seca (ALBUQUERQUE; BANDEIRA, 1995).

2.2 Bioma Caatinga

O Bioma Caatinga ocupa cerca de 800 km², correspondendo a 11% do território brasileiro e 70% do Nordeste. Este bioma está presente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, sul e leste do Piauí e norte de Minas Gerais (IBGE, 2010). É o único Bioma exclusivo do Brasil, no entanto, é o menos conhecido e estudado e o mais ameaçado devido ao uso de forma inadequada de seus recursos naturais (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003). Sendo o terceiro mais degradado no Brasil, perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado. E estima-se que 80% da vegetação encontrem se completamente modificada, devido as ações de extrativismo e da agropecuária (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015).

A vegetação xerófila da Caatinga é essencialmente heterogênea no que se refere a fitofisionomia e a estrutura, tendo uma alta variedade de espécies (ANDRADE-LIMA, 1981). É caracterizado por apresentar um grande número de espécies endêmicas consideradas patrimônio biológico de valor inestimável (SAMPAIO et al., 2002), sendo assim, um Bioma rico em biodiversidade (GIULIETTI et al., 2004). Apesar de ser pouco conhecido e estudado, já foram registradas 932 espécies vegetais sendo 380 endêmicas (ALVES et al., 2009). Sendo a família Leguminosae a que se destaca com o maior número de endemismo, cerca de 90 gêneros (GIULIETTI et al., 2002).

A maior parte das plantas apresenta espinhos, microfilia, cutículas impermeáveis, caducifolia, sistemas de armazenamento de água em raízes e caules modificados e mecanismos fisiológicos adaptados, a exemplo do fechamento dos estômatos nas horas mais quentes do dia, que permitem classificá-las como plantas xerófilas (GIULIETTI et al., 2006). Com isso estes vegetais possuem alta adaptação à seca e a partir dessas adaptações que as espécies são mais resistentes e aproveitam mais eficientemente a água para sobrevivência (MATALLO JUNIOR, 2000; LARCHER, 2000).

Entre as várias espécies lenhosas presentes nesse bioma, algumas são consideradas típicas, a exemplo da umburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith – Leguminosae), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. Cebil (Griseb.) Altschul – Leguminosae), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart. - Apocynaceae), caatingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. - Leguminosae), faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (Mull.

Arg.) Pax & Hoffm. - Euphorbiaceae), umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillet - Burseraceae), velames e marmeleiros (espécies do gênero *Croton* - Euphorbiaceae), juremas (espécies do gênero *Mimosa* - Leguminosae), aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All. - Anacardiaceae), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engler - Anacardiaceae), umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda - Anacardiaceae) e pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex A. DC.) Standley - Bignoniaceae) (CORREIA et al., 2011).

Algumas espécies perenifólias também ocorrem, a exemplo do juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae), icó (*Capparis yco* Mart. - Capparaceae), carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore - Arecaceae), bonome (*Maytenus rigida* Mart.- Celastraceae) e oiticia (*Licania rigida* Benth. - Chrysobalanaceae) (LEMOS; RODAL, 2002; PRADO, 2003; BARBOSA et al., 2003). Sendo as famílias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae e Rubiaceae as mais representativas (ARAÚJO et al., 2002).

As espécies da Caatinga têm potencial econômico em termos forrageiros, frutíferos, medicinais, madeireiro e industriais (KIILL, 2009). No âmbito medicinal, as plantas da caatinga vem sendo utilizadas pela população no tratamento de diversas doenças (CORDEIRO e FÉLIX, 2014). Em termos de potencial forrageiro Araújo et al. (2008) relatam que os estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo de espécies vegetais da caatinga participam da alimentação de ruminantes domésticos. Em termos de potencial madeireiro Drumond et al. (2000) relatam que a madeira é utilizada para a produzir lenha, carvão e estacas. Assim, as plantas da caatinga apresentam vasto potencial econômico para a população (SCHOBER, 2002)

No que diz respeito a conservação, cerca 1% da área original da Caatinga está sob proteção de Unidades de Conservação de Proteção Integral e 7 % em Unidades de Conservação de Uso Sustentável (MMA,2011). Assim, ações que visem o enriquecimento da Caatinga, diminuindo a degradação dos recursos naturais e promovendo o uso sustentável nos ecossistemas naturais é de extrema importância (LIMA, 2016). Portanto, a produção vegetal com espécies nativas de Caatinga representa uma das formas mais seguras de conservação, preservação, recuperação e valorização de populações vegetais, uma vez que, essa espécie abriga grande número de organismos da flora e fauna (GAINO et al., 2011).

2.3 Biometria de sementes

As análises biométricas são capazes de fornecer importantes informações sobre a qualidade dos lotes das sementes, subsídios esses que são de extrema importância na

diferenciação de espécies do mesmo gênero, além de fornecer informações para a conservação e exploração da espécie, permitindo uso eficaz, sendo instrumento importante para detectar as relações entre a variabilidade genética e os fatores ambientais, além disso, está relacionada com as características de dispersão e com o estabelecimento de plântulas (ANDRADE et al., 2010).

Além disso, serve como uma das estratégias de se uniformizar a emergência em campo das plântulas, classificando-se as sementes por tamanho ou por massa e, então, selecionando-se as sementes com maior vigor (ARAÚJO et al., 2014).

Estudos relacionados à caracterização biométrica também fornecem subsídio para padronização de testes em laboratório (CRUZ et al., 2001). Matheus e Lopes (2007) observaram que pesquisas envolvendo análises morfológicas de sementes podem auxiliar no entendimento do processo germinativo e caracterização do vigor e da viabilidade.

Essas informações podem ser observadas em dados obtidos por Nogueira et al. (2010) em sementes de pau-violeta (*Dalbergia cearenses* Ducke), bem como no trabalho realizado por Cavalcanti et al. (2011) com faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm.), que demonstraram a importância do estudo de caracteres morfológicos para as espécies.

Assim, pesquisas de sementes florestais nativas são fundamentais para a obtenção de mudas de qualidade e em quantidades que atendam aos segmentos do setor florestal (LEÃO et al., 2015)

2.4 Produção vegetal

O ciclo de produção de mudas, relacionam parâmetros fisiológicos e morfológicos apropriados, para que ocorra a sobrevivência das mudas pós-plantio, tendo início na seleção das espécies, escolha das matrizes, coleta, até o processo de plantio em campo (BELLEI, 2013). A qualidade de mudas tem sido abordada em diversos trabalhos de pesquisas no Brasil, a maioria procurando definir os melhores recipientes, substratos e adubação (PACHECO et al., 2006; ANDRADE et al., 2013; KRATKA; CORREIA, 2015).

Segundo Antoniazzi et al. (2013), o tipo de recipiente e suas dimensões exerce influência na qualidade das mudas produzidas e em seus custos. Segundo Carvalho (2003), para produzir mudas nativas de espécies florestais, além da escolha das sementes, o tipo do recipiente utilizado influenciará na qualidade das mudas, ou seja, possibilitará que a raiz das mudas se desenvolvam sem restrições durante o tempo de permanência no viveiro. Para o

sucesso da produção de mudas de espécies nativas, além da necessidade das sementes, dos substratos, os recipientes influenciam diretamente na qualidade das mudas (SANTOS et al., 2000; HAHN et al., 2006; ANTONIAZZI et al., 2013).

Assim, mudas com diâmetro menor do coleto e maiores em altura são avaliadas com mudas de qualidade inferior, referindo-se as mudas com o diâmetro maior do coleto e menores em altura (CUNHA et al., 2005). Segundo Ferreira et al. (2012), o diâmetro do coleto, é o melhor parâmetro para avaliar a qualidade de uma muda. No entanto, parâmetros como altura da parte aérea e sistema radicular, bem como o vigor determinam padrão de qualidade de mudas.

2.5 *Myracrodruon urundeuva* Allemão

Dentro das inúmeras espécies com alto valor social, econômico e ambiental do Bioma Caatinga tem-se como exemplo *M. urundeuva*, também conhecida como aroeira-do sertão, é uma planta decídua, heliófita, secundária tardia, possui ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, sendo mais frequente no Nordeste brasileiro (MAIA, 2004).

A hierarquia taxonômica da *M. urundeuva* se define por pertencer a divisão Magnoliophyta (Angiospermae), classe Magnoliopsida (Dicoiledonae), ordem Sapindales, família Anacardiaceae. Na região da Caatinga seu tronco apresenta forma alta e ereta, podendo atingir de 5 a 30 m de altura. Ramificação é dicotômica e irregular, simpodial, copa irregular e paucifoliada. Sua casca é de cor castanha-escura, e possui característica rugosa, suberosa, sulcada e atinge uma espessura de até 15 mm. As folhas são compostas, imparipinadas e inserção alterna, contendo de 5 a 7 pares de folíolos opostos, ovados e possui cerca de 5 cm de altura e 3 cm de largura. Os folíolos quando amassados lançam um aroma parecido com o cheiro de manga. Fruto é drupa globosa, preto com cálice persistente, em formato de estrela, com 5 mm de diâmetro (CARVALHO, 2003), contêm uma única semente e apresentam coloração inicialmente verde claro, passando a vinho na fase final de amadurecimento e estão adaptados à dispersão anemocórica (KILL e LIMA, 2011).

Seu caule apresenta diâmetro que varia de 50 a 100 cm no qual é coberto por uma casca de cor acinzentada e suas flores são pequenas e possuem cor amarelada. Em áreas de Caatinga sua frutificação ocorre no período seco (AZEVEDO; BRUNO; QUIRINO, 2014).

O conjunto das características desta espécie a faz possuir um grande valor genético e ecológico, dadas as diferentes formas de utilização de seus produtos passíveis de

aproveitamento a partir de plano de manejo sustentável, sem mencionar sua importância ambiental frente a sua eficiência no armazenamento de carbono (CINTRA, 2009).

Devido as suas grandes potencialidades e ao uso exploratório intenso (NUNES et al., 2008), a *M. urundeuva* encontra-se na lista de plantas ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008). Na literatura, alguns trabalhos foram realizados com esta espécie, relacionados à sua conservação com a produção de mudas (ANDRADE et al., 2013; TSUKAMOTO FILHO et al., 2013), a nutrição mineral da planta (SILVA et al., 2000), efeito de temperatura e substrato (PACHECO et al., 2006), armazenamento de suas sementes (CALDEIRA, 2007) ,luz e temperatura na germinação de suas sementes (SILVA et al., 2002) e diversos estudos de campo (CARON et al., 2007), dentre eles, sistemas de plantios (CANUTO et al., 2016).

Conhecimentos sobre a morfologia e produção vegetal desta espécie tem grande importância no que diz respeito ao seu manejo (NUNES et al., 2008), conservação, regeneração e recuperação de ambientes degradados (SOUZA, 2009). Desta forma, entender o comportamento de *M. Urundeuva* se torna significativo para propostas que possam fortalecer a proteção desta espécie.

2.6 Aspectos fitoquímicos e farmacológicos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão

Elevadas quantidades de compostos fenólicos são encontradas na madeira de *M. urundeuva*, cerca de 20,2% (equivalente em ácido gálico) dos extratos brutos metanólicos (QUEIROZ et al., 2002). Na periderme do caule há presença de taninos dos tipos catéquico, pirogálicos, chalconas diméricas e outros flavonóides, todos biologicamente ativos (LORENZI e MATOS, 2008).

Estudos fitoquímicos do caule e da folha de indivíduos jovens e adultos de *M. urundeuva* constatam que as partes analisadas possuem compostos semelhantes quanto à presença de taninos, flavonoides, mono e sesquiterpenos, triterpenos e esteróides, proantocianidinas condensadas e leucoantocianidinas, além de açúcares (ARAÚJO et al., 2005; MONTEIRO, 2005; SILVA, 2008).

Nas folhas de *M. urundeuva* foi identificada a presença de óleos essenciais (SIMÕES et al., 2007; BANDEIRA, 2002). O estudo do extrato de etanólico (70%) das folhas de *M. urundeuva* mostrou que os metabólitos secundários de maior ocorrência na espécie são os derivados de ácidos fenólicos (SOUZA, 2012).

Extratos etanólicos da *M. urundeuva* apresenta potencial atividade contra rotavirus (CECÍLIO et al., 2012). Segundo Calou et al. (2014), extratos hidroalcoólicos de *M.*

urundeuva demonstraram atividade neuroprotetora em ratos, em um modelo de doença de Parkinson, possivelmente, devido ao efeitos antioxidantes e anti-inflamatório da planta.

Uma fração de chalconas diméricas isolada da casca do caule da *M. urundeuva* apresenta atividade antiapoptótica e previne a necrose causada pela 6-hidroxidopamina em células mesencefálicas de ratos (NOBRE-JÚNIOR et al, 2009). Da casca de *M. urundeuva* também foi isolada a proteína lectina com atividade larvicida contra o mosquito *Aedes aegypti* (SÁ et al., 2009).

Souza et al. (2007), identificou a presença de tanino do tipo profisetidina no extrato da casca, que apresentou atividade anti-inflamatória e antiulcerogênica em lesões gástricas induzidas em roedores.

Campos (2008), avaliou o uso do creme vaginal de aroeira a 15% no tratamento de cervicites, vaginites e ectopias em 18 mulheres e os resultados demonstraram efetividade no tratamento das doenças estudadas e ausência de reações adversas durante o tratamento.

2.7 Metabólitos secundários das plantas: Flavonoides

O metabolismo é o conjunto de reações químicas que está sempre ocorrendo em cada célula. Os compostos químicos que são formados, degradados ou transformados recebem o nome de metabólitos (SIMÕES et al., 2010), que por sua vez podem ser divididos em metabólitos primários e metabólitos secundários (WAKSMUNDZKA-HAJNOS; SHERMA; KOWALSKA, 2008). Vegetais, microrganismos e, em menor escala animais, possuem um metabolismo diferenciado (enzimas, coenzimas e organelas) no qual são capazes de produzir, transformar e acumular substâncias não necessariamente ligadas de forma direta à manutenção da vida do organismo produtor (SILVA, 2013). Este conjunto metabólico costuma-se definir como metabolismo secundário, cujos produtos, embora não sejam necessariamente essenciais para o organismo produtor, garantem vantagens para sua sobrevivência e para a perpetuação da espécie em seu ecossistema (SIMÕES et al., 2010).

Esses componentes produzidos têm por função proteger a planta contra patógenos, herbívoros, e favorece a atração de polinizadores, animais dispersores de sementes e microorganismos simbioses (SILVA, 2013). Além destes fatores bióticos, a produção de metabólitos secundários protege o vegetal de influências do meio externo, como temperatura, umidade, proteção contra raios UV e deficiência de nutrientes minerais (ALVES, 2001; PERES, 2004; SIMÕES et al., 2010).

Existem três grandes grupos de metabólitos secundários: compostos fenólicos, terpenos e alcaloides (TAIZ; ZEIGER, 2009). Os compostos fenólicos são derivados do ácido

chiquímico e ácido mevalônico. Os terpenos são produzidos a partir do ácido mevalônico (no citoplasma) ou do piruvato e 3-fosfoglicerato (no cloroplasto). Os alcaloides são provenientes de aminoácidos aromáticos (triptofano, tirosina), os quais são derivados do ácido chiquímico e de aminoácidos alifáticos (ornitina, lisina). Flavonoides, taninos e ligninas fazem parte dos compostos fenólicos; óleos essenciais, saponinas, carotenoides e a maioria dos fitoreguladores são terpenos; nicotina, cafeína e vincristina são alguns exemplos de alcaloides (ALVES, 2001; PERES, 2004).

Os flavonoides constituem um grupo de pigmentos vegetais de ampla distribuição na natureza e sua presença nos vegetais pode estar relacionada com funções de defesa e de atração de polinizadores (SIMÕES et al., 2010). Flavonoides podem ser originados basicamente por duas rotas bioquímicas diferentes, via do ácido chiquímico e a do acetato, via ácido mevalônico (QUIDEAU et al., 2011).

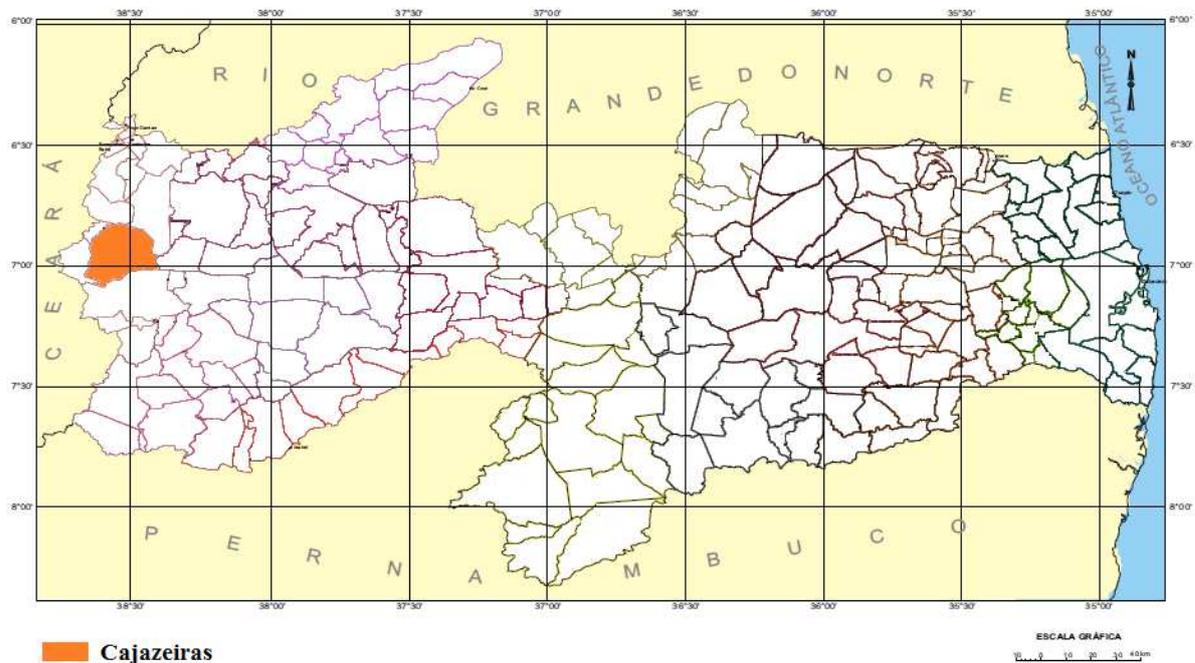
Os flavonoides apresentam diversidades estruturais, sendo subdivididos em classes principalmente de acordo com o grau de oxidação e substituição do anel C (PIETTA, 2000). Possuem diversas funções, sendo importantes agentes de defesa contra insetos e microrganismos fitopatogênicos, como vírus, bactérias e fungos, atuando como defensores naturais das plantas na forma de resposta química à invasão de patógenos (ZUANAZZI, 2000; YAO-LAN et al., 2002), além de proteger os vegetais contra incidências de raios UV e atrair animais polinizadores (SIMÕES et al., 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

As sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão foram coletadas em janeiro de 2017 de uma matriz adulta (Altura: 10,2 m – Diâmetro ao Nível do Solo: 130,4 cm) localizada na zona rural do município de Cajazeiras (6°55'40.13"S e 38°27'38.07"W; 295 m de altitude). Este município está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba (Figura 1). Ocupa uma área de cerca de 586 km², possui cerca de 61.776 habitantes. As suas coordenadas geográficas são as seguintes: 38°,33'43" de longitude Oeste e 6°,53'25" de latitude Sul (IBGE, 2018; DIAS, 2015; AGUIAR;GOMES,2004). No que diz respeito ao clima o município este encontra-se inserido no denominado “Polígono das Secas”, constituindo um tipo semiárido quente e seco de acordo com a classificação de Koppen (1956). As temperaturas são elevadas durante o dia, amenizando a noite, com variações anuais de 23 a 30° C, com ocasionais picos mais elevados, principalmente durante a estação seca. O regime pluviométrico, é baixo e irregular, com médias anuais de 880,6 mm/ano com mínimas e máximas de 227,1 e 1961,0 mm/ano, respectivamente (AGUIAR; GOMES,2004).

Figura 1 – Localização do município de Cajazeiras no sertão paraibano

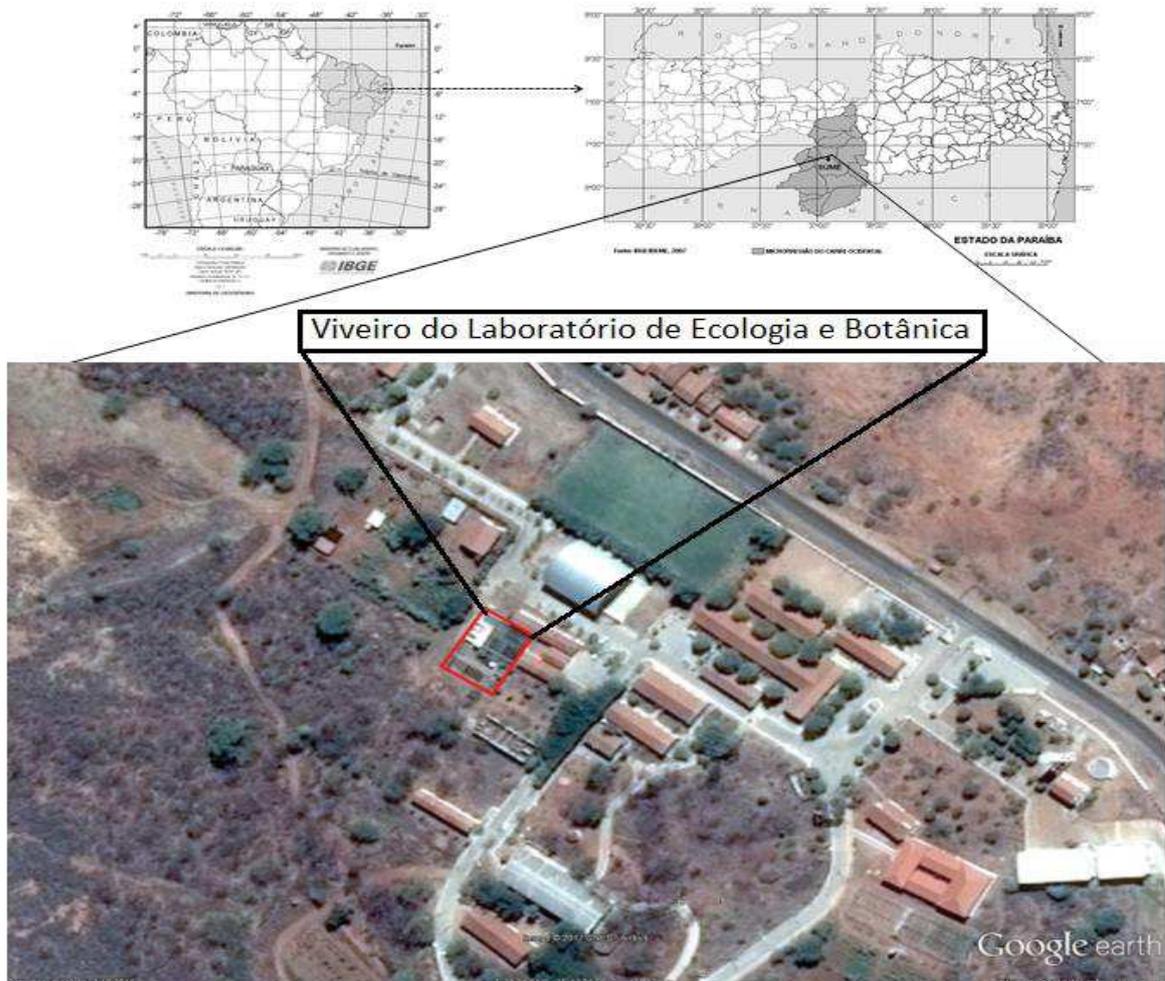


Fonte: Adaptado de Farias et al. (2017)

A produção vegetal foi realizada no Cariri paraibano. Esta região localiza-se na mesorregião da Borborema (IBGE, 2010) e sua precipitação é concentrada entre 3 e 4 meses, com 250 a 900 mm, suas médias anuais, são irregulares e mal distribuídas no tempo e no espaço. A temperatura

média anual varia de 25°C a 27°C e a insolação média é de 2.800 h/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano (NASCIMENTO; ALVES, 2008). Nesta região, as mudas da espécie estudada foram produzidas no município de Sumé e mais particularmente no Viveiro para Produção de Mudas Nativas e Estudos de Ecologia e Dinâmica de Caatinga pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (7°39'34.84" S e 36°53'35.96" W; 538 m de altitude) (Figura 2). Este viveiro apresenta-se com 50% de sombreamento.

Figura 2 - Imagem da localização do Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano (7°39'36.56" S e 36°53'33.21" W; 540 m de altitude)



Fonte: Lima et al. (2018)

3.2 Coleta e Análise dos Dados

As sementes coletadas foram levadas para o Laboratório de Ecologia e Botânica - LAEB/UFPG/CDSA, onde foram triadas manualmente para a seleção das sementes em boas

condições (Figura 3).

Figura 3 – Imagens do beneficiamento das sementes de *M. urundeuva* no Laboratório de Ecologia e Botânica - LAEB/UFCG/CDSA



Fonte: Acervo da Pesquisa

Para a caracterização biométrica, foram separadas aleatoriamente 100 sementes para determinação do comprimento, largura e espessura. Com o auxílio de um paquímetro digital (0,01mm), obteve-se os valores de comprimento, aferindo desde região compreendida entre a base até o ápice das sementes. A largura e a espessura foram medidas na parte intermediária, sendo a largura a região horizontal e a espessura a região localizada entre o dorso e ventre da semente. Ambos foram medidos na região mediana central. As avaliações de massa fresca (g) foram realizadas em balança analítica de precisão 0,0001, seguindo as recomendações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Foram calculadas as médias aritméticas, desvio padrão, coeficiente de variação e intervalo de variação dos valores obtidos e frequência com auxílio do Software Microsoft Excel 2010[®].

Figura 4 – Biometria das sementes de *M. urundeuva* no Laboratório de Ecologia e Botânica - LAEB/UFCG/CDSA



Fonte: Acervo da Pesquisa

A produção vegetal foi realizada em 25 de janeiro de 2018 e foi conduzido em 40 baldes (22,5 cm de altura por 20 cm de largura) perfurado na lateral e no fundo, contendo substrato na proporção 1,5:1,0:0,5 de areia, esterco caprino e terra de subsolo. Em cada balde foram

dispostas 4 sementes espaçadas com 5 cm entre si e a 0,5 cm de profundidade, totalizando 160 sementes. Após o plantio, cada balde foi irrigado com 250 ml de água diariamente. As avaliações de contagem das plântulas foram realizadas diariamente durante 30 dias, sendo consideradas emersas, as plântulas que apresentavam cotilédones acima do substrato. As variáveis avaliadas foram Emergência, conforme indicações de Nakagawa (1994), índice de velocidade de emergência (IVE) proposta por Maguire (1962), através das seguintes fórmulas:

$$\text{Emergência (E)} = (N/A) \times 100$$

Onde N = número de plântulas no final do teste;

A= número de sementes semeadas.

$$\text{Índice de velocidade de emergência (IVE)} = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$$

Onde: E1, E2, En = número de sementes emergidas computadas em cada contagem;

N1, N2, Nn = número de dias, em relação à data da semeadura.

A cada 30 dias após a emergência de cada indivíduo foi realizado durante sete meses a determinação da altura da parte aérea com auxílio e uma régua graduada em centímetro, medindo a distância entre o colo e o ápice e o diâmetro do caule ao nível do solo por meio de paquímetro digital (0,01mm) (Figura 5). Foi quantificado também o número de indivíduos mortos.

Figura 5 – Acompanhamento do desenvolvimento *M. urundeuva* no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica – LAEB/UFGC/CDSA



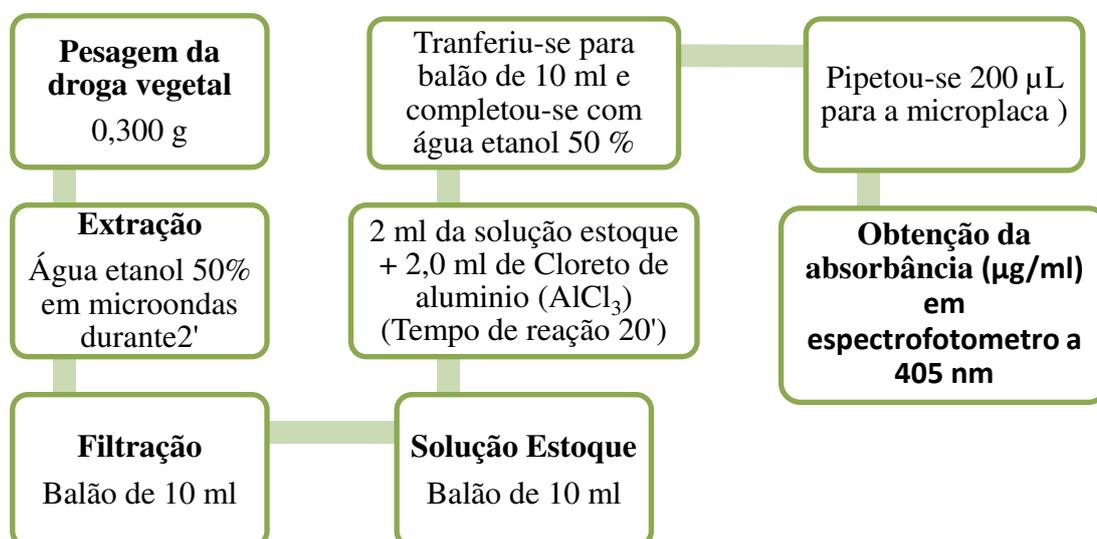
Fonte: Acervo da Pesquisa

Ao completar sete meses (210 dias), foi coletado a parte aérea de cada indivíduo para obtenção de massa fresca e seca conforme recomendações de Nakagawa (1994). O processo de secagem ocorreu em secador solar por 96 horas. Os resultados foram expressos em g. Os dados foram tabulados e analisados por meio do Software Microsoft Excel 2010[®].

Para a análise fitoquímica, o material vegetal foi coletado no viveiro de mudas pertencente ao Laboratório de Ecologia e Botânica (UFGC-CDSA). A coleta dos indivíduos

deu-se a partir dos 20 cm acima do nível do solo, que em seguida foram secados em secador solar por 96 horas para posteriormente passar pelo processo de moagem em triturador de feno conjugado (TFC-150). O material foi em seguida conduzido ao Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos, onde foi realizada a separação granulométrica em tamisador industrial de 16, 18 e 48 mesh. Antes da separação granulométrica os indivíduos com 210 dias foram aglomerados por data de emergência, considerando aqueles que emergiram até o sétimo dia após a semadura, para produção do extrato e quantificação dos flavonoides, cujas etapas e procedimentos estão descritos abaixo (Figura 6).

Figura 6 – Quantificação de flavonoides de *M. urundeuva*



Fonte :Dados da pesquisa

Foram realizadas três repetições dos extratos para cada amostra vegetal e 24 repetições da solução final que foi para leitura em espectrofotometro em leitora de microplacas ELISA a 405 nm. O conteúdo de flavonoides totais foi determinado usando uma curva padrão de Rutina nas concentrações de 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 µg/ml, construída no laboratório de Controle de qualidade do Instituto de Fármacos e Medicamentos. A partir da equação da reta obtida na curva do gráfico do padrão, realizou-se o cálculo do teor de flavonoides totais.

Foram calculadas as médias aritméticas, desvio padrão e o coeficiente de variação com auxílio do Software Microsoft Excel 2010[®] para verificação da confiabilidade do dado e reprodutibilidade do método, não sendo permitido coeficiente de variação superior a 5%. As correlações entre os dados obtidos de produção vegetal e quantificação de flavonoides foram calculadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson por meio do suplemento do Excel Action Stat versão 3.5.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão, apresentaram média de 3,47 mm de comprimento (variação: 2,51 a 4,18 mm), 3,32 mm de largura (variação: 2,50 a 3,79 mm), 2,48 mm de espessura (variação: 1,73 a 3,37 mm) e massa fresca de 0,014 g (variação: 0,0084 a 0,0202 g) (Tabela 1). A massa fresca total das 100 sementes foi de 1,37 g.

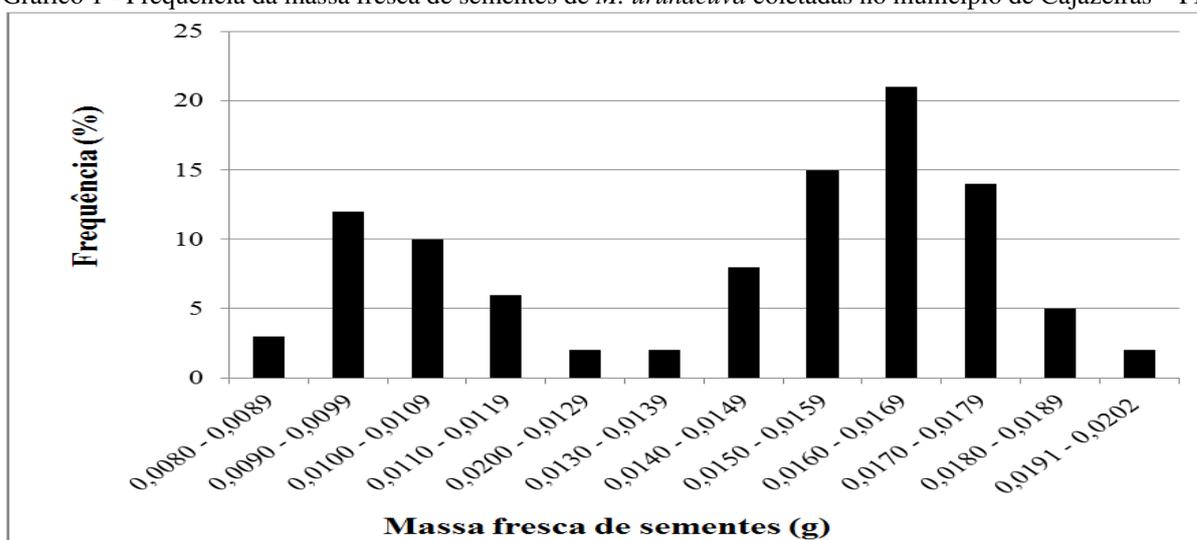
Tabela 1 - Biometria de sementes de *M. urundeuva* coletadas no município de Cajazeiras, semiárido paraibano

Parâmetros	Média	Valor Mínimo	Valor Máximo	Desvio Padrão±	Coefficiente de Variação (%)
Comprimento (mm)	3,47	2,51	4,18	0,348	10,02
Largura (mm)	3,32	2,50	3,79	0,275	8,27
Espessura (mm)	2,48	1,73	3,37	0,283	11,43
Massa Fresca (g)	0,014	0,0084	0,0202	0,003	21,90

Fonte: Dados da Pesquisa

Analisando os níveis de massa fresca das 100 sementes, pode-se observar maior representatividade nos intervalos de 0,0160 a 0,0169 e 0,0150 a 0,0159 com 21% e 15% de frequência, respectivamente. O intervalo de 0,0170 g a 0,0179 g apresentou 14% seguido pelos intervalos de 0,0090 g a 0,0099 g e 0,0100 a 0,0109 g que apresentaram 12% e 10%, respectivamente. Os demais intervalos obtiveram frequência inferior a 8% (Gráfico 1). A média geral foi de 0,0144 g.

Gráfico 1 - Frequência da massa fresca de sementes de *M. urundeuva* coletadas no município de Cajazeiras – PB



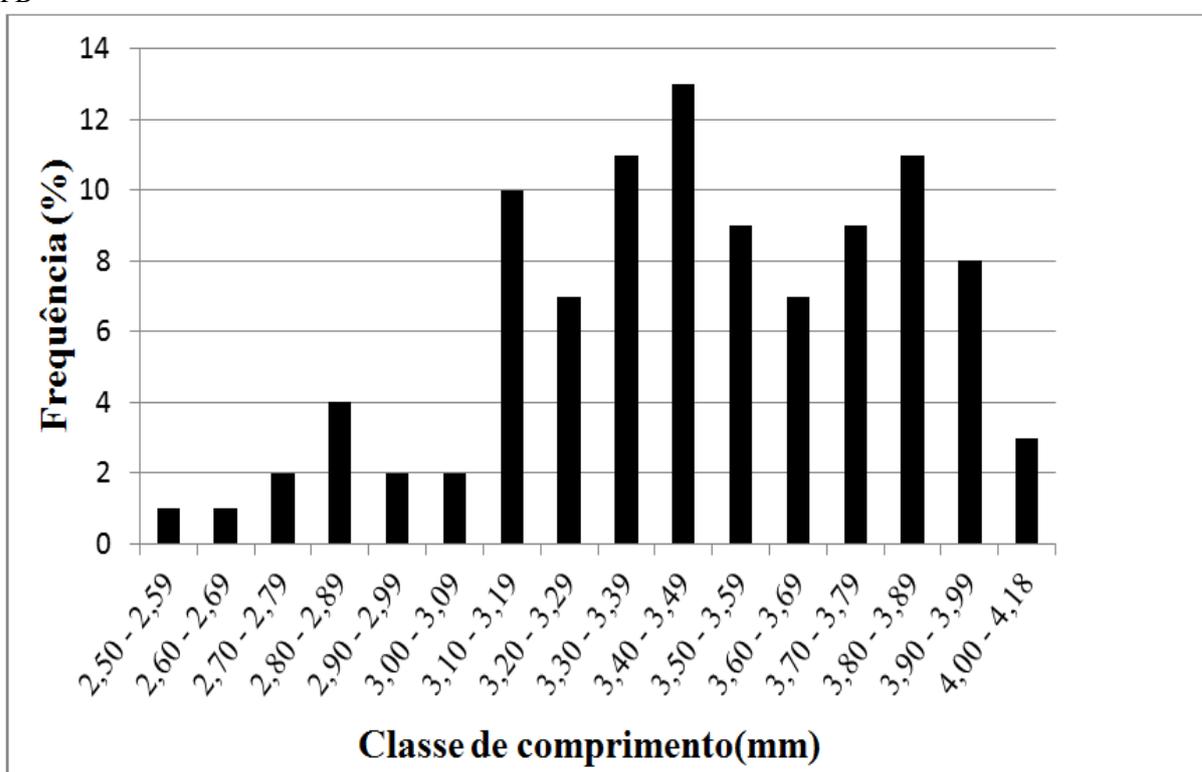
Fonte: Dados da Pesquisa

Essas variações das massas das sementes podem ser decorrentes dos frutos, que são afetados por fatores ambientais durante o florescimento e o seu desenvolvimento, bem como devido ao alto índice de variabilidade genética. Costa et al. (2010) afirmam que essas

diferenças no peso podem ser ocasionadas pelo seu caráter fisiológico devido ao ambiente em que elas se encontram.

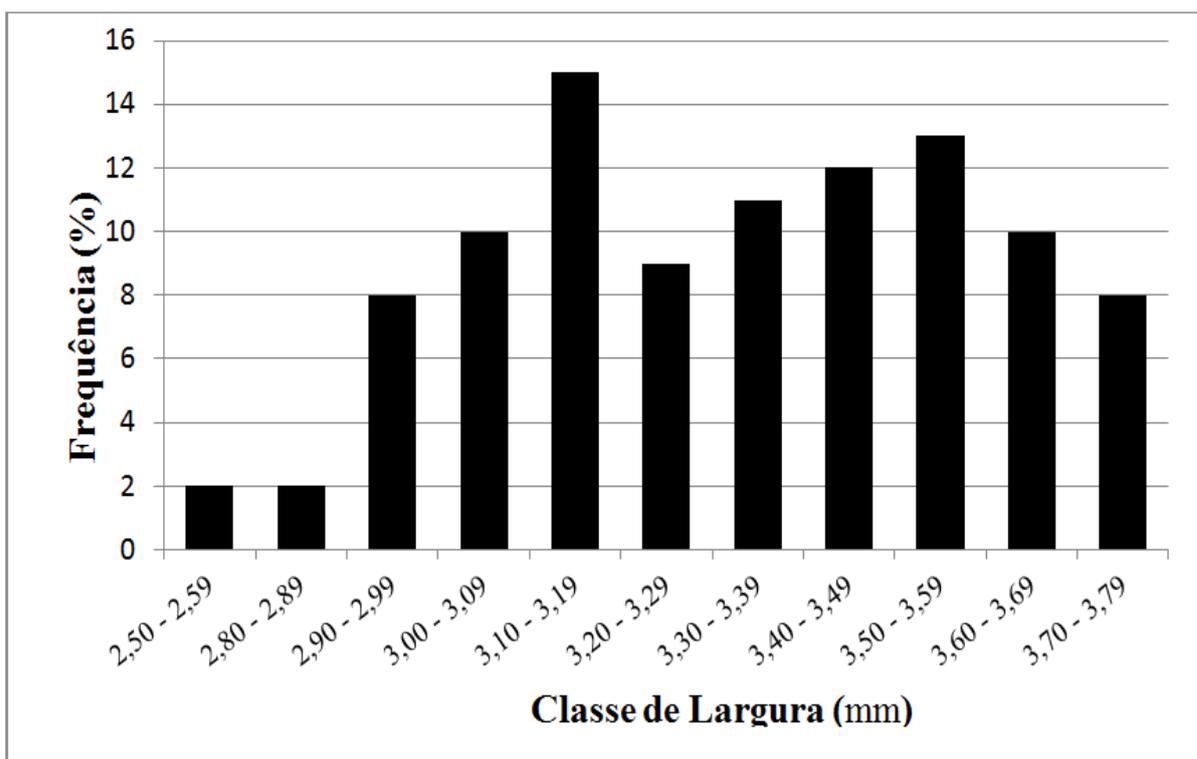
Em relação ao comprimento das sementes, constatou-se maior dominância na classe de 3,40 a 3,49 mm, com uma frequência de 13%. Seguidas pelas classes de 3,30 a 3,39 mm; 3,80 a 3,89 mm, com 11% de frequência e 3,10 a 3,19 mm, com 10%. A menor quantidade de sementes ocorreu nas menores classes que variaram de 2,50 a 2,59 mm e 2,60 a 2,69 mm, com 1% de frequência (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Frequência do comprimento de sementes de *M. urundeuva* coletadas no município de Cajazeiras – PB



Fonte: Dados da Pesquisa

Para a largura, observou-se uma maior concentração em um intervalo maior de classes, compreendendo as classes iniciadas em 2,90 mm até 3,79 mm, com maior representação na classe de 3,10 a 3,19 mm com frequência de 15% (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Frequência de largura de sementes de *M. urundeuva* coletadas no município de Cajazeiras – PB

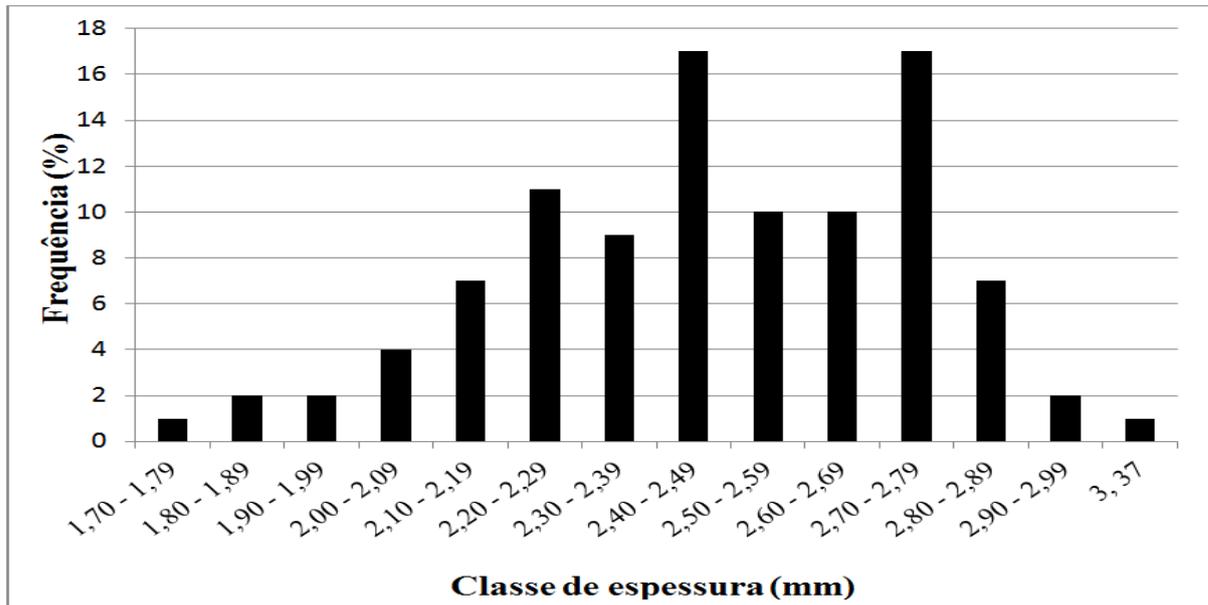
Fonte: Dados da Pesquisa

Esses resultados foram semelhantes aos relatados por Feliciano et al. (2008) que estudando a mesma espécie, obteve os valores de comprimento das sementes entre 2,8 e 3,9 mm e largura entre 2,8 e 3,5 mm. Andrade et al. (2013) analisando sementes de *M. urundeuva* coletadas de diferentes matrizes do Estado da Bahia, obtiveram valores para altura e espessura de 3,7 mm e 2,7 mm, respectivamente.

Girão (2013), em seu estudo sobre a biometria de sementes utilizando matrizes de diferentes estados obteve resultados semelhantes, em que na matriz do estado do Ceará o comprimento de *M. urundeuva* variou de 2,78 a 3,98 mm (DP 0,25 e CV% 6,31), largura de 2,24 a 4,09 mm (DP 0,27 e CV% 8,57), e no estado do Rio Grande do Norte o comprimento variou de 3,15 a 4,46 mm (DP 0,25 e CV% 6,82), largura de 3,06 a 4,65 mm (DP 6,28 e CV% 7,32).

Com relação à espessura os níveis mais representativos corresponderam às classes que variaram de 2,40 a 2,49 mm e 2,70 a 2,79 mm, ambos com uma frequência de 17% cada (Gráfico 4).

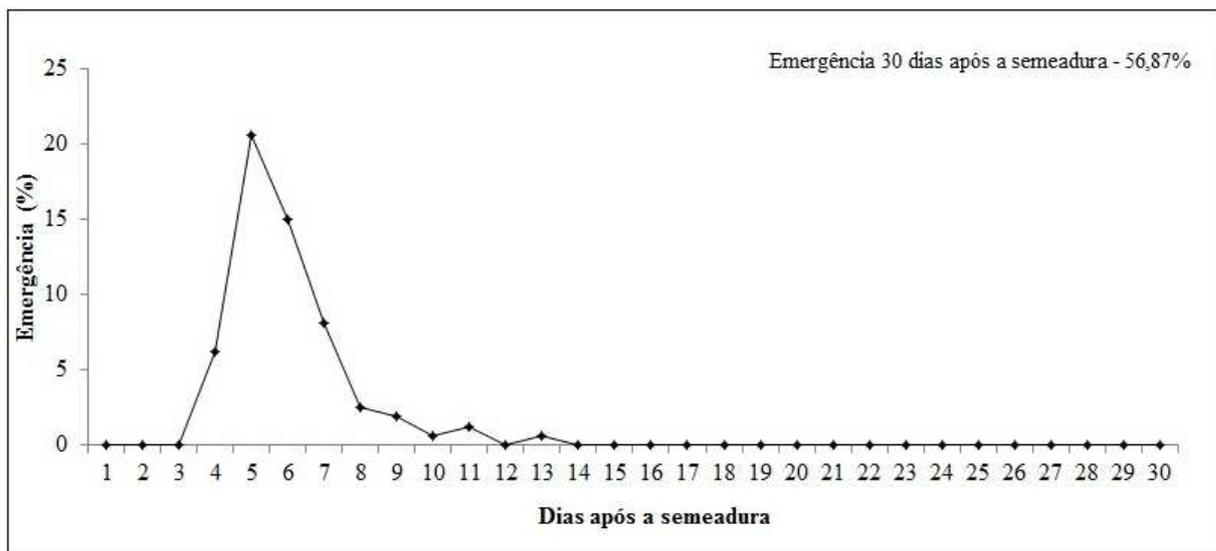
Gráfico 4- Frequência de espessura de sementes de *M. urundeuva* coletadas de uma matriz adulta localizada no município de Cajazeiras – PB



Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação à emergência das plântulas, esta se iniciou no quarto dia após a semeadura com pico registrado no quinto dia (20,62%), onde a partir qual, iniciou um processo decrescente até estabilização no décimo quarto dia (Gráfico 5). Das 160 sementes semeadas, 91 emergiram, o que correspondeu a 56,9% de plântulas emersas.

Gráfico 5 - Emergência de *M. urundeuva* ao longo de 30 dias após a semeadura



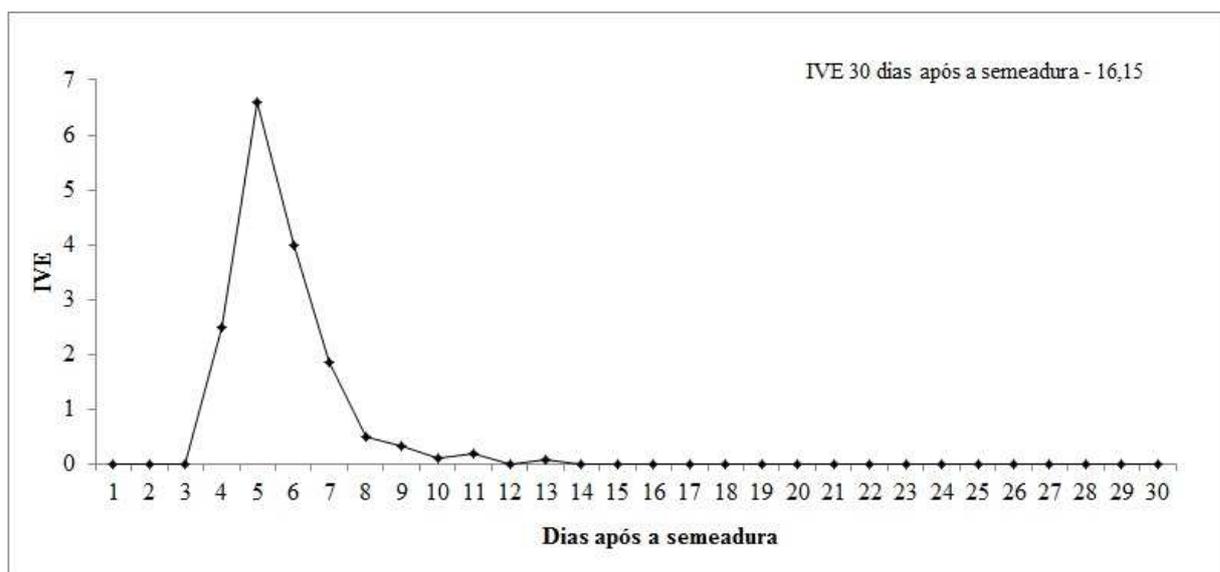
Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados de emergência assemelharam-se aos resultados obtidos por Pacheco et al. (2006), que obtiveram 61% de germinação de sementes de *M. urundeuva* semeadas em areia com temperatura alternada de 20 a 27 °C. Vale salientar que as sementes utilizadas por esses autores foram previamente submetidas à escarificação mecânica com lixa número 60. Carvalho (2003) enfatiza que um dos principais problemas na emergência de *M. urundeuva* está relacionada à dormência embrionária, logo tratamentos como escarificação mecânica não contribuem para o percentual e índice de velocidade de emergência dessa espécie, tendo em vista que não existe impermeabilidade tegumentar. Silva et al. (2002), verificaram que cerca de 50% dos indivíduos de *M. urundeuva* germinaram entre faixas de temperatura de 20 a 30 °C, sendo essa faixa de temperatura considerada ótima para germinação das sementes.

Segundo Scremin-Dias et al. (2006), a dormência pode ser proveniente de diferentes origens, desde estratégia reprodutiva em espécie de regeneração natural, até impermeabilidade da semente à água através de uma barreira física tegumentar. Além desses fatores, a dormência pode ser de origem morfológica devido à imaturidade do embrião, presença de compostos inibidores da germinação ou indiferenciação embrionária (TORRES, 2008).

Para o índice de velocidade de emergência, obteve-se um total de 16,15, sendo o pico registrado também no quinto dia após a semeadura (Gráfico 6).

Gráfico 6 - Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de *M. urundeuva* ao longo de 30 dias após a semeadura



Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados apresentados corroboraram com os encontrados por Dorneles et al. (2005), onde a germinação dos diásporos de aroeira foi rápida. Os autores acrescentaram ainda que a

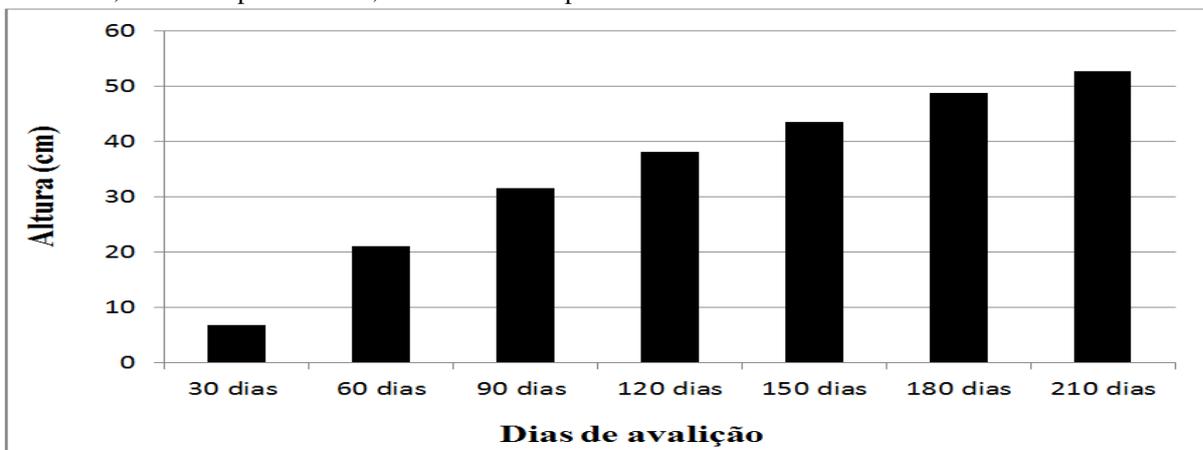
germinabilidade dessa espécie é muito variada, indo de 20% a 90%, sendo os valores mais frequentes abaixo de 70%.

Oliveira et al. (2013), trabalhando com a germinação de *M. urundeuva* obteve 61,25% de emergência e 1,852 de índice de velocidade de emergência. Berger et al. (2007), obtiveram resultados semelhantes para a porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência, que foi de 56,67% e 0,0913, respectivamente.

Durante os sete meses de avaliação, foram registrados a morte de apenas três indivíduos que ocorreu logo após a emergência. Carvalho et al. (2000), verificaram que *M. urundeuva* se desenvolveu bem em substratos bem nutridos. Jeromini et al. (2015) também observaram que os indivíduos de *M. urundeuva* sob sombreamento produzem maior índice de clorofila, a qual está relacionada com o crescimento e adaptação das plantas a diferentes ambientes, tal fator pode ter contribuído para a baixa mortalidade das plantas de *M. urundeuva* que se encontravam em viveiro telado com 50% de sombreamento. Provavelmente, em condições de campo, esta espécie apresenta taxa de mortalidade bem superior. Nunes et al. (2015) discutem que mesmo em campo, tratamentos que propiciam maiores coberturas para o solo resultam também em menores taxas de mortalidade para esta espécie.

Relacionado aos dados médios da altura durante 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias foram registrados valores de 6,88 cm; 21,11 cm; 31,58 cm; 38,1 cm; 43,58 cm; 48,80 cm e 52,69 cm respectivamente, observando-se assim um aumento gradativo a partir dos 60 dias (Gráfico 7).

Gráfico 7– Valores Médios de altura de *M. urundeuva* aos 30, 60, 90, 120, 150 180 e 210 dias de avaliação no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano



Fonte: Dados da Pesquisa

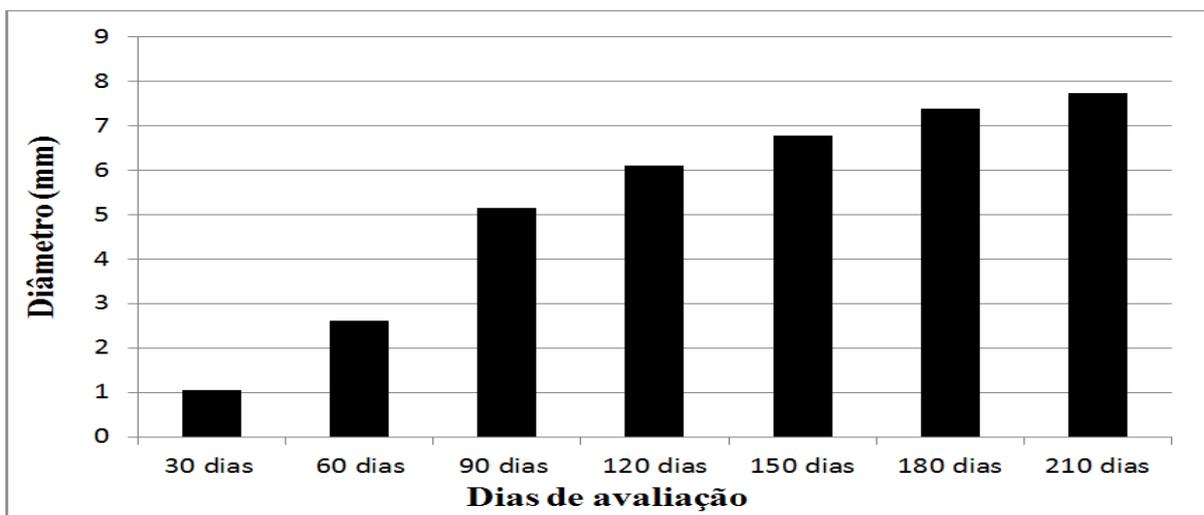
Os dados apresentados diferem dos encontrados por Souza et al. (2016) que obteve após 30, 60, 90 e 120 dias de experimento médias de 3,66, 9,75, 17,61 e 25,38 cm de altura sementeas em

substrato composto de terra de subsolo + terra preta + esterco de bovino na proporção de 1:1:1, dados esses inferiores aos encontrados neste estudo. O substrato utilizado é de suma importância para o desenvolvimento das mudas e pode influenciar positiva ou negativamente, em várias fases do período de produção, indo desde o momento da germinação das sementes até crescimento das mudas (GONDIN et al., 2015).

Os substratos alternativos podem ser utilizados no processo de produção de mudas, e são formados pela combinação de vários componentes ou por um único material, podendo ser de origem vegetal, mineral ou sintética (BOENE et al., 2013), e veem sendo aplicados cada vez mais, visando oferecer alternativas para os produtores de mudas (KLEIN, 2015). Além disso, é evidente que os fatores ambientais influenciam o desenvolvimento das espécies, dentre eles a intensidade da luz, temperatura e água disponíveis (SOUZA et al., 2011; TAIZ e ZEIGER, 2009; NAZARENO et al., 2003). Sendo assim, tais fatores, são muito importantes na produção vegetal, uma vez que os efeitos do estresse hídrico vão desde redução no potencial hídrico foliar e teor relativo de água, até a queda acentuada na taxa fotossintética (FAROOQ et al., 2009), comprometendo o desenvolvimento vegetal. De acordo com Mexal e Lands (1990), o comprimento da parte aérea das mudas fornece uma estimativa do crescimento inicial no campo, sendo, tecnicamente, uma boa medida para expressar a qualidade das mudas.

Para os dados médios do diâmetro após 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias observou-se baixo desenvolvimento até os 60 dias, que foi seguido por um significativo desenvolvimento aos 90 dias, onde a partir deste, observou-se um gradativo crescimento diamétrico (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Médias de diâmetro de indivíduos de *M. urundeuva* aos 30, 60, 90, 120, 150, 180 e 210 dias de avaliação no Viveiro do Laboratório de Ecologia e Botânica, pertencente ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, no Município de Sumé, Cariri Ocidental paraibano



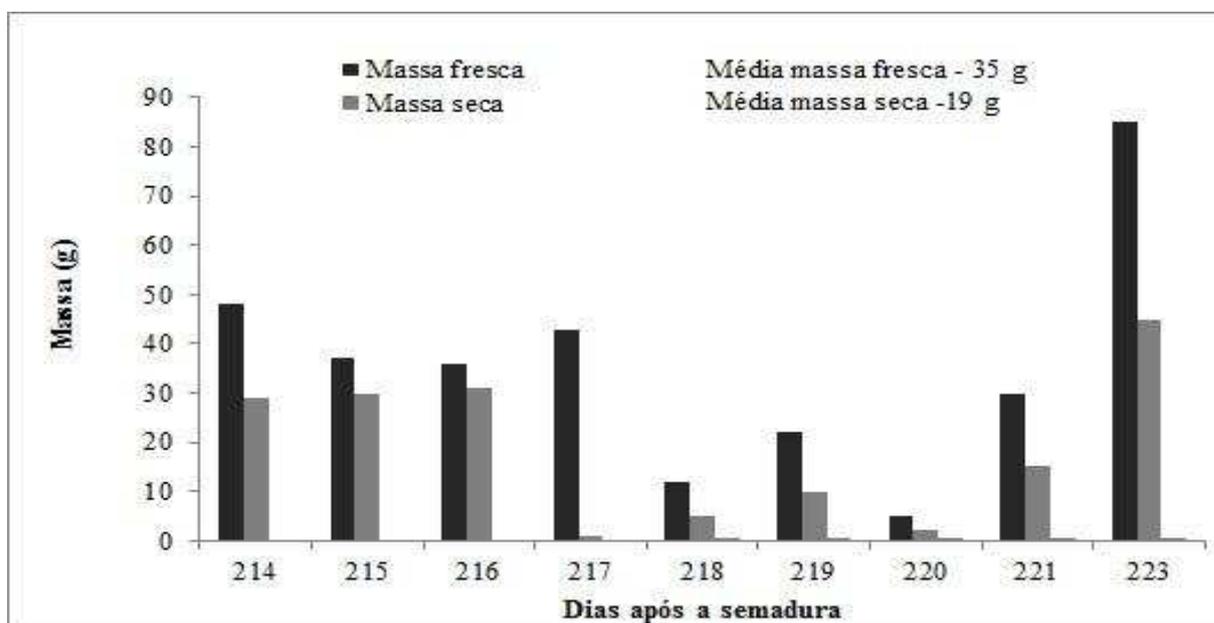
Fonte: Dados da Pesquisa

Os dados diferem dos encontrados por Souza et al. (2016), que obtiveram após 30, 60, 90 e 120 dias de experimento médias de 0,11 mm, 0,17 mm, 2,04 mm e 3,91 mm de diâmetro, para sementes semeadas em substrato composto de terra de subsolo + terra preta + esterco de bovino na proporção de 1:1:1.

Oliveira et al. (2016) após 90 dias de observação de mudas em viveiro com sombreamento de 50%, obteve uma média de diâmetro de 2,65 mm utilizando um volume de recipiente inferior ao do presente trabalho, o que pode indicar que o volume do recipiente no qual o plantio é feito também influencia no crescimento das mudas de *M. urundeuva*. Lisboa et al. (2012), conferiram resultados bons para *Calophyllum brasiliense* Cambess. e *Toona ciliata* M., o que também foi observado por Malavasi e Malavasi (2006), que verificaram maior crescimento em altura e diâmetro de colo de mudas de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel e *Jacaranda micranta* Cham. em tubetes com maior volume.

Para o parâmetro massa seca e fresca, considerando-se o tempo de emergência após a semeadura, pode-se perceber que os indivíduos que emergiram nos primeiros dias que corresponde de 204 a 207, tiveram suas médias, próxima a média geral de todos os indivíduos que foi 35 gramas pra a massa fresca e 19 gramas para massa seca (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Massa fresca e massa seca da parte aérea dos indivíduos de *M. urundeuva* aos 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221 e 223 dias após a semeadura



Fonte: Dados da Pesquisa

Cunha et al. (2005), observaram que mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. apresentaram maior produção de matéria seca da parte aérea, quando produzidas em substrato constituído por subsolo e composto orgânico, e que apenas o subsolo não atendeu às exigências nutricionais da espécie em viveiro.

O efeito do esterco no incremento da matéria verde e seca também foi encontrado por Cavalcanti et al. (2002), que obtiveram os maiores valores de peso de matéria verde e seca empregando substrato composto por solo e esterco bovino. Segundo o autor, o maior peso de matéria verde e seca nesse substrato, pode estar relacionado com a maior presença de nutrientes na composição do substrato.

O mesmo foi observado por Miranda et al. (2013), ao verificaram que a massa seca da parte aérea das mudas de *Platymiscium ulei* Harms conduzidas no tratamento com esterco diferiram significativamente dos demais tratamentos. Santana (2016), aos 75 dias obteve uma média de 3,2 g para o parâmetro massa seca da parte aérea de *M. urundeuva*.

Os dados mostraram que os indivíduos jovens de *M. urundeuva* apresentaram significativo teor de flavonoides com concentração média de 14,58 mg/g, os quais não foram influenciados pelo tempo de emergência após a sementeira da semente, entretanto os valores do coeficiente de variação obtidos foi de 4,26% (Tabela 2), valor bem próximo ao padrão aceito pela RDC Nº 166, de 24 de julho de 2017 que dispõe sobre a validação de métodos analíticos que considera 5% como o valor máximo.

Tabela 2 - Concentração de flavonoides em indivíduos jovens de *M. urundeuva*

Emergência após a sementeira	4	5	6	7	Média
Média	15,27	14,08	14,03	14,98	14,58
Desvio	0,002	0,001	0,002	0,008	0,004
Coeficiente de Variação (%)	0,013	0,007	0,014	0,054	0,022

Fonte: Dados da Pesquisa

A literatura evidencia a riqueza principalmente de taninos em *M. urundeuva* (Gomes e Amorim 2013; Castro et al. 2015), entretanto vale ressaltar que os indivíduos avaliados por esses autores, são indivíduos adultos, o que influencia a composição e quantificação dos metabólitos secundários nas plantas.

Os dados mostraram que houve correlação significativa da concentração de flavonoides com a massa fresca dos indivíduos jovens de *M. urundeuva* cultivados em viveiro, sendo registrado 98% de correlação entre esses parâmetros (Tabela 3).

Tabela 3 - Correlação de Pearson entre a concentração de flavonoides e desenvolvimento de indivíduos jovens de *M. urundeuva*

	Dias após a semeadura	Atura	Diâmetro	Massa fresca	Massa seca
Concentração (mg/g)	-0,21	-0,67	0,11	0,98*	0,76

* Significância estatística ($p < 0,05$)

Fonte: Dados da Pesquisa

Os demais parâmetros não apresentaram correlação significativa com a quantificação de flavonoides, entretanto, vale destacar o valor de 76% de correlação deste parâmetro com a massa seca, que possivelmente pode ter sido influenciada pela oscilação natural de temperatura do secador solar. Sendo necessário portanto, um maior controle no tempo e temperatura de secagem.

A idade e o desenvolvimento da planta, bem como dos diferentes órgãos vegetais, também são de considerável importância e podem influenciar não só a quantidade total de metabólitos produzidos, mas também as proporções relativas dos componentes da mistura (BOWERS e STAMP, 1993; HENDRIKS et al., 1997; JENKS; TUTTLE; FELDMANN, 1996; WILKINSON e KASPERBAUER, 1972).

O aumento em biomassa da planta pode estar correlacionado ao aumento proporcional da produção dos metabólitos secundários (PINHEIRO et al., 2016).

Vários fatores ambientais influenciam a biossíntese de flavonoides nas plantas, como por exemplo, injúrias, secas, baixas temperaturas e excesso de radiação UV (JAAKOLA et al., 2004).

Segundo Pinheiro et al. (2016), a radiação solar é um dos fatores que está relacionado com a produção e variação quantitativa de flavonoides em plantas. Muitos trabalhos demonstraram que há um aumento quantitativo de flavonoides em órgãos expostos à luz.

Muzitano e colaboradores (2011) evidenciaram a resposta de flavonoides na planta *K. pinnata* com a mudança da radiação solar. Em seu estudo, o teor de flavonoides aumentou significativamente sob a luz solar. Uma vez que o presente trabalho foi desenvolvido no Cariri Paraibano onde a insolação média é de 2.800 h/ano. Portanto, podemos também relacionar a concentração de flavonoides nos indivíduos de *M. urundeuva* a este fator.

É importante evidenciar que durante o experimento, alguns indivíduos sofreram ataques de patógenos, provocando assim variações no aumento da concentração dos flavonoides, uma vez que estes são produzidos em resposta a invasão de organismos estranhos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com as sementes de *M. urundeuva* coletadas de uma matriz adulta localizada no município de Cajazeiras – PB possibilitou indicar que há variação nas características biométricas das sementes, porém os dados se assemelham aos valores encontrados em outras pesquisas com a espécie.

O sombreamento de 50% e substrato composto de areia, esterco caprino e terra de subsolo na proporção de 1,5:1,0:0,5 proporcionou condições adequadas para a emergência de 56,9% das plântulas de *M. urundeuva*, assim como também para sua uniformidade, desenvolvimento em altura e diâmetro, maior acúmulo de massa fresca e seca, bem como para o estabelecimento das mesmas ao longo dos 210 dias de avaliação.

Estratégias de produção vegetal, que busquem maiores percentuais de emergência e uniformidade de mudas de espécies em risco de extinção, a exemplo da estudada, são de relevante importância para a conservação, preservação e manejo das espécies, contribuindo simultaneamente para o desenvolvimento sustentável do Semiárido brasileiro.

Os estudos fitoquímicos voltados para análises quantitativas em relação à concentração de metabolitos nas plantas são de extrema importância, uma vez que estas substâncias além de fornecerem proteção à planta são também utilizadas na fabricação de fitoterápicos.

A concentração de flavonoides na parte aérea das plantas de *M. urundeuva* aumentou na mesma proporção que ocorreu o acréscimo de massa fresca.

De modo geral, a espécie obteve para todos os parâmetros estudados, nas condições do experimento, valores superiores aos obtidos na maioria dos trabalhos realizados com a espécie.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. B. ; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: estado do Piauí: diagnóstico do município de Floriano**. CPRM, 2004. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15890/Rel_Cajazeiras.pdf?sequence=1. Acesso em: 06 dez. 2018.
- ALBUQUERQUE, S. G.; BANDEIRA, G. R. L. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, p. 885-891, 1995.
- ALVES, J. J. A.; ARAUJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: Uma Investigação Eco geográfica. **Revista Caatinga**, v. 22, n.3, p 126-135, 2009.
- ANDRADE, A.P.; BRITO, C.C.; SILVA JÚNIOR, J.; COCOZZA, F.D.M.; SILVA. Estabelecimento inicial de plântulas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, n.4, p.737-745, 2013.
- ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; OLIVEIRA, L. S. B.; SILVA, H. T. F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Acta Scientiarum Agronom**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010.
- ANDRADE, R. L.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C.; BEZERRA, D. M. Deposição de serrapilheira em área de caatinga na RPPN “Fazenda Tamanduá”, Santa Terezinha – PB. **Revista Caatinga**, Mossoró, Brasil, v. 21, n. 2, p. 223-230, 2008.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, p 149-153, 1981.
- ANTONIAZZI, A. P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G. M.; SAUSEN, T. L.; BUDKE, J. C. Eficiência de recipientes no desenvolvimento de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 313 - 317, 2013.
- ARAÚJO, A. M. S., TORRES, S. B., NOGUEIRA, N. W., DE FREITAS, R. M. O., & CARVALHO, S. M. C. Caracterização morfométrica e germinação de sementes de *Macroptilium martii* Benth.(Fabaceae). **Revista Caatinga**, v. 27, n. 3, p. 124-131, 2014.
- ARAÚJO, B. de A.; SILVA, M. C. B. da; MOREIRA, F. J. C.; SILVA, K. da F.; TAVARES, M. K. das N. Caracterização biométrica de frutos e sementes, química e rendimento de polpa

de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 15-21, 2015.

ARAÚJO, G. G. L.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; KIILL, L., CAMPANHA, M.; GOMES, T. Potencial forrageiro da caatinga na comunidade de Testa Banca, Uauá-BA. Petrolina: **EMPRAPA**, 2008. 16 p.

ARAÚJO, S. M. S. A região Semiárida do Nordeste do Brasil: Questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Revista Rios Eletrônica**, v. 5, n. 5, p. 89-98, 2011.

ARAÚJO, E. L.; SILVA, S. I.; FERRAZ, E. M. N. 2002. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Org.). **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente: Fundação Joaquim Nabuco: Ed. Massangana, 2002. v. 1, cap. 9, p. 183-205.

ASSIS, J. P. de; LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de; PEREIRA, M. F. S.; SOUSA, R. P. de; PAIVA, A. C. C. de. Análise biométrica de sementes de feijão bravo (*Capparis flexuosa*) planta medicinal em Mossoró-RN. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 94-98, 2013.

AZEVEDO, C. F.; BRUNO, R. L. A.; QUIRINO, Z. G. M. **Manual de frutos, sementes e plântulas de espécies arbóreas da caatinga**. Brasília: Editora Kiron, 2014. p. 129-131.

BANDEIRA, M.A.M. *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira-do-sertão): **Constituintes químicos da planta em desenvolvimento e adulta**. 2002. 174p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

BARBOSA, D. C. A. de; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. **Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga**. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. cap. 16, p. 657–694.

BELLEI, A. F. **Produção De Mudanças Nativas No Viveiro Do Parque Municipal Da Lagoa Do Peri, Florianópolis - Sc**. 2013. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - Sc, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/104453/Amaranta%20Ferreira%20Bellei.pdf?sequence=1> . Acesso em: 20 nov. 2018.

BOENE, H. C. A. M.; NOGUEIRA, A. C.; SOUSA, N. J.; KRATZ, D.; SOUZA, P. V. D. de. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Revista Floresta**, v. 43, n. 3, p. 407-420. 2013. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v43i3.25789> >. Acesso em: 20 nov. 2018.

BOWERS, M. D. ; STAMP, N. E. Efeitos da idade da planta, genótipo e herbivoria no desempenho e na química de *Plantago*. **Ecology** , v. 74, n. 6, p. 1778-1791, 1993.

BRASIL. Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de 48 extinção**. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 145, n. 185, 24 set. 2008. Seção 1, p. 75-83.

BRASIL - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 166, de 24 de julho de 2017. Dispõe sobre a validação de métodos analíticos e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa; ACS, 2009. 395 p.

CALDEIRA, S. F. **Conservação, viabilidade e vigor de diásporo e crescimento inicial de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem.)**. 2007. 183 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

CALOU, I.; BANDEIRA, M. A.; AGUIAR-GALVÃO, W.; CERQUEIRA, G.; SIQUEIRA, R.; NEVES, K. R.; BRITO, G. A.; VIANA, G. Neuroprotective Properties of a Standardized Extract from *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira-Do-Sertão), as Evaluated by a Parkinson's Disease Model in Rats. **Parkinson's Disease**. v. 2014, 2014.

CAMPOS, A.C.S. **Estudo do uso do creme vaginal de aroeira do serão (*Myracrodruon. Urundeuva-All*) em pacientes atendidas em ambulatório de ginecologia de uma Unidade Básica de Saúde em Fortaleza**. 2008. 91 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

CANUTO, D.S.D.O.; SILVA, A.M.D.; MORAES, M.L.T.D.; RESENDE, M.D.V.D. Stability and adaptability in tests of progenies of *Myracrodruon urundeuva* under four systems of plantation. **Revista Cerne**, v.22, n.2, p.171-180, 2016.

CANUTO, D.S.D.O.; SILVA, A.M.D.; MORAES, M.L.T.D.; RESENDE, M.D.V.D. Stability and adaptability in tests of progenies of *Myracrodruon urundeuva* under four systems of plantation. **Revista Cerne**, v.22, n.2, p.171-180, 2016.

CARNEIRO, F. M.; SILVA, M. J. P. D.; BORGES, L. L.; ALBERNAZ, L. C.; COSTA, J. D. P. Tendências dos estudos com plantas medicinais no Brasil. **Rev Sapiê: Soc Sab Prát Educ**, v. 3, n. 2, p. 44-75, 2014.

CARON, B.O.; MEIRA, W.M.; SCHMIDT, D.; SANTOS FILHO, B.G.; MEDEIROS, S.LP.; MANFRON, A.M.; MÜLLER, L. Análise de crescimento de plantas de aroeira vermelha no município de Ji-Paraná, RO. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2007.

CARVALHO, J.G.; BASTOS, A.R.R; VENTURIN, R.P.;MENDONÇA, A.V.R. Efeito da Relação Ca:Mg corretivo no desenvolvimento e nutrição mineral de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Il.). **Revista Cerne**, v.6, n.1, p. 030-039, 2000.

CARVALHO, J.G.; BASTOS, A.R.R; VENTURIN, R.P; MENDONÇA, A.V.R. Efeito da Relação Ca:Mg corretivo no desenvolvimento e nutrição mineral de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Il.). **Revista Cerne**, v.6, n.1, p. 030-039, 2000.

CARVALHO, P. E. R. **Aroeira-Verdadeira**. Colombo: Circular Embrapa, 2003. 16 p.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. 1. ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2003. v. 1, 1039 p.

CAVALCANTI, M. T. ; SILVEIRA, D. C. ; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H.; MARACAJÁ, P. B. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus* (Mart.) Pax. Et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.6, n.1, p. 41–45, abril/junho, 2011.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos. **Revista Ceres**, v. 49, n. 282, p. 97-108, 2002.

CECÍLIO, A. B.; FARIA, D. B.; OLIVEIRA, P.C.; CALDAS, S.; OLIVEIRA, D. A.; SOBRAL, M. E. G.; DUARTE, M. G. R.; MOREIRA, C. P. S.; SILVA, C. G.; ALMEIDA, V. L. Screening of Brazilian medicinal plants for antiviral activity against rotavirus. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 141, n. 3, p. 975-981, 2012.

CINTRA, T. C. **Avaliações energéticas de espécies florestais nativas plantadas na região do Médio Paranapanema, SP.** 2009, 84 f. Dissertação (Mestrado Ciências Florestais), ESALQ, Piracicaba, 2009.

CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. **Estratégias de Convivência com o Semiárido Brasileiro: Textos e Artigos de Alunos(as).** Brasília: IABS, 2013. 205 p.

CORDEIRO, J.M.P.; FÉLIX, L.P. Conhecimento botânico medicinal sobre espécies vegetais nativas da caatinga e plantas espontâneas no agreste da Paraíba, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med**, Campinas, v.16, n.3, p.685-692, 2014.

CORREIA, R. C.;KIILL, L. H. P.;MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JESUS JUNIOR, L. A.; ARAÚJO, J. L. P. A região Semiárida Brasileira. In: Voltolini, T.V.. (Org.). **Produção de caprinos e ovinos no semiárido.** 1ed. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, v. 1, p. 21-48, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54762/1/01-A-regiao-semiarida-brasileira.pdf-18-12-2011.pdf>> . Acesso em: 28 set. 2018.

COSTA, C. C. A.; CAMACHO, R. G. V.; MACEDO, I. D.; SILVA, P. C. M. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na flora de Açu-RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 259-265, 2010.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001

CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa - MG v.29, n.4, p.507-516, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v29n4/a02v29n4.pdf> . Acesso em: 29 de Nov. 2018.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, p.507-516, 2005.

DIÓGENES, A. G.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. Avaliação da produção de miniestacas em minicepas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.(Aroeira). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 21, n. 1, p. 49-57, 2013.

DORNELES, MARIETA C.; RANAL, MARLI A.; SANTANA, DENISE G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 2, p. 399-408, 2005.

DORNELES, MARIETA C.; RANAL, MARLI A.; SANTANA, DENISE G. Germinação de diásporos recém-colhidos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) ocorrente no cerrado do Brasil Central. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 28, n. 2, p. 399-408, 2005.

DRUMOND, M. A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C, E.S.; CAVALCANTI, J. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina, p.330-339, 2000. (Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável). Disponível em: http://biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf. Acesso em: 29 de nov. 2018.

FAROOQ, M.; BASRA, S. M. A.; WAHID, A.; AHMAD, N.; SALLEM, B. A. Improving the drought tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) by exogenous application of salicylic acid. **Journal of Agronomy & Crop Science**, v. 195, p. 237-246, 2009.

FELICIANO, A.L.P. et al. Morfologia de sementes, de plântulas e de plantas jovens de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.1, p.110-118, 2008.

FERREIRA, Renato de Araújo et al. EFEITO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DO TRICLOS *Eucalyptus urophylla* vs. *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus globulus* EM VIVEIRO. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça - SP, v. 19, n. 1, p.1-19, fev. 2012. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/UAF23VoL224L3D7_2013-4-29-15-5-15.pdf 21 . Acesso em: 29 de nov. 2018.

GAINO, A. P. S. C.; MORAES, M. L. T.; MOREIRA, J. P.; CARDIN, L. T.; MORAES, M. A.; SILVA, A. M.; FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M. Mating system in *Myracrodruon urundeuva* (Anacardiaceae): implications for conservation genetics. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 34, n. 4, p. 545-551, 2011.

GIRÃO, K. T. **Biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de mudas de quimiotipos de *Myracrodruon urundeuva* Allemão**. 2013. 77 f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

GIULIETTI, A. M., BOCAGE NETA, A. L., CASTRO, A. A. J. F., GAMARRA ROJAS, C. F. L., SAMPAIO, E. V. S. B., VIRGÍNIO, J. F., QUEIROZ, L. P., FIGUEIREDO, M. A., RODAL, M. J. N., BARBOSA, M. R. V., HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2004, p.47-90.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A.; QUEIROZ, L. P. de. **Diversidade e caracterização das fanerógamas do Semiárido brasileiro**. Recife.: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. de; BARBOSA, M. R. de V.; NETA, A. L. B.; FIGUEIREDO, M. A. Espécies endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B. GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. cap. 2, p. 11-24.

GONDIN, J. C., SILVA, J. B. DA., ALVES, C. Z., DUTRA, A. S., JUNIOR, L. E. Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Caesalpinaceae) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agronômica**, v.46, n.2, p 329 – 338, Abr./Jun. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20150012>>. doi: 10.5935/1806-6690.20150012

HAHN, C. M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E. M.; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P. V. **Recuperação florestal: da semente à muda**. São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144p.

HENDRICKS, H.; WILDEBOER, Y. A.; ENGELS, G.; BOS, R.; WOERDENBAG, H. J. O conteúdo de partenólídeo e seu rendimento por planta durante o crescimento de *Tanacetum parthenium*. **Planta médica**, v. 63, n. 04, p. 356-359, 1997.

IBGE. **Cajazeiras**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/cajazeiras/panorama>. Acesso em: 06 dez. 2018.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: ><http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e estatística. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br> . Acesso em: 26 out. 2018.

IBGE. **Mapa de Vegetação do Brasil. Brasília, 26 maio 2010.** Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/Mapas_Murais/biomas_pdf.zip. Acesso em: 27 out. 2018.

INSA. **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro/** Salomão de Sousa Medeiros...[et al.].--- Campina Grande: INSA, 2012. 103p.

JAAKOLA, L.; MÄÄTTÄ-RIIHINEN, K.; KÄRENLAMPI, S.; HOHTOLA, A. Activation of flavonoid biosynthesis by solar radiation in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) leaves. Springer. *Planta*, v. 218, p. 721-728, USA. 2004. ISSN 1432-2048.

JENKS, M. A.; TUTTLE, H. A.; FELDMANN, K. A. Alterações nas ceras epicuticulares em mutantes do tipo selvagem e do ecerífero em *Arabidopsis* durante o desenvolvimento. **Fitoquímica** , v. 42, n. 1, p. 29-34, 1996.

JEROMINI, T. S.; SCALON, S. D. P. Q.; PERREIRA, S. T. S.; FACHINELLI, R.; SCALON FILHO, H. Armazenamento de sementes e sombreamento na emergência e crescimento inicial das mudas de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 683-690, 2015

KIILL, L. H. P. **Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado.** Embrapa Semiárido-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2009.

KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F. **Plano de Manejo para Espécies da Caatinga Ameaçadas de Extinção na Reserva Legal do Projeto Salitre.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, n. 1 p. 43-63, 2015.

KRATKA, P. C.; CORREIA, C. R. M. A. Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v. 39, n. 3, p.551-559, 2015.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000. 531p.

LEAL, I. R. ; TABARELLI, M. ; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Editora Universitária UFPE, 2003. 822p.

LEÃO, N. V. M.; FELIPE, S. H. S.; SHIMIZU, E. S. C.; SANTOS FILHO, B. G. dos; KATO, O. R.; BENCHIMOL, R. L. Biometria e diversidade de temperaturas e substratos para a viabilidade de sementes de ipê amarelo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 25, n.1, p. 50-54, 2015.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, DF, v. 16, n. 1, p. 23-42, 2002.

LIMA, J.M.; MOREIRA, F.S.; SOUSA, J.P.; BARBOSA, F.M.; GOMES, A.C.; DORNELAS, C.S.M.; BARBOSA, A.R.; LACERDA, A.V. Caracterização de frutos de espécies de pimentas produzidas na região do Cariri paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 9, p. 239-247, 2018.

LIMA, L. H. C. **Avaliação de enriquecimento da Caatinga com mudas enxertadas de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam). em uma área no semiárido paraibano, Brasil**. Monografia. Universidade Federal de Campina Grande, Sumé. 2016. 45f.

LISBOA, C. A.; SANTOS, S. P.; OLIVEIRA NETO, N. S.; CASTRO, N. D.; ABREU, M. H. A. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* e *Toona ciliata*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 603-609, 2012.

LORENZI H, MATOS FJA. **Plantas medicinais no Brasil - nativas e exóticas**. 5. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 368 p.

LUCENA, E. O. De; LÚCIO, A. M. F. da; BAKKE, I. A.; PIMENTA, M. A. C.; RAMOS, T. M. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Marth.) de diferentes matrizes do semiárido paraibano. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 275-280, 2017.

LUCENA, R. F. P.; FARIAS, D. C.; CARVALHO, T. K. N.; LUCENA, C. M.; NETO, C. F. A. V.; ALBUQUERQUE, U. P. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 255-264, 2011.

MACHADO, A. C.; OLIVEIRA, R. C. Medicamentos Fitoterápicos na odontologia&58; evidências e perspectivas sobre o uso da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 2, p. 283-289, 2014.

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

MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud e *Jacaranda micranta* Cham. **Revista Ciência Florestal**, v.16, n.1, p.11-16, 2006.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no Brasil. In: OLIVEIRA, T. S. **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC, 2000. p.89-113.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Morfologia de frutos, sementes e plântulas e germinação de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.8- 15, 2007.

MEDEIROS, S. D. S.; PINTO, T. F.; SALCEDO, I. H.; CAVALCANTE, A. D. M. B.; MARIN, A. P. M.; TINÔCO, L. B. D. M. **Sinopse do censo demográfico para o semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2012. 103p.

MELO, J. A. B.; PEREIRA, R. A.; NETO, J. D. Atuação do estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2009.

MEXAL, J.L.; LANDIS, T.D. Target seedling concepts: height and diameter. In: Target seedling symposium, meeting of the western forest nursery associations, general technical report Rm-200, 1990, Roseburg. Proceedings. Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p.17-35.

MIRANDA, J. F. de; BATISTA, I. M. P.; TUCCI, C. A. F.; ALMEIDA, N. O. de; GUIMARÃES, M. de A. Substrato para produção de mudas de macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms) no município de Autazes, AM. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 555-562, 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga, Características e Estratégias de Conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga/item/191>. Acesso em 22 de agosto de 2018.

MONTEIRO, J. M.; LINS NETO, E. M. F.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 999-1005, 2005.

MOURA, M. S. B.; GALVINCIO, J. D.; BRITO, L. T. L.; SOUZA, L. S. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, T. G. F. Clima e água de chuva no Semiárido. In: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semiárido brasileiro**. EMBRAPA Semiárido, Petrolina. 2007. p. 37-59.

MUZITANO, M.F.; BERGONZI, M.C.; MELO, G.O.; BILIA, A.R.; VINCIERI, F.F.; ROSSI-BERGMANN, B.; COSTA, S.S. Influence of cultivation conditions, season of collection and extraction method on the content of antileishmanial flavonoids from *Kalanchoe pinnata*. Elsevier. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 133, p. 132-137, USA. 2011. ISSN 0378-8741

NASCIMENTO, S.S.; ALVES, J.J.A. Eco climatologia do cariri paraibano. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. 28-41, 2008.

NAZARENO, R. B.; OLIVEIRA, C. A. S.; SANZONOWICZ, C.; SAMPAIO, J. B. R.; SILVA, J. C. P.; GUERRA, A. F. Crescimento inicial do cafeeiro Rubi em resposta a doses de nitrogênio, fósforo e potássio e a regimes hídricos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 903-910, 2003.

NOBRE-JÚNIOR, H.V.; OLIVEIRA, R.A.; MAIA, F.D.; NOGUEIRA, M.A S.; MORAES, M.O.; BANDEIRA, M.A.M.; ANDRADE, G.M.; VIANA, G.S.B. Neuroprotective effects of chalcones from *Myracrodruon urundeuva* on 6-Hydroxydopamine-Induced cytotoxicity in rat mesencephalic cells. **Neurochemical Research**, v. 34, n. 6, p. 1066-1075, 2009.

NOGUEIRA, F. C. B.; MEDEIROS FILHO, S.; GALLÃO, M. I. Caracterização da germinação e morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Dalbergia cearensis* Ducke (pau-violeta) – Fabaceae. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 24, n.4, p. 978-985, 2010.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, N. C. A; VELOSO, M. M. D.; GONZAGA, A. P. D.; DOMINGUES, E. B. S.; ALMEIDA, H.S; SANTOS, R. M. Sobrevivência e crescimento de sete espécies arbóreas nativas em uma área degradada de floresta estacional decidual, norte de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, 2015.

NUNES, Y. R. F; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. D. S.; VELOSO, M. D. D. M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão-Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, 2008.

OLIVEIRA, M. F.; DIAS, C. N. ; FREITAS, T. A. S. ; SOUZA, J. S. ; MENDONCA, A. V. R. . Produção de mudas de Myracrodruon urundeuva FR. ALL. em resposta ao volume de tubetes. In: IV Semana de Engenharia Florestal da Bahia e I Mostra da Pós-Graduação em Ciências Florestais da UESB, 2016, Vitória da Conquista-BA. Semana de Engenharia Florestal da Bahia e Mostra de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UESB - 2016, 2016. Disponível em: <http://www.uesb.br/eventos/seeflor/publicacoes/2016/PRODUCAO%20DE%20MUDAS%20DE%20Myracrodruon%20urundeuva%20FR%20ALL%20EM%20RESPOSTA%20AO%20VOLUME%20DE%20TUBETES.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2018

OLIVEIRA, R.B.; LIMA, J.S.S.; SOUZA, C.A.M.; SILVA, S.A. ; MARTINS FILHO, S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 122-128, 2008.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.(Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PERES, L. E. P. **Metabolismo Secundário**. Piracicaba – São Paulo: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. ESALQ/Universidade de São Paulo, 2004. p. 1-10.

PEREZ-MARIN, A. M.; SANTOS, A. P. S. dos; FORERO, L. F. U.; MACEDO, J. M.; MEDEIROS, A. M. L. DE; LIMA, R. C. S. A. DE; BEZERRA, H. A.; BEZERRA, B. G.; 37 SILVA, L. L. da. **O Semiárido brasileiro: riquezas, diversidades e saberes**. Campina Grande, PB: INSA, 2013. 76p. (Coleção (Re) conhecendo o Semiárido.1).

PIETA, P. G. Flavonoids as antioxidants. **Journal of Natural Products**, v. 63, p. 1035-1042, 2000.

PINHEIRO, H. S.; GIACOMIN, L. L.; REIS, I. M. S.; BARATTO, L. C. Avaliação do desenvolvimento e da produção de flavonoides de *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.(Crassulaceae) em diferentes condições de luz e nutrição. **Revista Fitos**, v. 10, n.4, 2016.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife, UFPE, 2003. cap. 1, p. 3–73.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 485 - 492, 2002.

QUIDEAU, S.; DEFFIEUX, D.; DOUAT-CASASSUS, C.; POUYSEGU, L. Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 50, n. 3, p. 586-621, 2011.

ROCHA, W. F. Situação da cobertura vegetal do bioma Caatinga. In: ANGELOTTI, F.; SÁ, I. B.; MENEZES, E. A.; Pellegrino, G. Q. (Org.). **Mudanças climáticas e desertificação no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2009. cap. 5, p.77-94.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação e flora da Caatinga**. Recife: APNE, 2002. p. 11-24

RODRIGUES, E. A.; AMARAL, A. F.; GOMES, K. C. de O. Análise da Germinação de (*Myracrodruon Urundeuva* Fr. All.) e Cagaita (*Eugenia Dysenterica* Dc.) Em Diferentes Tipos De Substratos E Profundidade De Plantio. **Revista Eletrônica da Pesquisa**, Patos de Minas, v. 5, p.1-20, 2008.

SÁ, R.A.; ARGOLO, A.C.C.; NAPOLEÃO, T.H.; GOMES, F.S.; SANTOS, N.D.L.; MELO, C.M.L.; ALBUQUERQUE, A. C.; XAVIER, H.S.; COELHO, L.C.B.B.; BIEBER, L.W.; PAIVA, P.M.G. Antioxidant, Fusarium growth inhibition and Nasutitermes corniger repellent activities of secondary metabolites from *Myracrodruon urundeuva* heartwood. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 63, n. 4, p. 470-477, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2002. 176p.

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. f.) D. Don. **Ciência Florestal**, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SANTOS, J. C.; LEAL, I. R.; CORTEZ, J. S. A.; FERNANDES, G. W.; TABARELLI, M. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**, v. 4, n. 3, p. 276-286, 2011.

SCHOBER, J. Preservação e uso racional do único bioma exclusivamente nacional. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v.54 n.2, out./dez. 2002.

SCREMIN-DIAS, E; Kalife, C.; Menegucci, Z. R. H.; Souza, P. R. **Produção de Mudanças de Espécies Florestais Nativas**. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2006. 59 p.

SILVA, C. M. A. **Metabólitos Secundários De Plantas Do Semi-Árido De Pernambuco – Uma Inovação No Controle De Fitopatógenos**. 2013, 112 f. Dissertação (Mestrado Bioquímica e Fisiologia), UFPE, Recife, 2013.

SILVA, F. B. R.; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. ; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. ; SILVA, A. B. ; ARAUJO FILHO, J. C.; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e 47 agrossocioeconômico**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA-CNPQ, Coordenadoria Regional Nordeste, v.2, 1993.

SILVA, F.A.M.; MELLONI, R; MIRANDA, J.R.P.; CARVALHO, J.G. Efeito do estresse salino sobre a nutrição mineral e o crescimento de mudas de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) cultivadas em solução nutritiva. **Revista Cerne**, v.6, n.1, p.052-059, 2000.

SILVA, L. M. D. M.; RODRIGUES, T. D. J. D.; AGUIAR, I. B. D. The effect of light and temperature on the germination of *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 691-697, 2002.

SILVA, L.M.M. **Maturação fisiológica de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.** 2002. f.46-61: Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SILVA, M. D. Estudo **Farmacobotânico de Três Espécies Medicinais da Caatinga em Pernambuco**. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: Da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto

Alegre/Florianópolis: Universidade/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Da Universidade Federal de Santa Catarina, 2010, 1102 p.

SIQUEIRA FILHO, J. A.; MEIADO, M.; VIEIRA, D.; CAMPELO, M.; CORRÊA, L. Unidades de Conservação na Caatinga: a realidade da conservação de um ecossistema semiárido no Nordeste do Brasil. **In: Gestão, pesquisa e conservação em áreas protegidas. Minas Gerais: Universidade Federal de Viçosa**, v. 289, p. 171-191, 2012.

SOUZA, B. I. ; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e desertificação. **Revista Mercado**, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.

SOUZA, L. A. **Sementes e Plântulas: Germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: TODAPALAVRA, 2009. 270 p.

SOUZA, N. H.; CARNEVALI, T. O.; RAMOS, D. D.; SCALON, S. P. Q.; MARCHETTI, M. E.; VIEIRA, M. C. Produção de mudas de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades. **Revista Brasileira de Planta Medicinai**s, v. 13, p. 276-281, 2011.

SOUZA, P. A.; GONÇALVES, D. S.; SOARES, K. M. COMPORTAMENTO DE *Myracrodruon urundeuva* Allemão EM SUBSTRATOS ALTERNATIVOS. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.13 n.24; p. 2016.

SOUZA, S. M. C. **Padronização de extratos vegetais: *Astronium urundeuva* (Anacardiaceae)**. 2012. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2012.

SOUZA, S. M. C.; AQUINO, L. C. M.; JR, A. C. M.; BANDEIRA, M. A. M.; NOBRE, M. E. P.; VIANA, G. S. B., Antiinflammatory and antiulcer properties of tannins from *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) in Rodents. **Phytotherapy Research**, v. 21, n. 3, p. 220-225, 2007.

SUDENE. Conselho Deliberativo da SUDENE. **Delimitação do Semiárido**, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 81p.

TORRES, I. C. **Presença e Tipos de Dormência em Sementes de Espécies Arbóreas da Floresta Ombrófila Densa**. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia, 29 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

TROLEIS, A. L.; SANTOS, A. C. V. **Estudos do Semiárido**. 2. Ed. Natal: EDUFERN, 2011. 168 p.

TSUKAMOTO FILHO, A.D.A.T.; CARVALHO, J.L.O.; COSTA, R.B.; DALMOLIN, Â.C. BRONDANI, G.E. Regime de regas e cobertura de substrato afetam o crescimento inicial de mudas de *Myracrodruon urundeuva*. **Floresta e Ambiente**, v.20, n.4, p.521-529, 2013.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro - Região Centro-Oeste**. Brasília, DF: MMA, 2016. 1160 p.

WAKSMUNDZKA-HAJNOS, M.; SHERMA, J.; KOWALSKA, T. Thin layer chromatography in phitochemistry. **Chromatographic Science Series**. v. 99; 2008.

WILKINSON, R. E.; KASPERBAUER, M. J. Teor epicuticular de alcanos do tabaco, influenciado pelo fotoperíodo, temperatura e idade da folha. **Fitoquímica**, v. 11, n. 8, p. 2439-2442, 1972.

YAO-LAN, L.; SHUANG-CHENG, M.; YI-TING, Y.; SHAO-MING, Y.; PAUL, H.B. Antiviral activities of flavonoids and organic acid from *Trollius chinensis* Bunge. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 79, p. 365-8, 2002.

ZUANAZZI, J.A.S. Flavonóides. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 2. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade, 2000, p. 489-515.