

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/FITOTECNIA**

TATIANA MARIA DA SILVA

**BIOMETRIA DE SEMENTES, MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS E CRESCIMENTO
INICIAL DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE
BRASILEIRO.**

**FORTALEZA
2014**

TATIANA MARIA DA SILVA

BIOMETRIA DE SEMENTES, MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS E CRESCIMENTO
INICIAL DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE
BRASILEIRO.

Dissertação submetida à coordenação
do Programa de Pós-graduação em
Agronomia/Fitotecnia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito
parcial para a obtenção do título de
mestre em Agronomia/Fitotecnia.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Marcos
Esmeraldo Bezerra

FORTALEZA
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

-
- S584b Silva, Tatiana Maria da.
Biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de cinco espécies frutíferas que ocorrem no nordeste brasileiro / Tatiana Maria da Silva. – 2014.
101 f. il., color. enc. ; 30 cm.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, Fortaleza, 2014.
Área de concentração: Tecnologia de Sementes.
Orientação: Prof. Dr. Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra.
1. Frutíferas nativas. 2. Sementes. 3 Germinação. 4. Produção de Mudás. I. Título.

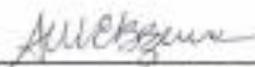
TATIANA MARIA DA SILVA

BIOMETRIA DE SEMENTES, MORFOLOGIA DE PLÂNTULAS E
CRESCIMENTO INICIAL DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM
NO NORDESTE BRASILEIRO.

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Agronomia/Fitotecnia, da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial
para a obtenção do Título de Mestre em
Agronomia, Área de concentração
Fitotecnia.

Aprovado em 21/07/2014.

BANCA EXAMINADORA



Prof. DS.c. Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



Prof. DS.c. Sebastião Medeiros Filho (Examinador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)



DS.c. Francisco Carlos Barboza Nogueira (Examinador)
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

FORTALEZA
2014

Dedicatória

Dedico,

À Deus, ao meu afilhado **Guilherme**, aos meus irmãos, meu pai, em especial a minha mãe, aos amigos pela força, apoio, incentivo e amizade. Sem os quais nada disso seria possível.

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 Universidade Federal do Ceará, em especial ao Departamento de Fitotecnia pela oportunidade concedida. Aos professores do programa de pós-graduação pela contribuição na minha formação profissional.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior CAPES, pela concessão da bolsa de pós-graduação.

Ao professor Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra, pela orientação para a realização desde trabalho, pela paciência, por não me deixar desistir das minhas espécies, pelo empenho como orientador e pela confiança em mim depositada.

A minha mãe, **Rosana Sousa**, pelo exemplo de ser humano extraordinário, pelo esforço de deixar pra seus filhos a melhor herança, a EDUCAÇÃO. Por ser minha melhor amiga, por ser a pessoa que mais me apoia e acredita na minha capacidade, pela confiança, pelas orações, te agradeço pelas horas em que ficou ao meu lado, não me deixando desistir, sem dúvida é a maior responsável por esta conquista. Tenho o maior orgulho de te chamar de mãe, meu maior exemplo, mãe guerreira, trabalhadora, que abriu mão de tantos sonhos pra me proporcionar a realização do meu sonho.

Ao meu pai José Arnaldo e aos meus irmãos Taciana e Tácio, por todo apoio e palavras de incentivo durante esses dois anos de caminhada, sou muito grata a DEUS pela família que Ele me deu, amo vocês.

As minhas queridas e amadas avós Maria Ester e Netinha, mulheres de fibra e personalidade, e ao mesmo tempo doces e delicadas. O que eu aprendo com vocês, em mestrado nenhum eu aprenderia, a silenciar no momento certo. Obrigada pelas orações para que meus objetivos fossem alcançados.

A professora Edilma Gonçalves e aos professores Silvia Margareti Kurtz e Fábio Charão Kurtz pelo incentivo da minha vinda a Fortaleza em busca do meu mestrado, muito obrigada pelo apoio em todos os momentos, 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 tia Macia, tia Paula, tia Dange, tia Zete, obrigada pela compreensão quando não pude me fazer presente em tantos momentos especiais.

Ao meu amigo, companheiro, cúmplice e noivo, Everton Diogo, obrigada por me apoiar e estar ao meu lado sempre, por me ajudar a suportar a distância dos meus, pelas palavras de incentivo nos momentos certos, por não me deixar fraquejar, como você sempre me falou: ninguém disse que ia ser fácil... Mas ter você me apoiando deixou a caminhada muito mais leve.

As irmãs que DEUS colocou em meu caminho, Magda, Aline, Viviane e Gra, meninas não acho palavras pra agradecer TUDO que vocês fizeram por mim nesses dois anos, muito obrigada pela companhia, Magda muito obrigada por aguentar TUDO comigo, por ser um anjo sem asas na minha vida.

Aos amigos do NEPAU que me auxiliaram nos meus trabalhos, Davi Silva, Moises, Wanderson, Ramon Costa, João Carlos, Larissa Holanda, Claudia, Dionis, Antônio Góes e em especial ao Arnaldo por me ajudar em todas as etapas dos meus experimentos, pelos domingos e feriados que você me acompanhou, pela presença mesmo depois de você concluir seu mestrado. Aos funcionários Mazinho, Seu Francisco, Seu Assis, Seu Chico, que me ajudaram em tantas etapas dos meus trabalhos, muito obrigada a todos vocês, sem a colaboração de cada um esse trabalho não seria possível.

Aos amigos de perto e de longe pelo apoio, pelo carinho, pelo incentivo, Catinha, Raiana, Raquel, Girlayne, Gilka, Manuelle, Filipe, Lívia e Sebastian pelas palavras certas nas horas certas, pelo companheirismo e incentivo em todos os momentos, pela verdadeira amizade e principalmente por estarem comigo nesta caminhada tornando-a mais fácil e agradável.

Enfim, quero agradecer aos familiares e amigos, pela compreensão quando precisei ficar ausente nos momentos importantes e de confraternização, aos meus afilhados João Amaro, João Bosco, Luiz Davi, Igor Kauã e em especial a **Guilherme Correia** meu pequeno anjo que mesmo tão pequeno ter me ensinado tanto (madrinha te ama eternamente). A todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse trabalho fosse realizado.

**Ninguém vence sozinho... OBRIGADA A
TODOS!**

RESUMO

As frutas nativas brasileiras estão entre as mais saborosas e nutritivas do mundo, sendo conhecidas apenas pela população local. O conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é útil na compreensão do desenvolvimento das espécies nativas, sendo fundamentais no estudo da germinação, na identificação de espécies na fase juvenil, na interpretação dos testes de germinação e diferenciação de espécies congêneres. O estudo do crescimento inicial das plantas é importante para o estabelecimento de padrões de qualidade de mudas produzidas nos viveiros. Objetivou-se neste trabalho obter informações sobre biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldek) e trapiá (*Crateva trapia* L.). Os experimentos foram desenvolvidos no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU), do Departamento em Fitotecnia CCA/UFC, em Fortaleza-CE. A biometria das sementes foi realizada em uma amostra de 100 diásporos de cada espécie. Para o estudo dos aspectos morfológicos das plântulas efetuou-se o plantio de 100 sementes em tubetes de 288cm³ preenchidos com s vermiculita e húmus na proporção volumétrica 2:1, exceto para juazeiro cujos endocarpos, previamente escarificados, foram semeados em canteiros de pneu contendo 2 arisco : 1 húmus (v/v). Efetuaram-se registros fotográficos diários do processo de germinação e estabelecimento da plântula. A análise de crescimento inicial foi realizada em dois ambientes (sol pleno e casa de vegetação) durante sete períodos num esquema de parcelas subdivididas com seis repetições, seguindo um delineamento inteiramente casualizado, exceto para ameixa-brava e juazeiro cujas avaliações foram realizadas apenas em casa de vegetação. Os valores do comprimento observados em ameixa-brava, jenipapo, juazeiro, pitomba e trapiá foram 14,98; 9,64; 8,74; 18,25 e 7,72mm respectivamente. Ameixa-brava e pitomba apresentaram germinação hipógea criptocotiledonar, enquanto o jenipapo, juazeiro e trapiá caracterizaram-se como epígea fanerocotiledonar. As plantas de trapiá mantidas em casa de vegetação apresentaram melhor desenvolvimento. As mudas de jenipapo e pitomba desenvolveram-se mais sob sol pleno. As mudas de ameixa-brava com 109 dias de idade apresentaram 12,13cm de altura, 19,02cm de comprimento de raiz, 3,52mm de diâmetro do colo e 7,1 folhas. As mudas de juazeiro com 138 dias exibiram o seguinte padrão: altura – 41,33cm; comprimento da raiz – 37,84; diâmetro do colo – 4,13mm e número de folhas – 43,05.

Palavras-chave: Fruteiras nativas. Sementes. Germinação. Produção de mudas.

ABSTRACT

Brazilian native fruits are among the most tasty and nutritious in the world, being known only by the local population. The knowledge of the morphology of seeds and seedlings is useful in understanding the development of native species, being fundamental in the study of germination in species identification in the juvenile stage, the interpretation of tests of germination and differentiation of congeners. The study of the initial growth of plants is important for establishing standards of seedlings produced in nurseries. The objective of this work was to obtain information on biometrics seed, seedling morphology and early growth of *American ximenia* L, *Genipa americana* L., *Ziziphus joazeiro* Mart., *Talisia esculenta* Ralck and *Crataeva tapia* L. The experiments were conducted at the Center for Teaching and Research in Urban Agriculture (NEPAU), Department of Plant Science in CCA / UFC, Fortaleza-CE. Biometrics seeds was performed on a sample of 100 diaspores of each species. To study the morphology of seedlings made up planting 100 seeds in tubes of 288cm³ s filled with vermiculite and humus in the volume ratio 2:1, except Juazeiro whose endocarps previously scarified, were sown in beds tire containing 2 offish 1 humus (v/v). We carried out daily photographic records of germination and seedling establishment process. The initial growth analysis was performed in two environments (full sun and greenhouse) during seven periods in a split plot design with six replications, in a randomized design, except for jujube plum mad and whose evaluations were performed only at home vegetation. The length values observed in 'ameixa-brava', 'genipapo', 'juazeiro', 'pitomba' and 'trapiá' were 14.98; 9.64; 8.74; 18.25 and 7.72 mm respectively. 'Ameixa-brava' and 'pitomba' presented hypogeal cryptocotyledonary germination, while the genipap 'juazeiro' and 'trapiá' and were characterized as phanerocotylar epigeal. Trapiá plants kept in the greenhouse showed better development. Seedlings 'genipapo' and 'pitomba' full sunlight exhibited greater development. The pattern of seedling plum mad at 109 days: 12.13 cm, 19.02 cm root length, 3.52 mm diameters and 7.1 leaves. The 'juazeiro' seedlings with 138 days exhibited the following pattern: height - 41.33 cm; root length - 37.84; stem diameter - 4.13 mm and number of leaves - 43.05.

Keywords: Native fruits. Sseds. Germination. Seedling production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Detalhe da retirada da semente de <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.....	35
Figura 2 -	Ilustração das características biométricas mensuradas.....	36
Figura 3 -	Ilustração das sementes de <i>Ximenia americana</i> L.....	37
Figura 4 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de ameixa-brava.....	38
Figura 5 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de ameixa-brava.....	38
Figura 6 -	Ilustração das sementes de <i>Genipa americana</i> L	39
Figura 7 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de jenipapo.....	40
Figura 8 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de jenipapo.....	40
Figura 9 -	Ilustração das sementes de <i>Ziziphus joazeiro</i>	41
Figura 10 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de juazeiro.....	42
Figura 11 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de juazeiro.....	42
Figura 12 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da espessura de 100 sementes de juazeiro.....	43
Figura 13 -	Ilustração das sementes de <i>Talisia esculenta</i> Ralck.....	43
Figura 14 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de pitomba.....	44
Figura 15 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de pitomba.....	45
Figura 16 -	Ilustração das sementes de <i>Crataeva tapia</i> L.....	45

Figura 17 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de trapiá.....	46
Figura 18 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de trapiá.....	46
Figura 19 -	Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da espessura de 100 sementes de trapiá.....	47
Figura 20 -	Tubetes plásticos utilizados para realização da morfologia das plântulas de <i>Ximenia americana</i> , <i>Genipa americana</i> , <i>Talisia esculenta</i> e <i>Crataeva tapia</i>	56
Figura 21 -	Pneus utilizados para realização da morfologia das plântulas de <i>Ziziphus joazeiro</i>	56
Figura 22 -	Esmeril utilizado para realizar a escarificação dos endocarpos de <i>Ziziphus joazeiro</i>	57
Figura 23 -	Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de <i>Ximenia americana</i> L.: A – semente em processo de germinação, B e C, D – Semente germinada, F, G, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (ae = alça epicotilar; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; se = semente; tg = tegumento. Fortaleza/CE. 2014.....	59
Figura 24 -	Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de <i>Genipa americana</i> L.: A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H, I e J – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédone; co = colo; eo = eófilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; se = semente; tg = tegumento).....	60
Figura 25 -	Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de <i>Ziziphus joazeiro</i> . A – semente escarificada, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D e E – plântula em várias fases de desenvolvimento, F e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédone; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária).....	62
Figura 26 -	Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de <i>Talisia esculenta</i> : A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C e D – semente germinada, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; rd = radícula; rp = raiz principal; rs =	

	raiz secundária; se = semente; tg = tegumento).....	64
Figura 27 -	Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de <i>Crataeva tapia</i> : A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédono; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; sf = semente-fruto; epi = epicarpo).....	65
Figura 28 -	Comportamento das temperaturas média nos ambientes sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV).....	78
Figura 29 -	Comportamento da umidade relativa nos ambientes, sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV).....	78
Figura 30 -	Comportamento da radiação nos ambientes, sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante os seis dias observados ao longo dos oito períodos de avaliação.....	78
Figura 31 -	Altura (A), comprimento da raiz (B), de mudas de <i>Ximения americana</i> sob condições de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	80
Figura 32 -	Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B), de mudas de <i>Ximения americana</i> sob condições ambiente de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	81
Figura 33 -	Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) em <i>Ximения americana</i> L. cultivados em casa de vegetação, durante sete períodos após a repicagem.....	82
Figura 34 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD) em <i>Ximения americana</i> L. cultivados em casa de vegetação, durante oito períodos após a repicagem.....	82
Figura 35 -	Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de <i>Genipa americana</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	83

Figura 36 -	Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de <i>Genipa americana</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	84
Figura 37 -	Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de <i>Genipa americana</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem....	85
Figura 38 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de <i>Genipa americana</i> L. sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	85
Figura 39 -	Altura (A), comprimento da raiz (B), de mudas de <i>Ziziphus joazeiro</i> sob condições de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	86
Figura 40 -	Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B), de mudas de <i>Ziziphus joazeiro</i> sob condições ambiente de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	87
Figura 41 -	Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) em <i>Ziziphus joazeiro</i> cultivados em casa de vegetação, durante sete períodos após a repicagem.....	88
Figura 42 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD) em <i>Ziziphus joazeiro</i> L. cultivados em casa de vegetação, durante oito períodos após a repicagem.....	88
Figura 43 -	Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de <i>Talisia esculenta</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	89
Figura 44 -	Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de <i>Talisia esculenta</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	90
Figura 45-	Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de <i>Talisia esculenta</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	91

Figura 46 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de <i>Talisia esculenta</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	92
Figura 47 -	Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de <i>Crataeva tapia</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	94
Figura 48 -	Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de <i>Crataeva tapia</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	94
Figura 49 -	Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de <i>Genipa americana</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	95
Figura 50 -	Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de <i>Crataeva tapia</i> sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Data de semeio, data de repicagem e períodos de avaliação de cinco espécies frutíferas da flora nordestina.....	75
Tabela 2 -	Análise de fertilidade e granulométrica do substrato utilizado para o crescimento inicial para as espécies pitomba e trapiá.....	76
Tabela 3 -	Análise de fertilidade e granulométrica do substrato utilizado para o crescimento inicial para as espécies ameixa-brava, jenipapo e juazeiro.....	77
Tabela 4 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) para <i>Ximenia americana</i> na casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	80
Tabela 5 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	81
Tabela 6 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de <i>Genipa americana</i> em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	83
Tabela 7 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	84
Tabela 8 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) para <i>Ziziphus joazeiro</i> na casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	86
Tabela 9 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	87

Tabela 10 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de <i>Talisia esculenta</i> em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	89
Tabela 11 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	91
Tabela 12 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de <i>Crataeva tapia</i> em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.....	93
Tabela 13 -	Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.....	95

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	18
1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Ameixa-brava (<i>Ximenia americana</i> L.)	19
2.2 Jenipapo (<i>Genipa americana</i> L.)	20
2.3 Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> MART.)	21
2.4 Pitomba (<i>Talisia esculenta</i> Radlk)	21
2.5 Trapiá (<i>Crataeva tapia</i> L.)	22
2.6 Biometria de sementes e morfologia de plântulas	23
2.7 Crescimento inicial em diferentes ambientes	23
2.8 Parâmetros para avaliar a qualidade das mudas	25
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CAPÍTULO 2 - BIOMETRIA DE SEMENTE DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE BRASILEIRO	32
RESUMO	32
ABSTRACT	33
1 INTRODUÇÃO	34
2 MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1 Coleta, beneficiamento e armazenamento das sementes	35
2.2 Biometria das sementes	35
3. RESULTADOS	37
3.1 Ameixa-brava (<i>Ximenia americana</i> L.)	37
3.2 Jenipapo (<i>Genipa America</i> L.)	38
3.3 Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> MART.)	40
3.4 Pitomba (<i>Talisia esculenta</i> Raldek)	43
3.5 Trapiá (<i>Crataeva tapia</i> L.)	45
4 DISCUSSÃO	48
5 CONCLUSÕES	50
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
CAPÍTULO 3 - MORFOLOGIA DA GERMINAÇÃO E DE PLÂNTULAS DE CINCO ESPECIE FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NOREDESTE BRASILEIRO	53

RESUMO	53
ABSTRACT	54
1 INTRODUÇÃO	55
2 MATERIAL E MÉTODOS	56
3 RESULTADOS	58
3.1 Ameixa-brava (<i>Ximenia americana</i> L.)	58
3.2 Jenipapo (<i>Genipa americana</i> L.)	59
3.3 Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> MART.)	61
3.4 Pitomba (<i>Talisia esculenta</i> Radlk)	62
3.5 Trapiá (<i>Catraeva tapia</i> L.)	64
4 DISCUSSÃO	66
5 CONCLUSÕES	68
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
CAPÍTULO 4 - CRESCIMENTO INICIAL DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE BRASILEIRO.	70
RESUMO	70
ABSTRACT	71
1 INTRODUÇÃO	72
2 MATERIAL E MÉTODOS	74
2.1 Análise do crescimento inicial de mudas	74
2.2 Caracterização do substrato	76
2.3 Caracterização dos ambientes	77
2.4 Procedimento experimental	79
3 RESULTADOS	80
3.1 Ameixa-brava (<i>Ximenia americana</i> L.)	80
3.2 Jenipapo (<i>Genipa americana</i> L.)	82
3.3 Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> MART.)	86
3.4 Pitomba (<i>Talisia esculenta</i> Radlk)	88
3.5 Trapiá (<i>Catraeva tapia</i> L.)	92
4 DISCUSSÃO	96
5 CONCLUSÃO	98
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

O bioma Caatinga encontra-se na região Nordeste do Brasil, e abrange aproximadamente 900 mil km², representando 54% do território do Nordeste e 11% do brasileiro (ANDRADE *et al.*, 2005; ALVES *et al.*, 2008). Esse bioma é caracterizado pelas incertezas hídricas e secas severas, situações essas causadas pela irregularidade das chuvas, presença de rios intermitentes (exceto o São Francisco e Parnaíba), além de uma precipitação média anual, que pode variar entre 240 e 1500 mm. Sendo assim a flora, bem como todos os seres vivos que a habitam possuem algumas adaptações para suportarem a condição de déficit hídrico (GÓIS, 2007).

O bioma está compreendido entre os paralelos de 2° 54' S a 17° 21' W, limitada a leste e a oeste pela floresta Atlântica e Amazônica, respectivamente e, ao sul, pelo Cerrado. Cobrindo a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (ANDRADE *et al.*, 2005; WILLIAMSON, 1996).

As espécies frutíferas encontradas nesse bioma são utilizadas como recurso pela população local. As frutas nativas brasileiras estão entre as mais saborosas e nutritivas do mundo, entretanto muitas delas são apenas conhecidos pela população local ou aparecem sazonalmente em algumas regiões específicas (FERREIRA, *et al.*, 2005).

Apesar de muitas espécies da Caatinga possuírem frutos que são utilizados como alimento, as frutíferas nativas que ocorrem no Nordeste ainda são pouco conhecidas cientificamente. As espécies frutíferas nativas ou as que são adaptadas às condições de sequeiro, são espécies que inspiram confiança no desenvolvimento de uma fruticultura de sequeiro competitiva e diversificada que apresenta um bom potencial econômico para agricultura familiar local.

Apesar de sua diversidade biológica, o bioma Caatinga é o menos conhecido cientificamente e tem sido tratado com baixa prioridade, além de ser um dos mais ameaçados devido ao uso inadequado e insustentável dos seus recursos naturais, onde apenas cerca 1% de remanescentes estão protegidos por unidades de conservação (FRANÇA-ROCHA, 2007). As alterações na Caatinga tiveram início com o processo de colonização do Brasil, inicialmente como consequência da pecuária bovina, associada às práticas agrícolas rudimentares e ao

longo do tempo, outras formas de uso da terra que foram sendo adotadas, tais como, diversificação da agricultura e da pecuária, aumento da extração de lenha para produção de carvão, que ainda constituem ameaças crescentes à biodiversidade desse bioma (PESSOA et al. 2008), levando 46 espécies endêmicas da caatinga a fazerem parte da lista de espécies ameaçadas de extinção do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (MMA, 2008).

Com base nestas informações o presente trabalho de pesquisa tem por objetivo gerar conhecimentos quanto à biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial, de cinco espécies frutíferas nativas da flora nordestina sendo elas ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldk) e trapiá (*Crataeva tapia* L.).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ameixa-brava (*Ximenia americana* L.)

Ximenia americana L. é encontrada na África e América do sul, sendo no Brasil encontrada nos estados do Pará, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e com muita frequência no estado do Ceará, fazendo parte do extrato arbustivo-arbóreo da Caatinga. Ocorre em áreas com altitudes de até 2000 m e onde a precipitação excede 500 milímetros por ano, crescendo, muitas vezes, em solos pobres e secos (ROCHA, 2009).

Popularmente conhecida como ameixa-do-mato, ameixa-brava, entre outros nomes, dependendo da região onde é encontrada, é uma espécie pertencente à família Olacaceae. Pode alcançar de 2 a 4 metros de altura, geralmente apresentam espinhos, com casca pouco rugosa a lisa de coloração avermelhada a cinzenta, ramos glabros. Folhas simples alternas com pecíolo de 5 a 8 mm de comprimento. Apresenta inflorescência axilar, flores hermafroditas, de coloração branca a amarelada (LIMA, 2011).

Com período de frutificação curto e concentrado entre os meses de dezembro e janeiro, o fruto da ameixa-brava é uma drupa de formato ovoide e quando maduro a casca apresenta-se com uma coloração amarela, sendo uma fonte rica de vitamina C, com teor de 215,12 mg/ 100 g de polpa (SILVA et al., 2008). Saeed e Bashier (2010) estudando o teor de óleo das sementes de ameixa-brava no oeste do Sudão, na África, encontrou teor maior que 51%, com densidade de 0,9376 g/ml e ponto de ebulição de 157°C. Esses óleos vegetais vêm

aumentando não apenas pelo seu valor nutricional, mas pelo uso na indústria de produtos cosméticos, uso como lubrificantes e como resina para tintas (BRASILEIRO et al., 2008)

A madeira é compacta, leve, durável e fácil de trabalhar, mas como seu volume é pequeno é principalmente utilizada para confecção de cabos de ferramentas agrícolas e para carvão (LIMA, 2011). Segundo Fernandez e Bezerra (1990) uma característica marcante da ameixa-brava é que no período seco, quando a maioria das espécies da Caatinga perde as folhas, essa espécie se destaca por apresentar-se com folhas totalmente verdes, o que reforça a característica e resistência à seca.

2.2 Jenipapo (*Genipa americana* L.)

Genipa americana L. é uma espécie pertencente à família Rubiaceae, conhecida popularmente como jenipapo (DELPRETE et al., 2005). Pode ser encontrada desde o Amapá até São Paulo e Mato Grosso, sob cultivo ou em estado espontâneo na natureza (SILVA et al., 1998). Apresenta porte ereto, podendo alcançar de 5 a 15 m de altura e DAP de 40 a 60 cm. Apresenta uma copa ramificada e bastante frondosa, com folhas simples, grandes e brilhantes, subcoriáceas e glabras de 15 a 35 cm de comprimento. O fruto é uma baga globosa grande, com polpa adocicada, parda, sucosa, aromática, comestível, com muitas sementes no centro (LORENZI, 2002). A polpa dos frutos quando imaturos são utilizadas por tribos indígenas da América do Sul como corante para fazer pinturas do corpo e também para tingir tecidos, madeira e redes. (DELPRETE et al., 2005).

Apresenta sementes fibrosas, albuminadas, de coloração castanho escuro, comprimidas e achatadas. São anátropas com formato deltoide, bitegumentada, com os tegumentos cobrindo toda a extensão da semente exceto na região da calaza (NASCIMENTO e DAMIÃO-FILHO, 1998).

Apresenta grande importância econômica, tanto pela utilização dos frutos como pela sua essência florestal, tendo um grande potencial na recuperação de matas ciliares, na produção de madeira para confecção de cabos de machado, foice, enxada e na construção civil (LORENZI, 1992). Segundo Figueiredo (1984) a casca do jenipapeiro serve para curtir couro, além de ser uma espécie recomendada para plantio em áreas que apresentam má drenagem, a polpa pode ser consumida *in natura*, porém é mais utilizada na fabricação de licor, também na produção de refresco, vinho e geleia.

2.3 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* MART.)

Ziziphus joazeiro Mart., pertence à família Rhamnaceae, e é conhecido popularmente como juazeiro, juá, juá-fruta e laranja-de-vaqueiro. Essa espécie é nativa do bioma caatinga podendo ocorrer nos diversos estados do Nordeste, inclusive no Polígono da seca, distribuindo-se do Piauí até o Norte de Minas Gerais (Matos, 2000). A árvore pode alcançar de 5 até 14 metros de altura e de 40 a 50 cm de diâmetro, apresenta um crescimento lento, possui tronco curto, tortuoso, canelado, áspero, de coloração cinza claro. É uma árvore perenifólia, sempre verde durante o ano, com sistema radicular pivotante e copa densa, arredondada e ramificada.

Folhas alternas, simples e lustrosas que apresentam alto teor de proteína e baixo teor de tanino constituindo um valioso recurso forrageiro. (CARVALHO, 2007). Os frutos são carnosos, de coloração amarelada ou bege do tipo drupa, globosos, são comestíveis, ricos em vitamina C e amadurecem entre junho e julho. As sementes estão envolvidas em endocarpo duro envolto numa polpa branca e mucilagínosa (LORENZI, 2000).

Segundo Kiill e Menezes (2005) o juazeiro serve como alimento para o homem e animais como bovinos, caprinos e ovinos principalmente para as famílias de baixa renda que retiram dessa planta a forma barata de sobrevivência dos seus animais. A vantagem nutricional que o *Z. joazeiro* Mart. oferece ao animal como forragem, é por conter um teor de proteína bruta considerável (15,2%), constituindo uma fonte alternativa de alimento para caprinos e ovinos durante o período seco (BARROS et al., 1991).

A madeira é moderadamente pesada e resistente, sendo utilizada para construções rurais, na marcenaria e na produção de lenha e carvão (LORENZI, 2008). Além disso, a árvore do juazeiro também é usada como elemento paisagístico, ornamentando praças e jardins das cidades (MATOS e QUEIROZ, 2009).

2.4 Pitomba (*Talisia esculenta* Radlk)

Talisia esculenta Radlk conhecida popularmente como pitomba pertence á família das *Sapindacea* pode ser encontrada nas capoeiras ralas do Amazonas, Pará, Maranhão, Ceará, Paraíba, Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro, Minas Gerais e na mata pluvial do Paraná (LORENZI, 2002). A pitombeira pode alcançar de 5 a 15 metros de altura, tem uma copa frondosa, possui fuste cilíndrico, estriado, acinzentado ou escurecido, os ramos são cilíndricos e estriados (GUARIM NETO et al., 2003; SILVA et al., 1994). Apresenta folhas paripenadas

com 2 a 4 pares de folíolos, opostos ou alternados, flores perfumadas, de coloração branca e estão dispostas em cachos terminais (SILVA, 2006).

Os frutos estão acomodados em cachos que em têm média 10 a 20 frutos, são drupas pequenas, globosas, com presença de uma ou duas sementes grandes e oblongas, cobertas com arilo de sabor agridoce, com coloração a variar de branca a transparente quando maduro. Os frutos são saborosos e comercializados, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do país (GOMES, 2007). Segundo Lorenzi (2002) é uma espécie indicada para recuperação de áreas degradadas, além disso, a madeira pode ser empregada para obras internas na construção civil.

A frutificação dessa espécie ocorre nos meses de março e abril, os frutos que ocorrem em quintais e/ou extrativismo são comercializados em feiras livres e nos mercados locais durante sua safra, constituindo uma significativa fonte de renda para a agricultura familiar (SILVA e AGUIAR, 2004).

A propagação é comumente realizada por sementes, que são consideradas recalcitrantes, apresentando uma curta longevidade tendo-se a necessidade de ser semeada logo após o beneficiamento (LORENZI e MATOS, 2006).

2.5 Trapiá (*Crataeva tapia* L.)

Crataeva tapia L. popularmente conhecida como cabaceira ou cabaceira do pantanal, porém é mais conhecida como trapiá, pertencente à família Capparaceae, ocorre desde Pernambuco até São Paulo e Minas Gerais (Zona da Mata), na mata pluvial Atlântica e no Pantanal Mato-grossense, podendo alcançar de 5 a 12 metros de altura, apresenta uma copa arredondada e densa, seu troco pode chegar até 40 cm de diâmetro (LORENZI, 2002).

As folhas são ternadas, alternas e apresentam um odor característico de alho. As flores são apícolas, inflorescência terminal e do tipo racemo, com raque apresentando até 10 cm de comprimento e hermafroditas. Os frutos são comestíveis, ingeridos apenas como refresco e bebida vinosa e muito apreciados pela fauna. A árvore possui atributos ornamentais sendo recomendada para arborização paisagística, além de ser indicada para reflorestamentos destinados à recuperação de áreas degradadas. A madeira é empregada para obras internas em construção, forros, caixotaria e confecção de canoas (LORENZI, 2002).

As folhas, as cascas e os frutos são utilizados na medicina popular, como tônico, estomáquico, antidiarreico, febrífugo e no combate das infecções do trato respiratório (SHARMA et al., 2013).

2.6 Biometria de sementes e morfologia de plântulas

Segundo Andrade et al. (2010) as análises biométricas são capazes de fornecer importantes informações sobre a qualidade dos lotes das sementes, subsídios esses que são de suma 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. 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 constatadas em dados obtidos por Nogueira et al. (2010) em sementes de pau-violeta (*Dalbergia cearenses*) e Cavalcanti et al. (2011) com faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus*), que demonstraram a importância do estudo de caracteres morfológicos para as espécies.

Existe uma dificuldade na identificação das plantas na fase juvenil, isso se deve as características morfológicas externas das plântulas serem diferentes dos observados quando os indivíduos são adultos (AMORIM et al., 2008). Tendo em vista que muitas plântulas de espécies e gêneros afins apresentam características morfológicas externas semelhantes, leva a imprecisão ou até a impossibilidade da identificação das mesmas (PINHEIRO, 1986). Sendo importante um bom conhecimento da espécie em estudo, porém para a maioria das espécies nativas do Brasil, são raras as informações disponíveis na literatura sobre as características morfobiométricas das sementes e das plântulas (ARAÚJO NETO et al., 2002).

2.7 Crescimento inicial em diferentes ambientes

Os principais critérios de definições de grupos ecológicos estão relacionados com a ecofisiologia das espécies, onde as plantas são classificadas de acordo com suas características estruturais, síndrome de dispersão e exigência nutricional, sendo um dos principais fatores as exigências luminosas das espécies.

De acordo com Budowski (1965) as espécies são divididas em pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax, baseando-se principalmente quanto às exigências luminosas e características como mecanismos de dispersão de sementes, densidade

nos estratos, entre outras. Para esta classificação, as espécies pioneiras e secundárias iniciais são intolerantes à sombra, enquanto as secundárias tardias e clímax são tolerantes, principalmente na fase juvenil.

As espécies nativas no Brasil não são muito estudadas no que diz respeito à produção de mudas, sendo esta, uma atividade de suma importância, tendo em vista que a má formação das mudas ou eventuais defeitos pode comprometer o seu desenvolvimento quando submetidas a condições de campo, podendo ocasionar até a morte das plantas (PREVITALLI, 2007).

As mudas são geralmente delicadas, havendo assim uma necessidade de serem produzidas em locais bem definidos, com características específicas e controladas, sendo indispensável uma proteção e um bom manejo inicial, obtendo-se com esses cuidados maior uniformidade de crescimento, tanto na parte aérea, quanto no sistema radicular, com isso as plantas terão melhores condições para se adaptarem às adversidades que irão encontrar quando forem transplantadas para o campo (GOMES et al., 2002).

Para reduzir a necessidade de replantio, as mudas devem ser produzidas com altos padrões de qualidade, com isso ocorrerá um maior potencial de sobrevivência das mesmas no campo (CARNEIRO, 1995). Para observar a qualidade da muda é preciso avaliar aspectos morfológicos e fisiológicos, essa observação pode ser física ou visual, sendo uma prática de fácil utilização e colabora para bons resultados (GOMES et al., 2002). Estudando mudas de eucalipto Freitas et al. (2010) verificaram que um bom desenvolvimento das raízes é indispensável, uma vez que, quanto melhor o sistema radicular, maior será o entrelaçamento das raízes com o substrato, o que acarretará num melhor suporte ao substrato utilizado.

Para que ocorra uma exploração coerente das potencialidades das espécies em recuperação de ambientes que apresentem algum distúrbio, é necessário um aperfeiçoamento nos estudos da autoecologia da espécie em questão, sendo de primordial conhecer a maneira mais adequada de produzir mudas de determinada espécie (ALMEIDA et al., 2004).

A planta pode ser influenciada por vários fatores ambientais tais como temperatura, luminosidade, disponibilidade de água, entre outros, que influenciam diretamente no desenvolvimento destas, entre eles a luz desempenha um importante papel, pois pode interferir sobre todas as etapas do ciclo de vida da planta (SALGADO et al., 2001). Scalon et al. (2003) observaram que é fundamental a função que a luz exerce sobre todos os estádios de desenvolvimento vegetal, podendo acontecer alterações morfológicas e fisiológicas na planta devido aos diferentes graus de luminosidade, sendo que o grau de adaptação é ditado por características particulares de cada espécie em interação com seu meio.

Para que se obtenha um eficiente crescimento global do vegetal, é preciso que a luz disponibilizada à planta seja ideal para o seu desenvolvimento, sendo o ajuste da mesma a esta realidade dependente da adaptação do seu aparelho fotossintético (ENGEL et al., 1991). Desta forma estudos que avaliam a intensidade luminosa na produção de mudas de espécies arbóreas, são de suma importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de conservação e reflorestamento (MONTEIRO e RAMOS 1997).

2.8 Parâmetros para avaliar a qualidade das mudas

Para avaliar o padrão de qualidade das mudas no campo, é necessário escolher algumas características para obter informações, como por exemplo: índice de velocidade de emergência, altura da parte aérea (Alt), número de folhas (NF), diâmetro do coleto (DC), área foliar, massa seca da raiz e parte aérea (MSR e MSPA), índice de qualidade de Dickson (IQD), relação altura diâmetro do coleto (H/D), volume da raiz, comprimento da raiz, relação massa seca da parte aérea e massa seca total.

A altura da parte aérea é de fácil medição, e muito utilizada para avaliar o padrão de qualidade de mudas em viveiros (GOMES, 1978), é considerada por Reis et al. (1991) como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento das mudas no campo, além de não causar-lhe danos destrutivos, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas. Pierezan et al. (2011) verificaram maiores valores de altura e diâmetro do coleto nas plantas de *Hymenaea courbaril* L. quando foram submetidas a 50% de sombreamento.

O número de folhas e a área foliar devem ser avaliados, pois quanto mais folhas mais fotossíntese a planta realiza e conseqüentemente mais fotoassimilados são produzidos para o desenvolvimento da planta. Segundo Paiva e Gomes (2000), o número de folhas nunca deve ser inferior a três pares, essa é uma característica observada pelas empresas florestais para identificar mudas de boa qualidade de espécies florestais nativas.

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto, denominada de quociente de robustez, traduz o equilíbrio de desenvolvimento das mudas no viveiro, esse valor deve situar-se entre 5,4 e 8,1, sendo assim quanto menor for o seu valor, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem em campo (CARNEIRO, 1985).

A relação MSPA/MSR apesar de ser considerada uma medida eficiente e segura para expressar o padrão de qualidade de mudas, pode não ter significado para o crescimento

no campo, sendo estabelecido o valor 2,0 como a melhor relação entre massa seca da parte aérea e a massa seca da raiz (GOMES e PAIVA, 2011).

O índice de qualidade de Dickson é citado por Jhonson e Cline, (1991) como uma promissora média morfológica integrada, sendo um interessante indicador da qualidade de mudas, pois em seu cálculo são levados em consideração a robustez e o equilíbrio da fitomassa, sendo consideradas várias características importantes como altura, diâmetro do coleto, pesos secos da parte aérea, radicular e total (FONSECA, 2002). Quanto maior o IQD melhor será a qualidade da muda. Aguiar et al. (2011) verificaram que *Caesalpiniae chinata* apresentou um maior índice de qualidade de Dickson (IQD) quando submetidas a 0 e 20% de sombreamento.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Francismar Francisco Alves; KANASHIRO, Shoey; TAVARES, Armando Reis; NASCIMENTO, Thais Denise Rodrigues; ROCCO, Fabrício Melito. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, n. 6, v. 58, p. 729-734, 2011.

ALMEIDA, Luciano Pessoa de; ALVARENGA, Amauri Alves; CASTRO, Evaristo Mauro de; ZANELA, Silvia Mara; VIEIRA, Carlos Vinício de. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Revista Ciência Rural**, v. 34, n. 1, 2004.

ALVES, José Jakson Amancio; ARAÚJO, Maria de Araújo; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caminhos de Geografia: Uberlândia**. v. 9, n. 27, p. 143 – 155, 2008.

AMORIM, Isaac Lucena *et al.* Morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Gardner) H. S. Irwin & Barneby – Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Botânica**, v.31, n.03, p. 507-516. 2008.

ANDRADE, Leonaldo Alves; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; OLIVEIRA, Lamatine Soares Bezerra; SILVA, Hipólito Tadeu Ferreira da. 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, Leonaldo Alves de; PEREIRA, Israel Marinho; LEITE, Uberlando Tiburtino; BARBOSA, Maria Regina. Análise da Cobertura de Duas Fitosionomias de Caatinga, com diferentes Históricos de uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne: Lavras**, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ARAÚJO NETO, João Correia *et al.* Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.203-211. 2002.

BARROS, N.N. et al. Valor nutritivo do feno de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) para caprinos e ovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.8, p.1299-1304, 1991.

BRASILEIRO, Mariana Trycia; EGITO, Amanda Alencar do; LIMA, Juniária Rodrigues de; RANDAU, Karina, Perrelli; PEREIRA, Gustavo Campos; ROLIM NETO, Pedro José. *Ximenia americana* L: Baotânica, química e farmacologia no interesse da tecnologia farmacêutica. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 89, n. 2, 2008.

BUDOWSKI, A. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional progresses. **Turrialba**, 15, 40-2, 1965.

CARNEIRO, J. G. DE A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campus: UENF, p. 451, 1995.

CARVALHO, Paula Emani Ramalho. **Juazeiro *Ziziphus joazeiro***. Colombo: Embrapa Florestas, 8 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 139), 2007.

CAVALCANTI, Mônica Tejo; SILVEIRA, Daniel Casimiro da; FLORENTINO, Eliane Rolim; SILVA, Flávio Luiz Honorato da; MARACAJÁ, Patrício Borges. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidoscylus phyllacanthus* (Mart.) Pax. Et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde**, Mossoró, RN, v.6, n.1, p. 41–45, abril/junho, 2011.

CRUZ, Eniel David; MARTINS, Fádua de Oliveira; CARVALHO, José Edmar Urano de. 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

DELPRETE, P. G. et al. **Flora Ilustrada Catarinense: Rubiáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2005.

ENGEL, Vera Lex; POGGIANI, Fábio. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.

FERNANDEZ, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus comunicações, 1990.

FERREIRA, G. F. et al. **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. B. (ed.). Recife: Associação Plantas do Nordeste. p.49-100, 2005.

FIGUEIREDO, R. W. **Estudo da industrialização do jenipapo (*Genipa americana*. L.)**. 171 f. Tese (mestrado em tecnologia de alimentos). Universidade Federal do Ceará, 1984.

FONSECA, Ésio de Pádua. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Veli. E *Aspidosperma polyneuron* Mell Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 113 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

FRANCA-ROCHA, Washington; SILVA, Ardemírio de Barros; NOLASCO, Marjorie Cseko; LOBÃO, Jocimara; BRITTO, David; CHAVES, Joselisa Maria; ROCHA Cléa Cardoso da. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. Florianópolis: INPE, **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p. 2629-2636, 2007.

FREITAS, Teresa Aparecida Soares de; BARROSO, Deborah Guerra; SOUZA, Leonardo Silva; CARNEIRO, José Geraldo de Araújo; PAULINO, Gleícia Miranda. Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos. **Revista Árvore**, n.5, v.34, p.761-770, 2010.

GÓIS, A. T de M. **Bioma Caatinga: Conteúdo analisado no livro didático da rede municipal de Itabaiana-Sergipe**. São Cristóvão, SE. 2007.

GOMES, José Mauro; BRANDI, Roberta Ariboni; COUTO, Laércio; LELLES, J. G. de. Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em viveiro. **Brasil Florestal**, n. 35, v. 9, p. 18-23, 1978.

GOMES, José Mauro; COUTO, Laércio; LEITE, Helio Garcia; XAVIER, Aloísio; GARCIA, Silvana Lages Ribeiro. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucaliptus grandis*. **Revista Árvore**, n. 6, v. 26, p. 655-664, 2002.

GOMES, José Mauro; PAIVA, Haroldo Nogueira de. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: Editora UFV, 2011. 116p.

GOMES, Raymundo Pimentel. **Fruticultura brasileira**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 2007, 446f.

GUARIM NETO, Germano; SANTANA, Santana Rodrigues; SILVA, Josefa. Valdete Bezerra da. Repertório botânico da pitombeira (*Talisia esculenta* (St.-Hil.) Radlk. - Sapindaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v.33, n.2, p.237-242, 2003.

KIILL, Lúcia Helena Piedade; MENEZES, Eduardo Assis. Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido brasileiro. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 340p, 2005.

LIMA, Bráulio Gomes. **Caatinga: espécies lenhosas e herbáceas**. Mossoró-RN: EdUfersa, 316p, 2011.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 352 , 1992.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1. 351p., 2000.

LORENZI, Harri., MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas Cultivadas**. Francisco José de Abreu Matos/ Primeira Edição/ Instituto Plantarum/Nova Odessa/ 512 p. 2006.

MATHEUS, Miele Tallon; LOPES, José Carlos. 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.

MATOS, Francisco José de Abreu. **Plantas medicinais: Guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2.ed. Fortaleza: UFC, 346p, 2000.

MATOS, E.; QUEIROZ, L.P.; **Árvores para cidades**. Salvador: Ministério Público da Bahia: **nativas do Brasil**. 5. Ed. v.1. São Paulo: Plantarum, 2008. 384p.

MMA - **Ministério do Meio Ambiente**. Instrução normativa n° 06, de 23 de setembro de 2008.

MONTEIRO, Pedro Paulo Moraes; RAMOS, Frederico Araujo. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**. n. 2,v. 1, p. 169-174, 1997.

NASCIMENTO, Maria Oliveira Do Nascimento; DAMIÃO-FILHO, Carlos Ferreira. Caracterização morfológica de sementes e plântulas de jenipapeiro (*Genipa americana* L-RUBIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 143-147, 1998.

NOGUEIRA, Francisco Carlos Barboza; MEDEIROS FILHO, Sebastião; GALLÃO, Maria Izabel. **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.

PAIVA, Haroldo Nogueira de; GOMES, José Mauro. **Viveiros florestais**. Ed. 2, Viçosa: UFV, (Cadernos Didáticos, 72), p. 69, 2000.

PESSOA, Marcos de Freitas; GUERRA, Antonia Mirian Nogueira de Moura; MARACAJÁ, Patrício Borges; LIRA, José Flaviano Barbosa de; FILHO, Edimar Teixeira Diniz. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**. v.21, n.3, p.40-48, 2008.

PIEREZAN, Luciane; SCALON, Silvana de Paula Quintão; PEREIRA, Zefa Valdivina. Emergência de plântulas e crescimento de mudas de jatobá com uso de bioestimulante e sombreamento. **Cerne**. n. 1, v.18, p. 127-133, 2011.

PINHEIRO, Antônio Lelis. **Estudos de características dendrológicas, anatômicas e taxonômicas de Meliaceae na microrregião de Viçosa**. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1986.

PREVITALLI, Rafael von Zuben. **Crescimento de mudas de pupunheira (Bactris gasipaes Kunth) em substrato compactado**. Dissertação (Mestrado) Instituto Agronômico. Campinas, p. 101, 2007.

REIS, Maria das Graças Ferreira; REIS, Geraldo Gonçalves dos; REGAZZI, Adiar José; LELES, Paulo Sérgio dos Santos. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, n. 1, v. 15, p. 23-34, 1991.

ROCHA, Francisco Angelo Gurgel. **PLANTAS MEDICINAIS: um perfil etnofarmacológico**. Natal: IFRN, 2009.

SAEED, A. E. M.; BASHIER, R. S. M. Physico-chemical analysis of *Ximenia americana* L. oil and structure elucidation of some chemical constituents of its seed oil and fruit pulp. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 2, n. 4, p. 49-55, 2010.

SALGADO, M. A. S.; REZENDE, A. V.; FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal**, n. 70, v. 20, p. 13-21, 2001.

SCALON, Silvana de Paula Quintão; MUSSURY, Rosilda Mara; RIGONI, Marilúcia Rossi; SCALON FILHO, Homero. Crescimento inicial de mudas de *Bombaco psisglabra* (pasq.) a. Robynssob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, n. 6, v. 27, p. 753-758, 2003.

SHARMA, Priyanka; PATIL, Darshana; PATIL, Avinash. CRATAEVA TAPIA LINN. - AN IMPORTANT MEDICINAL PLANT: A REVIEW OF ITS TRADITIONAL USES, PHYTOCHEMISTRY AND PHARMACOLOGICAL PROPERTIES. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**. Vol 4, pag 582 a 589. 2013

SILVA, A. P.; LIMA, C. L. C.; VIEITES, R. L. Caracterização Química e Física do jenipapo (*Genipa americana*. L.) armazenado. **Scientia Agricola**. Piracicaba-SP, v.55, p.29-34, 1998.

SILVA, E. E. **Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética**. 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SILVA, Geomar Galdino da; SOUZA, Pahlevi Augusto de; MORAIS, Patrícia Lígia Dantas de; SANTOS, Elizângela Cabral dos; MOURA, Renata Damasceno; MENEZES, Josivan Barbosa. Caracterização do fruto de ameixa silvestre (*Ximenia americana* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 311-314, Junho 2008.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P.; LIMA, A. A. Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L). **In Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 13. Salvador, Bahia. p.1081. Resumos. 1994.

SILVA, Lígia Maria de Medeiros; AGUIAR, Ivor Bergemann de. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

WILLIAMSON, Mark. **Biological Invasions**. London: Chapman & Hall. 1996.

CAPÍTULO 2 - BIOMETRIA DE SEMENTE DE CINCO ESPÉCIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE BRASILEIRO

RESUMO

O conhecimento das características biométricas de frutos e sementes possibilita a obtenção de informações importantes sobre variabilidade de certas características entre indivíduos. O presente trabalho teve como objetivo fornecer informações sobre os aspectos biométricos de sementes de cinco espécies frutíferas da flora nordestina sendo elas ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldek) e trapiá (*Crataeva tapia* L.). A coleta das sementes foi realizada em 2013 no estado do Ceará. As sementes foram beneficiadas e em seguida foi realizada a descrição morfológica das mesmas. Para a avaliação biométrica das sementes, utilizou-se 100 sementes para as mensurações do comprimento, largura e espessura. Os dados de biometria foram analisados através de histogramas e polígonos de frequência, e em auxílio à referida representação gráfica da distribuição das variáveis biométricas foram construídos gráficos em boxplot. Os valores do comprimento observados em ameixa-brava, jenipapo, juazeiro, pitomba e trapiá foram 14,98; 9,64; 8,74; 18,25 e 7,72mm respectivamente.

Palavras-chave: Morfometria. Mudas. Plântula. Sementes florestais.

CHAPTER 2 - BIOMETRICS SEED FRUIT FIVE SPECIES THAT OCCUR IN NORTHEASTERN BRAZIL

ABSTRACT

Knowledge of biometric characteristics of fruits and seeds allows obtaining important information about the variability of certain characteristics among individuals. The present study aimed to provide information on the biometric aspects of seed five fruit species occurring in the brazilian northeast them 'ameixa-brava' (*Ximenia americana* L.), 'jenipapo' (*Genipa americana* L.), 'juazeiro' (*Ziziphus joazeiro* Mart.), 'pitomba' (*Talisia esculenta* Raldek) and 'trapiá' (*Crataeva tapia* L.). The seed collection was performed in 2013 in the state of Ceará. The seeds were then processed and morphological description was made of the same. For the evaluation of the biometric seeds, seed 100 is used for measurements of length, width and thickness. The biometrics data were analyzed using histograms and frequency polygons, and that aid in the graphical representation of the distribution of biometric variables in boxplot graphs were constructed. The length values observed in plum mad, genipap, jujube, and pitomba Trapiá were 14.98; 9.64; 8.74; 18.25 and 7.72 mm respectively.

Keywords: Morphometry. Seedling. Forest seeds.

1 INTRODUÇÃO

As sementes têm papel fundamental na disseminação e na sobrevivência das espécies vegetais (MARCOS FILHO, 2005), devendo germinar quando as condições onde elas se encontram são adequadas para promover o crescimento da plântula e subsequente desenvolvimento da planta (DEMINICIS et al., 2009). Embora a formação das sementes seja basicamente o embrião, tecidos de reserva e envoltório, no ambiente, diversos fatores podem contribuir para um desenvolvimento diferenciado das sementes, podendo variar a cor, a forma e o tamanho, entre espécies e até dentro da mesma espécie (ABUD et al., 2010).

Para se estudar uma espécie é importante o conhecimento do tamanho e das características das sementes, sendo um parâmetro básico para entender-se a dispersão e o estabelecimento das plântulas (FENNER, 1993).

Estudando-se as características biométricas de frutos e sementes é possível a obtenção de informações importantes sobre variabilidade de certas características entre indivíduos (REGO, et al., 2010). A forma e o tamanho dos frutos são particularidades geralmente analisadas em estudos de campo que descrevam padrões morfométricos encontrados ao longo da sua distribuição geográfica (ARAÚJO, 2009).

A caracterização morfológica da planta e a biometria dos frutos e das sementes fornecem informações relevantes para conservação e exploração das espécies, permitindo incremento contínuo da busca racional, uso eficaz e sustentável da mesma. As espécies nativas apresentam diferenças marcantes quanto ao tamanho dos frutos, número e tamanho das sementes. Entretanto, são escassos os estudos referentes à biometria de frutos e sementes das espécies pouco utilizadas comercialmente e estes poderiam ampliar o conhecimento sobre as mesmas (CARVALHO, et al., 2003).

As espécies arbóreas tropicais apresentam grande variabilidade em relação ao tamanho dos frutos e número de sementes nos frutos, tornando assim a biometria uma ferramenta importante para selecionar matrizes com maior produtividade (CRUZ, et al., 2001),

O presente trabalho teve como objetivo fornecer informações sobre os aspectos biométricos de sementes de cinco espécies frutíferas de ocorrência no nordeste brasileiro sendo elas ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Ralck) e trapiá (*Crataeva tapia* L.).

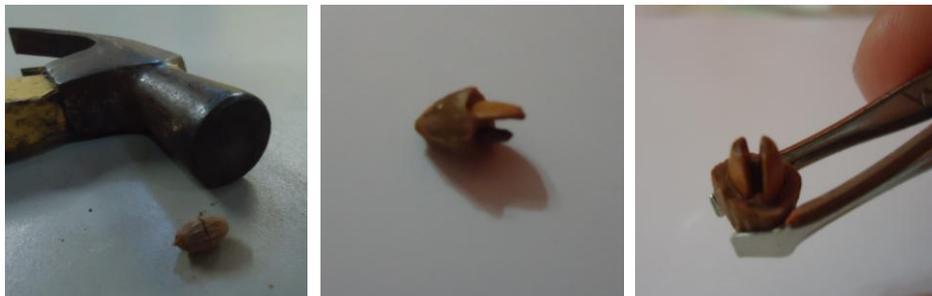
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta, beneficiamento e armazenamento das sementes

As sementes foram coletadas em 2013, sendo a ameixa-brava coletada em Chorozinho/CE, a pitomba e o jenipapo adquiridas no Mercado Paula Pessoa em Fortaleza/CE, o trapiá em cinco árvores matrizes em Fortaleza/CE e o juazeiro coletado em oito árvores matrizes no Campus do PICI em Fortaleza/CE.

O beneficiamento foi realizado no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA. Para retirada das mucilagens as sementes foram colocadas em água corrente e friccionada sob peneira. Em seguida, as sementes foram postas para secar a sombra sobre papel de filtro durante 24 horas. Após a extração, foram eliminadas aquelas chochas, murchas e/ou danificadas. Para a obtenção das sementes de juazeiro, após esse procedimento, foram removidas de dentro do endocarpo com auxílio de um martelo (Figura 1). Depois de beneficiadas as sementes foram acondicionadas em sacos plásticos e colocadas em refrigerador (4°C) até a utilização nos experimentos.

Figura 1 – Detalhe da retirada da semente de *Ziziphus joazeiro* Mart.

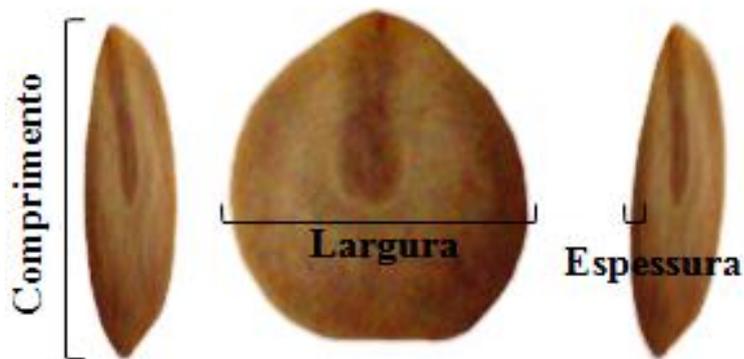


2.2 Biometria das sementes

A descrição da morfologia externa das sementes de cada espécie foi realizada no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA durante o mês de março de 2013, onde foi utilizada uma amostra de 100 sementes, escolhidas aleatoriamente, observando a forma, a coloração e o peso de mil sementes. Para a realização do peso de mil sementes seguiu-se a metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009A).

Na avaliação da biometria das sementes de cada espécie, utilizou-se de amostra composta por 100 sementes para as mensurações do comprimento, largura e espessura. A aferição do comprimento foi realizada na região compreendida entre a base e o ápice das sementes. Para a largura e espessura, as sementes foram medidas na parte mediana central, para largura mediu-se na região entre o lado direito e esquerdo e para espessura a região entre o dorso e o ventre da semente (Figura 2). As medições foram realizadas mediante a utilização de um paquímetro digital com resolução de 0,01mm.

Figura 2 - Ilustração das características biométricas mensuradas.



Fonte: FEITOSA, R. C. (2013)

Os dados biométricos foram analisados segundo Silva et al. (1999), através de histogramas e polígonos de frequência e a representação gráfica do resumo de cinco pontos mediante a construção dos boxplots.

3 RESULTADOS

3.1 Ameixa-brava (*Ximenia americana* L.)

A semente é envolvida por um endocarpo que apresenta uma coloração castanho escura, quando seca. O pirênio tem uma superfície lisa, com formato ovoide (Figura 3).

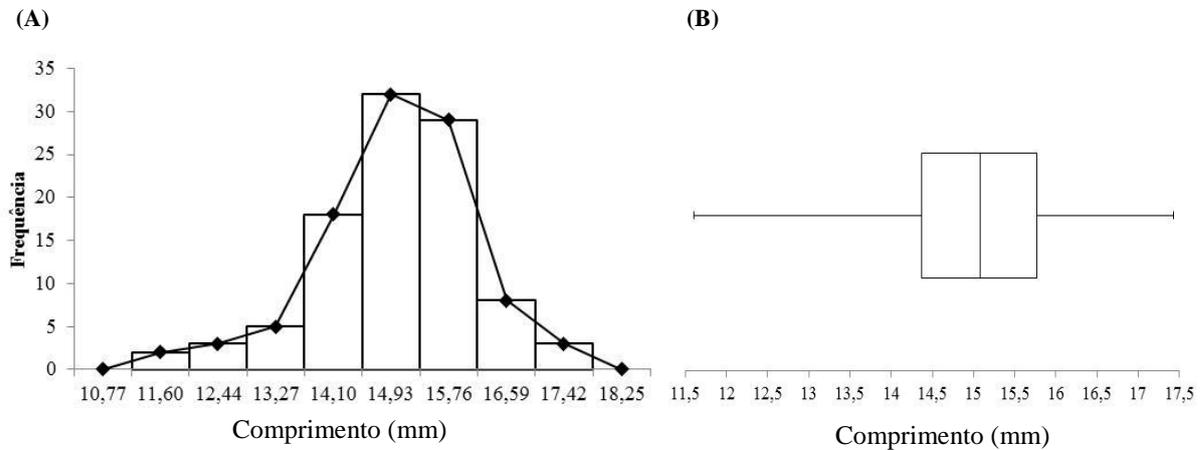
Figura 3 – Ilustração das sementes de *Ximenia americana* L.



Fonte: Autor, 2014.

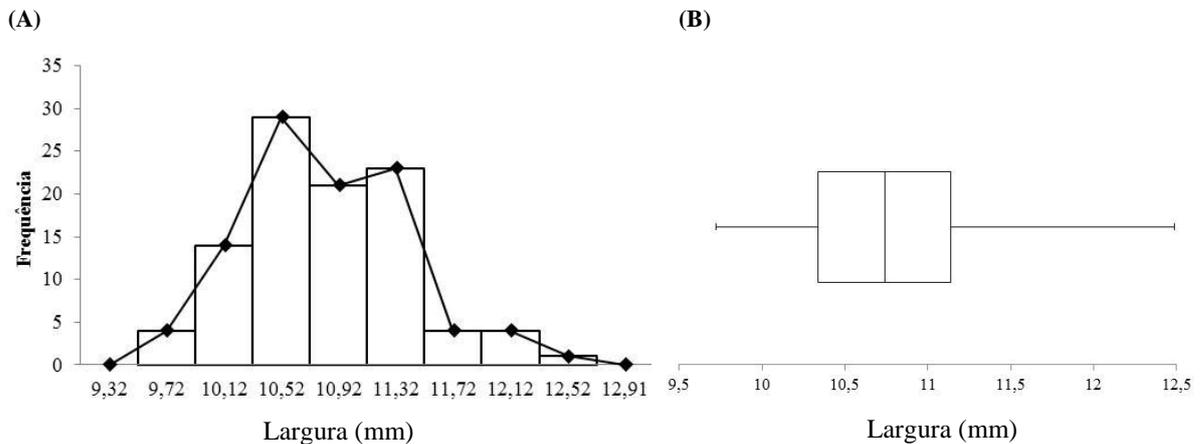
Para o comprimento, a representação gráfica do histograma e do polígono de frequência comportou-se como unimodal (Figura 4A), com pico no ponto médio 14,93mm e valores mínimo, médio e máximo de 11,60mm, 15,01mm e 17,43mm respectivamente. A curva para tal característica teve um comportamento assimétrico à esquerda. Na figura 4B observa-se que 25% (1ª quartil) dos valores da amostra situaram-se abaixo de 14,51 mm, 50% (2ª quartil) abaixo de 15,34 mm e 75% (3ª quartil) abaixo de 16,17 mm. Apresentando uma amplitude de 0,83 mm e coeficiente de variação igual a 7,87%.

Figura 4 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de ameixa-brava.



Para a largura observou-se uma distribuição unimodal, com pico médio no ponto 10,52 mm (Figura 5A). Com valores mínimo, médio e máximo 9,72, 10,82 e 12,49 mm respectivamente, a curva apresentou uma assimetria à direita. Tendo-se 25% (1ª quartil) dos valores abaixo de 10,52 mm, 50% (2ª quartil) abaixo de 10,92 mm e 75% (3ª quartil) abaixo de 11,32 mm. Uma amplitude de 0,40 mm e coeficiente de variação de 5,34%.

Figura 5 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de ameixa-brava.



3.2 Jenipapo (*Genipa americana* L.)

A semente do jenipapo apresentou formato deltoide (Figura 6), com faces planas ou levemente convexas, tegumento enrugado, de coloração variando entre castanho a castanho-claro. O hilo na mesma posição da micrópila, caracterizado por uma pequena área circular homocromo.

Figura 6 – Ilustração das sementes de *Genipa americana* L.

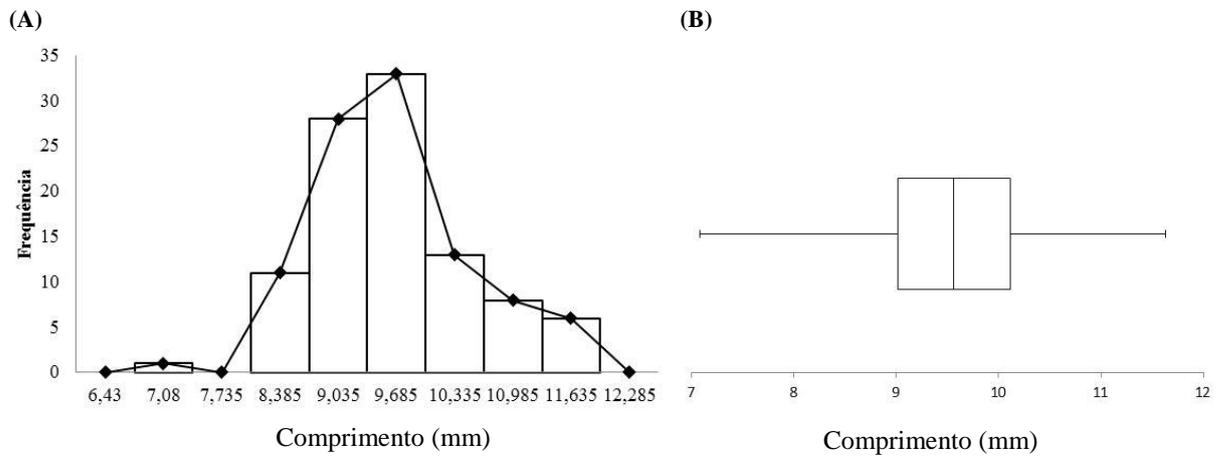


Fonte: Autor, 2014.

O peso de mil sementes apresentou média de 5,37g, logo em 1kg tem-se aproximadamente 18.621 sementes.

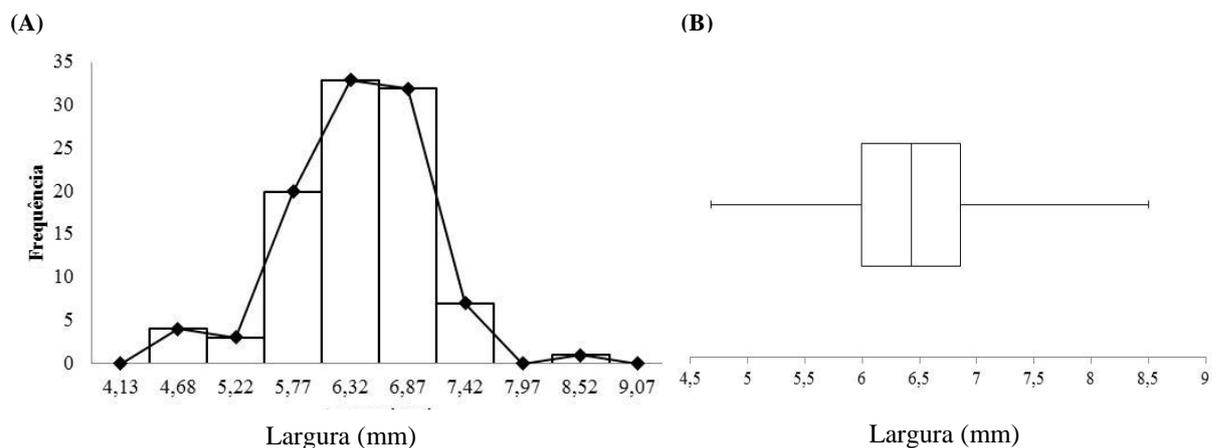
A representação gráfica do histograma e do polígono de frequência para o comprimento revelou uma distribuição unimodal (Figura 7A), com pico no ponto médio 9,68 mm, comportamento assimétrico à direita. Com uma variação para o comprimento entre 7,08 mm e 11,63mm. No blox plot (Figura 7B) observa-se que 25% (1ª quartil) dos valores situaram-se abaixo de 9,36 mm, 50% (2ª quartil) valores abaixo de 10,01 mm e 75% (3ª quartil) valores abaixo 10,66 mm, com um desvio padrão igual a 0,89mm e coeficiente de variação igual a 9,25%.

Figura 7 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de jenipapo.



Para a largura observou-se uma distribuição unimodal, com pico médio no ponto 6,32 mm (Figura 8A). Com valores mínimo, médio e máximo 4,68, 6,39 e 8,50 mm respectivamente, a curva apresentou uma assimetria à esquerda. No blox plot (Figura 8B) observa-se que 25% (1ª quartil) dos valores encontram-se abaixo de 6,05 mm, 50% (2ª quartil) de valores abaixo de 6,60 mm e 75% (3ª quartil) de valores abaixo 7,15mm. O desvio padrão igual a 0,66 mm e o coeficiente de variação igual a 10,31%.

Figura 8 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de jenipapo.



3.3 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* MART.)

As sementes de juazeiro encontram-se protegidas no interior de um endocarpo duro, observou-se, na sua maioria, que existem dois lóculos com duas sementes, geralmente

uma sendo viável e a outra cocha e inviável (Figura 9A). As sementes apresentam um formato achatado elipsoide, com uma coloração castanho-clara (Figura 9B).

Figura 9 – Ilustração das sementes de *Ziziphus Joazeiro*.

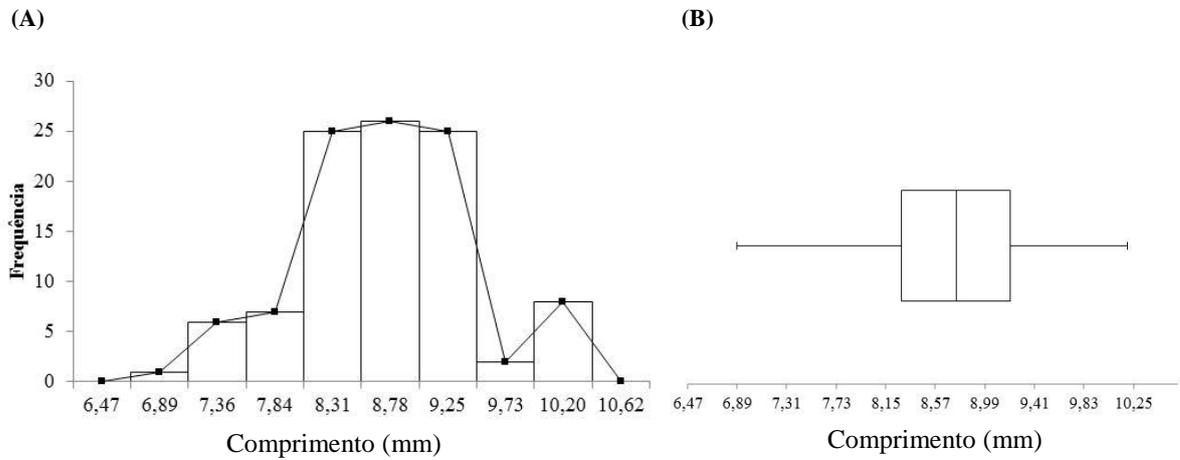


Fonte: Autor, 2014.

O peso de mil sementes apresentou média de 2,83 g, logo em 1 kg tem-se aproximadamente 35.304 sementes.

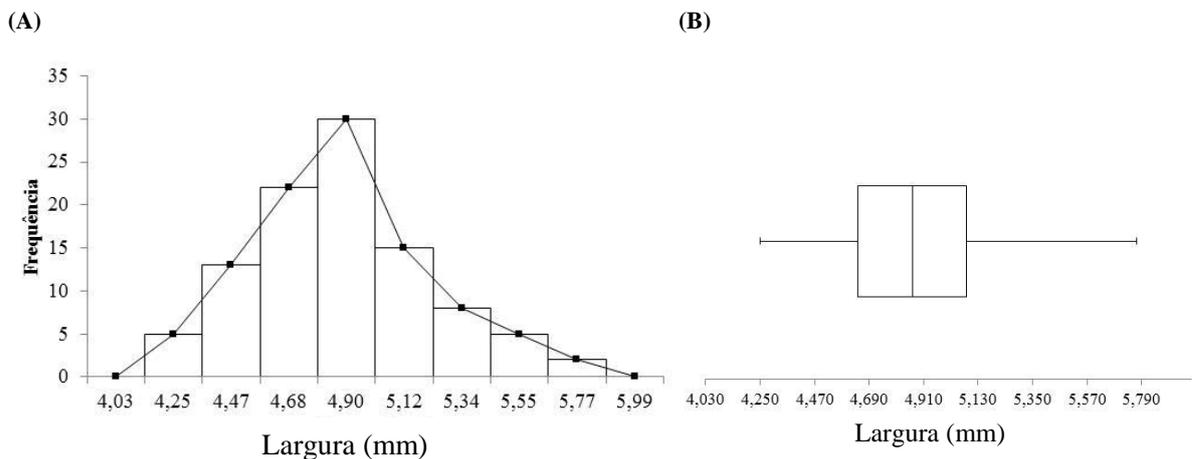
Para o comprimento a representação gráfica do histograma e do polígono de frequência comportou-se como unimodal (Figura 10A), com pico no ponto médio 9,78 mm e valores mínimo, médio e máximo de 6,89mm, 8,73mm e 10,2mm respectivamente. A curva para tal característica teve um comportamento assimétrico à esquerda. Na figura 10B observa-se que 25% (1ª quartil) dos valores da amostra situaram-se abaixo de 8,55 mm, 50% (2ª quartil) abaixo de 9,02mm e 75% (3ª quartil) abaixo de 9,49mm. Apresentando uma amplitude de 0,47 mm, coeficiente de variação igual a 8,19% e desvio padrão igual a 0,71mm.

Figura 10 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de juazeiro.



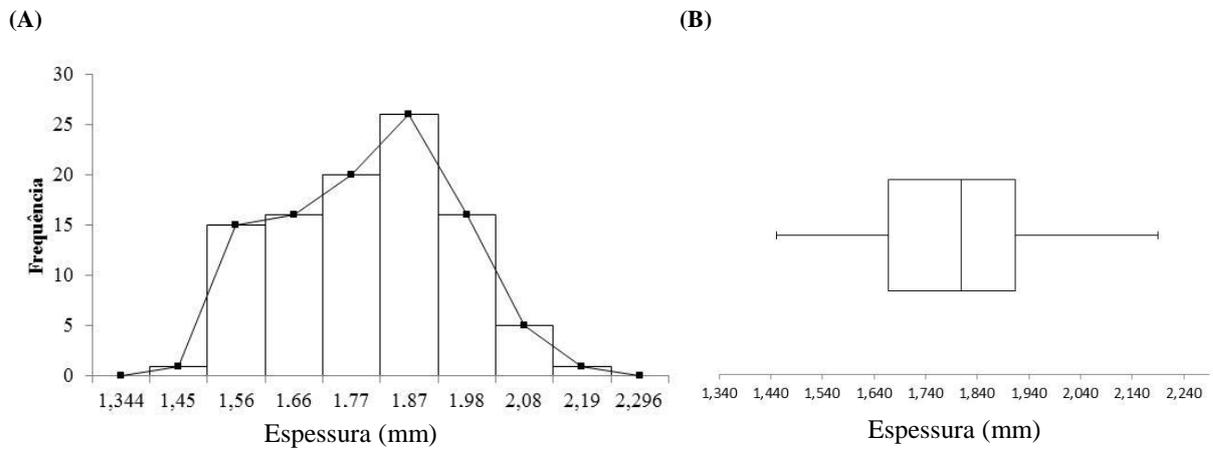
Observou-se uma distribuição unimodal, com assimetria à direita para a largura das sementes de juazeiro (Figura 11A), com pico na média 4,90mm. Foram encontrados valores mínimo, médio e máximo iguais a 4,25mm, 4,88mm e 5,77mm respectivamente. Onde 25% (1ª quartil) dos valores encontraram-se abaixo de 4,79mm, 50% abaixo de 5,01mm e 75% dos valores abaixo de 5,23mm (Figura 11B). O desvio padrão foi igual a 0,33mm e o coeficiente de variação igual a 6,95%.

Figura 11 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de juazeiro.



Para a espessura observou-se uma distribuição unimodal, com uma assimétrica à esquerda (Figura 12A), com pico no ponto médio 1,87mm. Foram encontrados valores mínimo, médio e máximo iguais a 1,45mm, 1,79 mm e 2,19mm, respectivamente. Onde 25% (1ª quartil) dos valores situaram-se abaixo de 1,71mm, 50% abaixo de 1,82mm e 75% dos abaixo de 1,87mm (Figura 12B). O desvio padrão foi igual a 0,16mm e o coeficiente de variação igual a 8,93%.

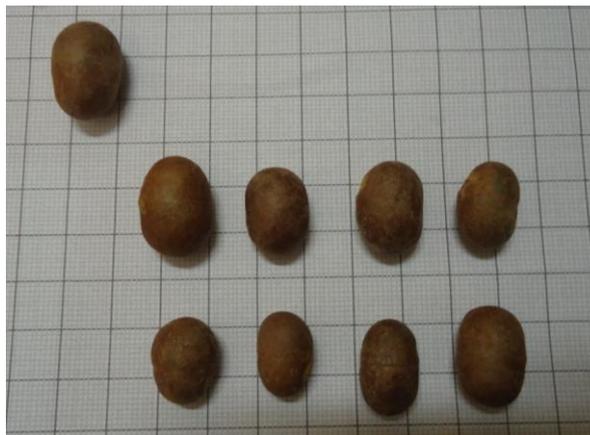
Figura 12 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da espessura de 100 sementes de juazeiro



3.4 Pitomba (*Talisia esculenta* Raldk)

Sementes alongadas, com formato oblongo, testa avermelhada *in vivo*, escura quando seca, envolvida por um arilo róseo-esbranquiçado, comestível, cotilédones espessos, quase iguais, superpostos. Sementes com formato alongado (Figura 13).

Figura 13 – Ilustração das sementes de *Talisia esculenta* Raldk.



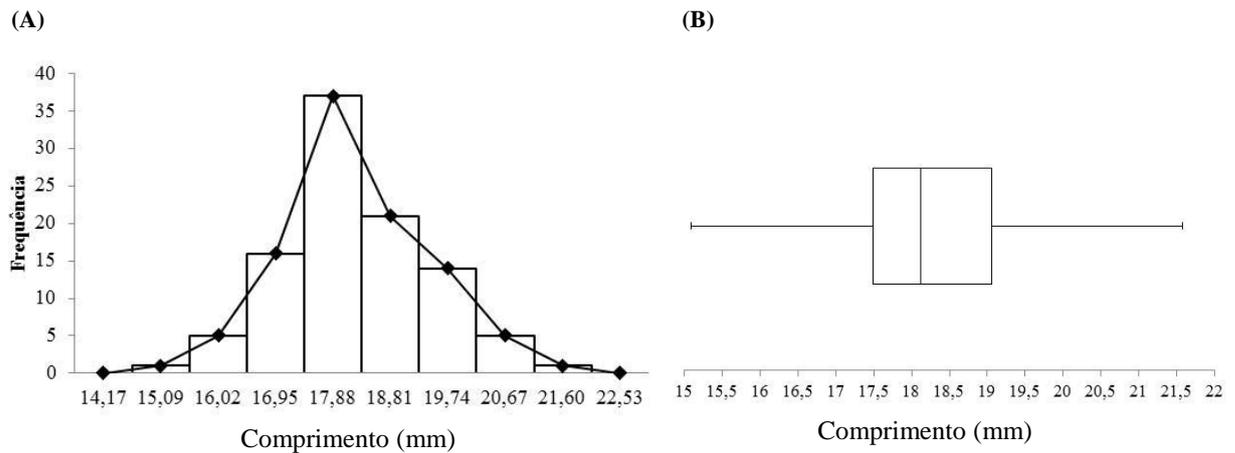
Fonte: Autor, 2014.

O peso de mil sementes apresentou média de 164,02g, logo em 1kg tem-se aproximadamente 610 sementes.

Para o comprimento das sementes de pitomba observa-se uma distribuição unimodal, com pico médio no ponto 17,88mm, caracterizando uma curva assimétrica à direita

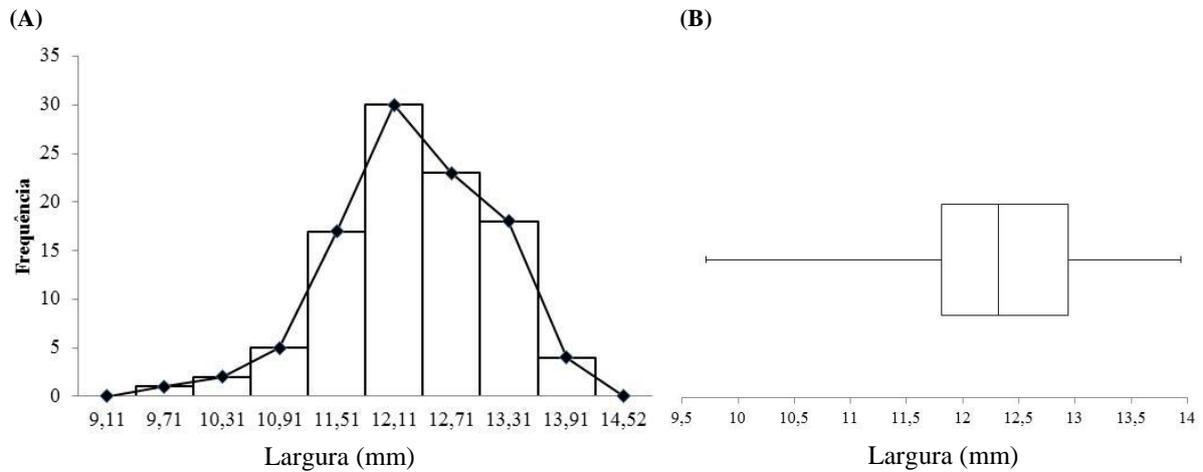
(Figura 14A). Apresentou valores mínimo, médio e máximo de 15,09mm, 18,25mm e 21,58mm. Valores observados para o 1º e 2º quartis situam-se abaixo de 18,35mm, por se encontrar na mesma classe de valores agrupados, 75% (3º quartil) dos valores estão abaixo de 19,28 mm. O desvio padrão foi igual a 1,21 mm e o coeficiente de variação igual a 6,63%.

Figura 14 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de pitomba.



A distribuição das classes para largura é unimodal com pico no ponto médio 12,11mm (Figura 15A). A curva dessa distribuição apresenta um comportamento assimétrico à direita. Os valores mínimo, médio e máximo observados foram iguais a 9,71mm, 12,31mm e 13,94mm. Onde 25% (1ª quartil) dos valores encontram-se abaixo de 11,81 mm, 50% abaixo de 12,41 mm e 75% dos valores abaixo de 13,01 mm (Figura 15B). O desvio padrão foi igual a 0,83 mm e o coeficiente de variação igual a 6,75%.

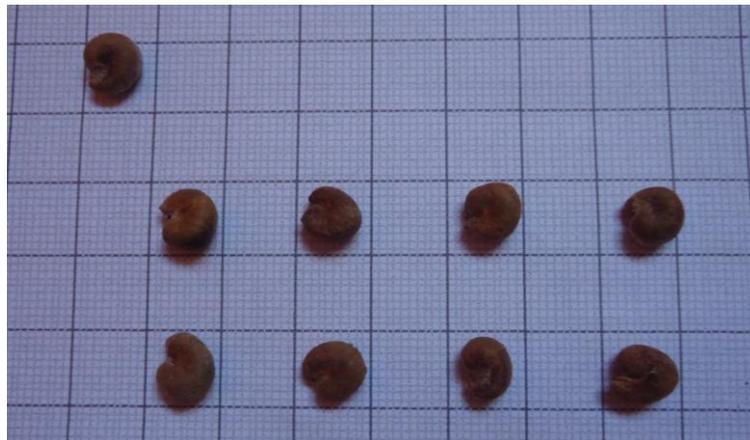
Figura 15 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de pitomba.



3.5 Trapiá (*Crataeva tapia* L.)

As sementes de trapiá apresenta coloração marrom, sem brilho, formato reniforme e superfície rugosa. Observa-se uma depressão no centro da semente. O hilo e a micrópila são inconspícuos (Figura 16).

Figura 16 – Ilustração das sementes de *Crataeva tapia* L.



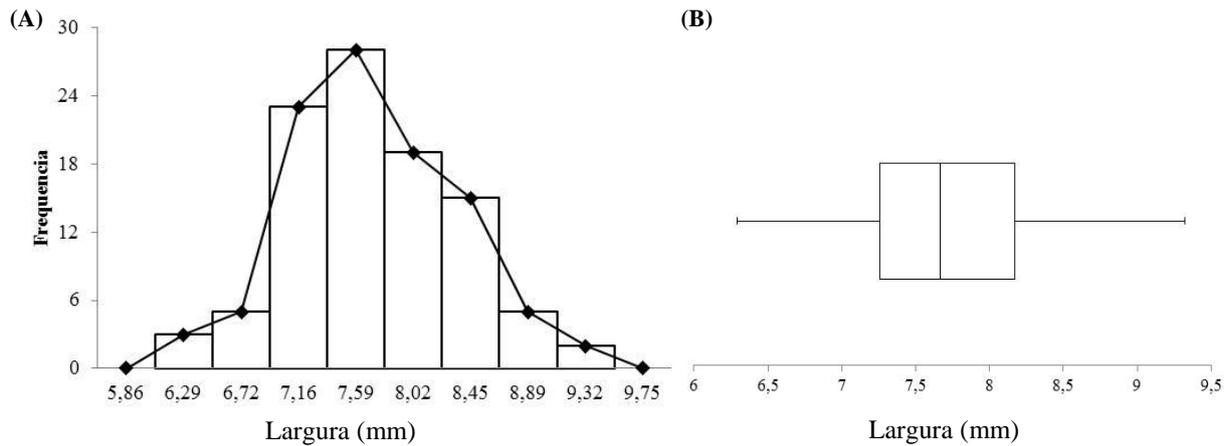
Fonte: Autor, 2014.

O peso de mil sementes apresentou média de 12,05 g, logo em 1 kg tem-se aproximadamente 8.299 sementes.

A distribuição das classes para o comprimento das sementes comportou-se como unimodal (Figura 17A), com pico no ponto médio 7,59mm, a curva apresentou uma distribuição assimétrica à direita. Os valores mínimo e máximo observados foram 6,29mm e

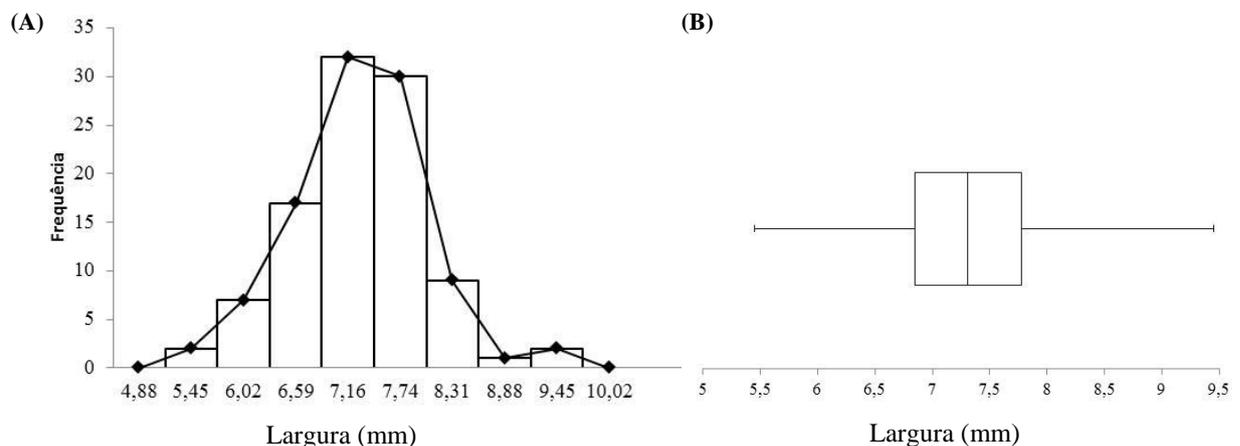
9,32mm. Observando-se que 25% (1ª quartil) dos valores situaram-se abaixo de 7,37mm, 50% (2ª quartil) abaixo de 7,72mm e 75% (3ª quartil) abaixo de 8,24 mm (Figura 17B). Apresentando uma amplitude de 0,43 mm, coeficiente de variação igual a 8,30% e desvio padrão igual a 0,64mm.

Figura 17 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) do comprimento de 100 sementes de trapiá.



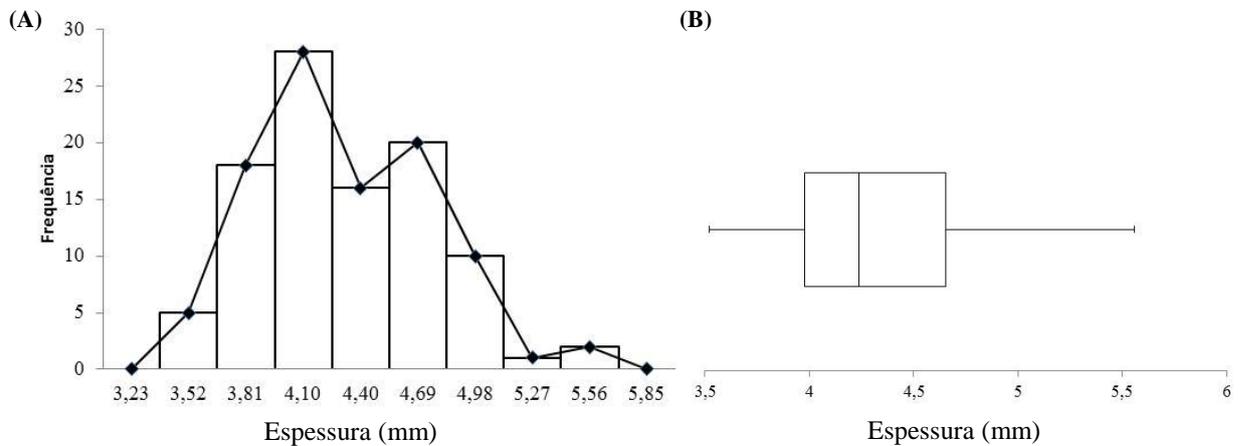
A representação do histograma e do polígono de frequência para a largura das sementes revelou-se uma distribuição unimodal, com assimetria à esquerda (Figura 18A), com pico no ponto médio 7,16mm. Os valores mínimo e máximo observados foram 5,45mm e 9,45mm. Observando-se que 25% (1ª quartil) dos valores situam-se abaixo de 6,88mm, 50% (2ª quartil) abaixo de 7,45mm e 75% (3ª quartil) abaixo de 8,02mm (Figura 18B). Apresentando uma amplitude de 0,57mm, coeficiente de variação igual a 10,12% e desvio padrão igual a 0,74mm.

Figura 18 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da largura de 100 sementes de trapiá.



Para a espessura das sementes, observou-se uma distribuição unimodal, com pico no ponto médio 4,10 mm (Figura 19A). Sua curva se mostrou assimétrica à direita. Foram encontrados valores mínimo e máximo de 3,52mm e 5,56mm. Os valores do 1° e 2° quartis (25 e 50%) foram observados abaixo de 4,25mm, 75% (3° quartil) dos valores estão situados abaixo de 4,69mm. Apresentando uma amplitude de 0,29mm, coeficiente de variação igual a 10,47% e desvio padrão igual a 0,45mm.

Figura 19 – Histograma e polígono de frequência (A) e bloxplot (B) da espessura de 100 sementes de trapiá.



4 DISCUSSÃO

A interação existente entre o ambiente e o material genético das espécies influenciam características morfológicas das sementes como o formato, a cor, o tamanho e o peso.

Observou-se que a morfologia das sementes de ameixa-brava apresentou um formato ovoide. Já as sementes de jenipapo apresentaram formato deltoide. Nascimento e Damiano-Filho (1998) fizeram uma caracterização morfológica de sementes de jenipapo semelhante, caracterizando-as como anátropas com formato deltoide, com os tegumentos cobrindo toda sua extensão, exceto na região da calaza.

As sementes de juazeiro apresentaram formato achatado elipsoide, o que foi observado e relatado por Silva e Matos (1998) que caracterizaram as sementes de *Z. joazeiro* como elípticas. Para a pitomba foi observado o formato alongado das sementes, envolvidas por um arilo esbranquiçado a transparente, quando madura, e comestível, essa descrição também foi relatada por Guarim Neto et al. (2003) estudando o repertório botânico da pitombeira. Já as sementes de trapiá apresentaram formato reniforme, observou-se também uma depressão no centro da semente. Barretto (2012) estudando a morfologia vegetal de espécies da caatinga observou que as sementes de *C. tapia* são opacas, variando de reniformes a assimétricas, córneas e rugosas, sendo envolvida pelo endocarpo branco do fruto.

Com o peso de mil sementes é possível obter-se a quantidade aproximada de sementes em 1 kg. Observou-se uma pequena variação nas amostras analisadas para as cinco espécies em estudo.

Observando as características biométricas das sementes das cinco espécies, nota-se uma assimetria na distribuição das frequências. De acordo com Barros et al. (2012) essa assimetria pode ser um indício de uma alta variabilidade genética das espécies. Na maioria das espécies florestais arbóreas nativas, é comum haver grandes variações no tamanho e na massa dos frutos e sementes (VILLACHICA et al., 1996). Atentando-se ao fato de que as características biométricas de frutos e sementes são bastante variáveis em função das condições ambientais durante a formação e das características genéticas das matrizes.

Os baixos valores de desvio padrão e coeficiente de variação observados, permitindo-nos inferir que as características biométricas avaliadas ocorreram em baixa dispersão absoluta e relativa.

Adotando-se como referência o comprimento das cinco espécies em estudo, é possível sugerir, para o beneficiamento de suas sementes, jogos de peneiras. Para a ameixa-

brava sugerem-se peneiras de crivos circulares com dimensão fixa para a largura de 12,32 mm e variando no comprimento de 12,85 a 16,17 mm, onde ficaria retido 92% das sementes do lote. Para as sementes de jenipapo sugerem-se peneira de crivo oblongo, fixando na largura 8,25 mm e variando o comprimento entre 8,06 e 10,66 mm, assim ficaria retido 85% das sementes do lote. 83% das sementes de juazeiro ficariam retidas em um jogo de peneira de crivos oblongos com dimensões 7,60 a 9,49 mm para o comprimento e fixada à largura em 5,66 mm. As sementes de pitomba seriam beneficiadas em jogos de peneiras de crivos oblongos de dimensões 16,49 e 20,21 mm no comprimento e fixada 13,61 mm para a largura, ficando retidos 88% das sementes do lote. E as sementes de trapiá sendo beneficiadas num jogo de peneira crivos circulares com 9,160mm de diâmetro, nessas condições ficariam retidos 85% das sementes do lote.

5 CONCLUSÕES

Pitomba e ameixa-brava possuem sementes grandes de formato oblongo e ovalado;

Jenipapo, juazeiro e trapiá possuem sementes pequenas de formatos distintos, ou seja, deltoide, elipsoide e reniforme;

A biometria das sementes das espécies nativas estudadas fornece subsídios para o beneficiamento das mesmas;

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABUD, Haynna Fernandes, GONÇALVES, Nayara Roberto, REIS, Rodrigo de Goes Esperon, GALLÃO, Maria Izabel, INNECCO, Renato. Morfologia de sementes e plântulas de cárta mos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 259-265. 2010.

ARAÚJO, RYCHARDSON ROCHA DE. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas**. 2009. 89f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Semiárido-RN, 2009.

BARRETTO, Soraia Stéfane Barbosa. **MORFOLOGIA VEGETAL DE ESPÉCIES DA CAATINGA COMO SUBSÍDIO PARA ESTUDOS DE REGENERAÇÃO NATURAL NO SEMIÁRIDO SERGIPANO**. 2012. 97f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Sergipe. 2012.

BARROS, H. S. D.; PEREIRA, A. G.; CRUZ, E. D.; MORAES, C. B.; SILVA, E. A. A. Caracterização biométrica de frutos de *Parkia gigantocarpa* Ducke (Leguminosae-Mimosoideae). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS**. 2012, Belém, PA. Anais. Brasília: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.

CARVALHO, José Edmar Urano de; NAZARE, Raimunda Fátima Ribeiro de; NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v. 25, p. 326-328, 2003.

CRUZ, Eniel David; MARTINS, Fádua De Oliveira; CARVALHO, Jose Edmar Urano de. Biometria de frutos e sementes e germinação de Jatobá-curuba (*Hymenaea intermédia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**. v. 24(2): p01-10, 2001.

DEMINICIS, B. B. et al. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de zootecnia**, vol. 58(R), p. 36, 2009.

FENNER, Michael. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall, 1993.

GUARIM NETO, Germano; SANTANA, Santina Rodrigues; SILVA Josefa Valdete Bezerra da. REPERTÓRIO BOTÂNICO DA “PITOMBEIRA” (*Talisia esculenta* (A. ST.-HIL.) RADLK. - SAPINDACEAE). **Acta amazônica**: 33(2): 237-242. 2003.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 495 p. 2005.

NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do; DAMIÃO-FILHO, Carlos Ferreira. Caracterização Morfológica de Sementes E Plântulas de Jenipapeiro (*Genipa americana* L. - RUBIACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 1, p.143-147 – 1998.

REGO, Suelen Santos; NOGUEIRA, Antonio Carlos; KUNIYOSHI, Yoshiko Saito; SANTOS, Álvaro Figueredo dos. Caracterização morfológica do fruto, da semente e do

desenvolvimento da plântula de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landrum – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3 p. 052-060. 2010.

SILVA, Lígia Maria de Medeiros; MATOS, Valdevez Pontes. Morfologia De Frutos, Sementes e Plântulas de Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. – CAESALPINACEAE) e de Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. – RHAMNANACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 2, p.25-31 – 1998.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Lima: **Tratado de Cooperacion Amazonica**, Secretaria Pro-tempore, p. 152-156. (Publicação, 44), 1996.

CAPÍTULO 3 - MORFOLOGIA DA GERMINAÇÃO E DE PLÂNTULAS DE CINCO ESPECIES FRUTÍFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE BRASILEIRO.

RESUMO

Os estudos agronômicos, taxonômicos e ecológicos permitem caracterizar um vegetal no nível de famílias, gêneros e até espécies, contudo informações relativas aos aspectos da germinação contribuem para esse conhecimento. O acompanhamento do desenvolvimento das plântulas quanto às modificações morfo-anatômicas, contribui para ampliar o conhecimento de determinada espécie, ou ainda para realizar o agrupamento sistemático de plantas. Diante do exposto, foi realizado o experimento com o objetivo de obter informações sobre a morfologia da germinação e dos estádios iniciais de cinco espécies frutíferas da flora nordestina, sendo elas ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldk) e trapiá (*Crataeva tapia* L.). O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA. Para a realização da morfologia de plântulas, as espécies ameixa-brava, jenipapo, juazeiro, pitomba e trapiá foram semeadas e acompanhadas diariamente por meio de registros fotográficos. Os estágios foram dispostos de forma sequenciada e de acordo com o dia de ocorrência para visualização do processo germinativo. Ameixa-brava e pitomba apresentaram germinação hipógea criptocotiledonar, enquanto o jenipapo, juazeiro e trapiá caracterizaram-se como epígea fanerocotiledonar.

Palavras-chave: Aspectos morfológicos. Propágulos. Cotilédones.

CHAPTER 3 - MORPHOLOGY OF GERMINATION AND SEEDLING FIVE SPECIES OF FRUIT THAT OCCUR IN NORTHEAST BRAZIL.

ABSTRACT

Agronomic, taxonomic and ecological studies can characterize a vegetable at the level of families, genera, and even species, however information concerning aspects of germination contribute to this knowledge. The monitoring of seedling development as the morpho-anatomical changes, contributes to the understanding of particular species, or even to make a systematic grouping of plants. However, morphological studies of native forest species are scarce, therefore, deserve greater attention. Given the above, the experiment was carried out in order to obtain information on the morphology of germination and early stages of five fruit species occurring in the brazilian northeast, which were 'ameixa-brava' (*Ximenia americana* L.), 'jenipapo' (*Genipa americana* L.), 'juazeiro' (*Ziziphus joazeiro* Mart.) 'pitomba' (*Talisia esculenta* Raldek) and 'trapiá' (*Crataeva tapia* L.). The experiment was conducted at the Center for Teaching and Research in Urban Agriculture (NEPAU) Department of Crop Science CCA/UFC. For the realization of the morphology of seedlings, the species ameixa brava, genipapo, juazeiro, pitomba and Trapiá were seeded and monitored daily through photographic records. The internships were arranged in sequential manner and according to the day of occurrence for viewing the germination process. Plum-mad and pitomba presented hypogeal cryptocotyledonary germination, while the genipap juazeiro Trapiá and were characterized as phanerocotylar epigeal.

Keywords: Morphological aspects. Propagules. Cotyledons.

1 INTRODUÇÃO

Informações sobre a germinação, envolvendo aspectos morfológicos, são de suma importância para os estudos taxonômicos, agronômicos e ecológicos, permitindo caracterizar famílias, gêneros e até espécies. O acompanhamento do desenvolvimento da plântula permite a separação de espécies muito semelhantes em viveiro (CUNHA e FERREIRA, 2003). Além de fornecer conhecimentos para o reconhecimento de espécies em bancos de sementes no solo e para o desenvolvimento de estudos de recuperação de áreas degradadas, possibilitando uma identificação imediata e segura em campo (BARRETTO e FERREIRA, 2011).

Trabalho envolvendo a morfologia de plântulas tem merecido atenção há algum tempo, seja para estudos morfo-anatômicos, ou objetivando ampliar o conhecimento de determinada espécie, ou ainda para realizar o agrupamento sistemático de plantas (OLIVEIRA, 1993). As plântulas podem apresentar um período de geminação de longa duração ou um lento desenvolvimento inicial, esses comportamentos são próprios das espécies, pouco conhecidos e, portanto, não considerados no planejamento e no processo de produção (LEONHARDT *et al.*, 2008).

Reconhecer uma planta não é uma tarefa simples, uma vez que a morfologia externa nos estádios iniciais de desenvolvimento podem ser diferentes daqueles que são observados nos exemplares adultos ou em plantas de espécies e gêneros afins (CUNHA e FERREIRA, 2003). O estudo da morfologia do desenvolvimento pós-seminal fornece importantes informações sob o ponto de vista taxonômico, no que diz respeito ao conhecimento das estruturas essenciais da plântula ao longo de seu desenvolvimento, possibilitando a caracterização da espécie (SILVA *et al.*, 2007).

Os estudos morfológicos, mesmo desempenhando grande importância, são encontrados poucos os trabalhos dessa natureza, principalmente no que se refere às essências florestais nativas (SILVA *et al.*, 2014).

Diante do exposto, foi realizado o experimento com o objetivo de obter informações sobre a morfologia da germinação e dos estádios iniciais de desenvolvimento de cinco espécies frutíferas de ocorrência no nordeste brasileiro, sendo elas ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldk) e trapiá (*Crataeva tapia* L.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA.

Para a realização da morfologia de plântulas, as espécies ameixa-brava, jenipapo, pitomba e trapiá foram semeadas em tubetes de 288 cm³ (Figura 20), preenchidos com vermiculita e húmus na proporção volumétrica de 2:1, sendo colocada uma semente por tubete. Para cada espécie foram utilizados 100 tubetes. Já para o juazeiro utilizaram-se para o estudo morfológico endocarpos escarificados mecanicamente plantados em canteiros de pneus (Figura 21), preenchidos com arisco e húmus na proporção volumétrica 2:1. Os recipientes permaneceram em casa de vegetação com nebulização intermitente e recebendo um suprimento d'água realizado duas vezes ao dia.

Figura 20 – Tubetes plásticos utilizados para realização da morfologia das plântulas de *Ximenia americana*, *Genipa americana*, *Talisia esculenta* e *Crataeva tapia*.



Figura 21 – Pneus utilizados para realização da morfologia das plântulas de *Ziziphus joazeiro*.



Nas sementes de pitomba e trapiá, não foi necessário tratamento pré-germinativo. As sementes de ameixa-brava foram escarificadas na face lateral, utilizando-se lixa de madeira número 80 e em seguida semeadas. As sementes de jenipapo foram imersas em água por 12 horas (PRADO NETO et al., 2007). Os endocarpos de juazeiro sofreram escarificação

mecânica, com auxílio de um esmeril (Figura 22), em seguida foram semeados 5 mil diásporos, sendo 200 sementes por pneu.

Figura 22 – Esmeril utilizado para realizar a escarificação dos endocarpos de *Ziziphus joazeiro*.



Para as espécies ameixa-brava, jenipapo, pitomba e trapiá, procederam-se registros fotográficos diários dos eventos do processo de germinação e estabelecimento da plântula. Para a morfologia do juazeiro, o registro das fotos foi realizado aos 69 dias após a semeadura, por essa espécie apresentar uma grande irregularidade na germinação. Em seguida foi realizado o tratamento das fotos com o Photoshop CS4. Os estágios foram dispostos de forma sequenciada e de acordo com o dia de ocorrência para visualização do processo germinativo. As descrições morfológicas foram realizadas segundo o procedimento citado por Souza (2009).

3 RESULTADOS

3.1 Ameixa-brava (*Ximenia americana* L.)

Após a embebição o comprimento e a largura passaram a medir 13,84mm e 11,01mm, respectivamente.

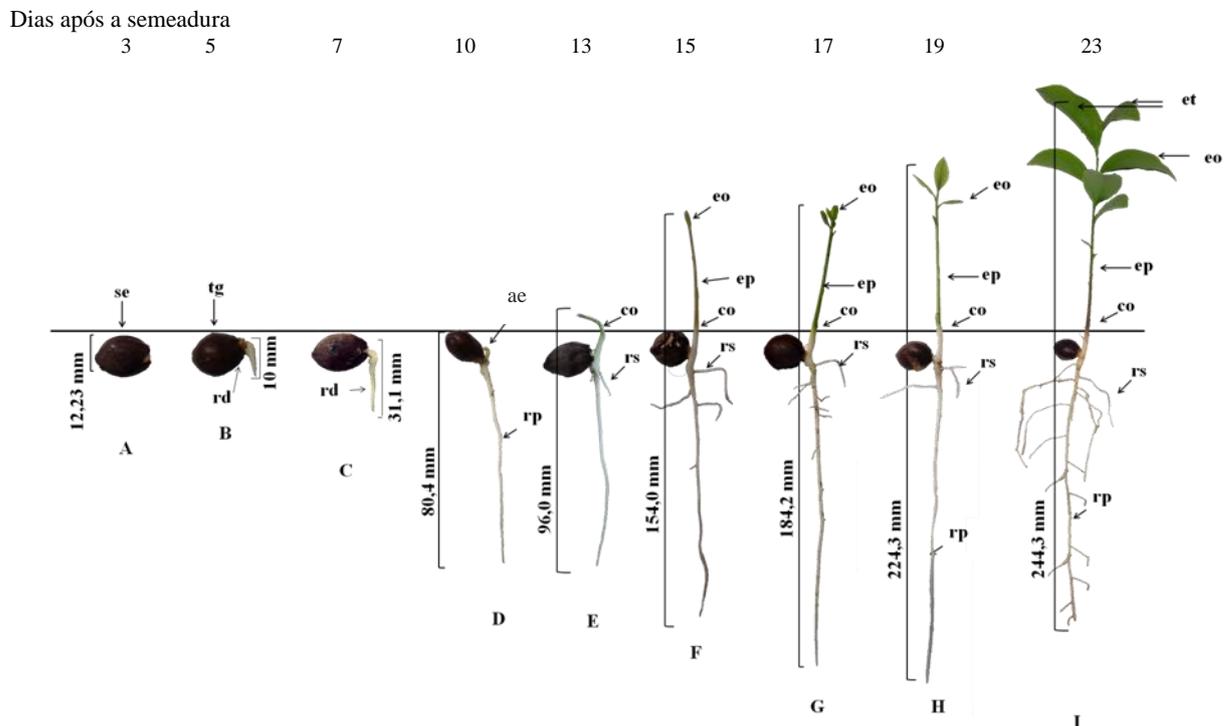
Observou-se uma germinação do tipo hipógea criptocotiledonar ao 3º dia após a sementeira (Figura 23A). A radícula apresentou coloração esbranquiçada, cilíndrica e lisa, com 10,00mm de comprimento (Figura 23B). Ao sétimo dia (Figura 23C) observa-se a raiz pouco sinuosa, com 31,1mm de comprimento e sem a presença de raízes secundárias.

No décimo dia após a sementeira observa-se a alça epicotilar (Figura 23D) com uma coloração amarelada, ainda rompendo o substrato, a raiz media 71,02mm de comprimento. As primeiras raízes secundárias foram observadas no 13º dia, eram espessas, curtas e sem nodulação, nota-se a alça epicotilar emergindo (Figura 23E).

O primeiro eófilo foi observado quinze dias após a sementeira, a raiz apresentava 98,91mm de comprimento, epicótilo de coloração verde claro, sendo possível diferenciar visualmente o colo, quando a coloração muda para branca, a parte aérea media 55,09mm de comprimento e 2,03mm de diâmetro do colo (Figura 23F). Na figura 23E observa-se um epicótilo com coloração verde escura, a raiz com presença de mais raízes secundárias medindo 118,29mm de comprimento de raiz e 65,91mm de comprimento da parte aérea.

A fase de tirodendro se completou aos 23 dias após a sementeira (Figura 23I), caracterizada por folha simples, obovada, faces adaxial brilhante e abaxial opaca, possuindo 2,89mm de diâmetro do colo, 114,45mm de comprimento de raiz e 129,85mm de comprimento de parte aérea, com um comprimento total de 244,3mm. Não houve distinção morfológica entre seus eófilos.

Figura 23 – Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de *Ximenia americana* L.: A – semente em processo de germinação, B e C, D – Semente germinada, F, G, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (ae = alça epicotilar; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; se = semente; tg = tegumento. Fortaleza/CE. 2014.



3.2 Jenipapo (*Genipa americana* L.)

As sementes de jenipapo ficaram imersas em água por 12 horas, em seguida semeadas, após a embebição o comprimento, a largura e a espessura passaram a medir 9,12mm, 6,72mm e 2,75mm, respectivamente (Figura 24A).

Observou-se uma germinação do tipo epígea fanerocotiledonar ao 7º dia após a semente (Figura 24B). A radícula apresentou coloração esbranquiçada e formato cilíndrico com 18,02mm de comprimento (Figura 24C). Na figura 24D observa-se a formação da alça cotiledonar, com a raiz medindo 44,74mm de comprimento e sem a presença de raízes secundárias.

No décimo quinto dia após a semente observa-se o hipocótilo ereto, de formato cilíndrico e coloração esverdeada, os cotilédones ainda encontram-se envolvidos pelo tegumento, nota-se a presença das primeiras raízes secundárias, a plântula media neste estágio 18,46 mm de comprimento de parte aérea e 46,83 mm de comprimento de raiz (Figura 24E).

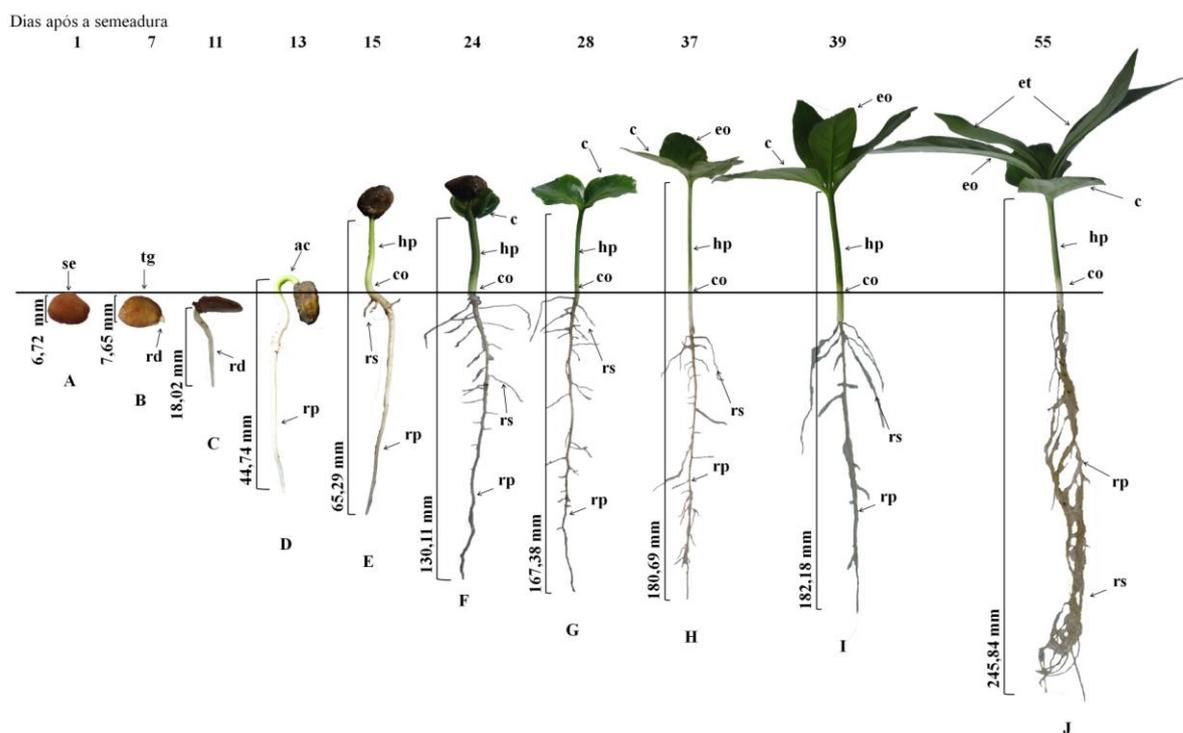
Os cotilédones iniciam a liberação do tegumento e sua expansão ao 24º dia após a semente, é possível a diferenciação externa entre o hipocótilo e a raiz primária, sendo

percebida pela diferença da pigmentação entre as duas partes. Os valores observados foram 33,73mm de comprimento de parte aérea, 96,38mm de comprimento de raiz e 1,71mm de diâmetro do colo (Figura 24F). Os cotilédones são liberados do tegumento 28 dias após a semente, são foliáceos, de coloração verde intenso, brilhosa, inseridos nos nós cotiledonares através de curtos pecíolos, a parte aérea media 36,14 mm de comprimento e a raiz 131,24 mm de comprimento (Figura 24G).

O primeiro eófilo surgiu 37 dias após a semente, a raiz apresentava 142,45 mm de comprimento, altura de 38,24 mm e 1,95 mm de diâmetro do colo (Figura 24H).

Na figura 24I observa-se o desenvolvimento do eófilo, o hipocótilo apresenta uma coloração verde mais intensa, medindo 182,18 mm de comprimento total aos 39 dias após a semente. A fase de tirodendro é caracterizada aos 55º dia, observando folhas simples, com filotaxia oposta, com pecíolos curtos, de coloração verde escuro e lustrosa, neste estágio a plântula apresentava 2,56 mm de diâmetro do colo, 47,44 mm de comprimento de parte aérea e 198,40 mm de comprimento de raiz, com um comprimento total de 245,84 mm (Figura 24J).

Figura 24 – Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de *Genipa americana* L.: A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H, I e J – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédone; co = colo; eo = eófilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; se = semente; tg = tegumento).



3.3 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* MART.)

A germinação do *Z. joazeiro* acontece de forma heterogênea, por isso não foi possível o acompanhamento do processo germinativo diariamente, impossibilitando a correlação do estágio de desenvolvimento com o tempo.

Após 69 dias da semeadura foram registrados os seguintes estádios de desenvolvimento. O rompimento do endocarpo e o surgimento da radícula branca, observando-se uma germinação do tipo epígea fanerocotiledonar (Figura 25B). Na figura 25C caracteriza-se a alça cotiledonar, de coloração verde clara, a raiz medindo 45,04 mm de comprimento e a parte aérea 21,86 mm de comprimento.

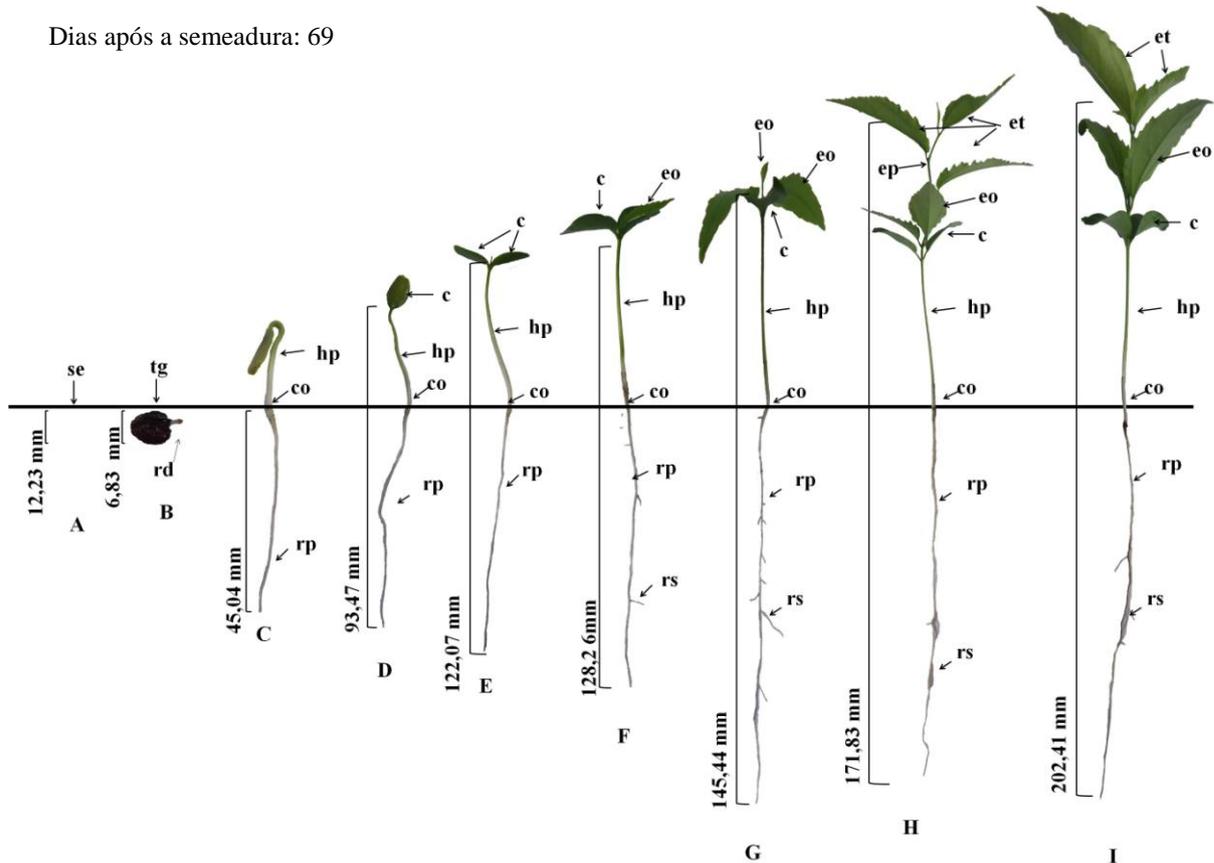
A visualização do colo é facilmente notada, sendo delimitado por um leve espessamento anelar de coloração branca. O hipocótilo de coloração verde clara, formato cilíndrico, fino, liso e brilhoso apresentando 28,06 mm de comprimento (Figura 25D).

Na figura 25E observa-se as folhas cotiledonares abertas, e as seguintes medidas 76,33 mm de comprimento de raiz, 45,74 mm de comprimento de hipocótilo e 1,38 mm de diâmetro de colo. Constatou-se o primeiro eófilo simples e elíptico, e as primeiras raízes secundárias curtas e finas, a plântula média 86,36 mm de comprimento de raiz e 41,9 mm de comprimento da parte aérea (Figura 25F). No estágio seguinte nota-se o primeiro par de eófilos com filotaxia oposta, bordos serrados, nota-se a presença de mais raízes secundárias, o diâmetro do colo é 1,36 mm, tendo um comprimento total de 145,44 mm (Figura 25G).

Os eófilos do tirodendro são alternos, com bordos serrados, ápice agudo e base obtusa de coloração verde-luzente na face adaxial e verde-clara na face abaxial, a plântula apresentou um comprimento total de 171,83 mm (Figura 25H). A fase de tirodendro é completada e observada na figura 25I, quando a plântula media 202,41 mm de comprimento total.

Figura 25 – Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de *Ziziphus joazeiro*. A – semente escarificada, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D e E – plântula em várias fases de desenvolvimento, F e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédone; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária).

Dias após a semente: 69



3.4 Pitomba (*Talisia esculenta* Radlk)

O comprimento e a largura da semente de pitomba após a embebição passou a medir 20,14 mm e 12,2 mm, respectivamente (Figura 26A).

Observou-se uma germinação do tipo hipógea criptocotiledonar ao 6º dia após a semente (Figura 26B). Radícula de cor branca, cilíndrica e lisa, apresentando 76,77 mm de comprimento doze dias após a semente (Figura 26C). Após dezesseis dias observa-se as raízes secundárias curtas e finas, o diâmetro do colo neste estágio media 2,11 mm, a plântula apresentava ainda 130,29 mm de comprimento de raiz e 25,92 mm de comprimento de parte aérea (Figura 26D).

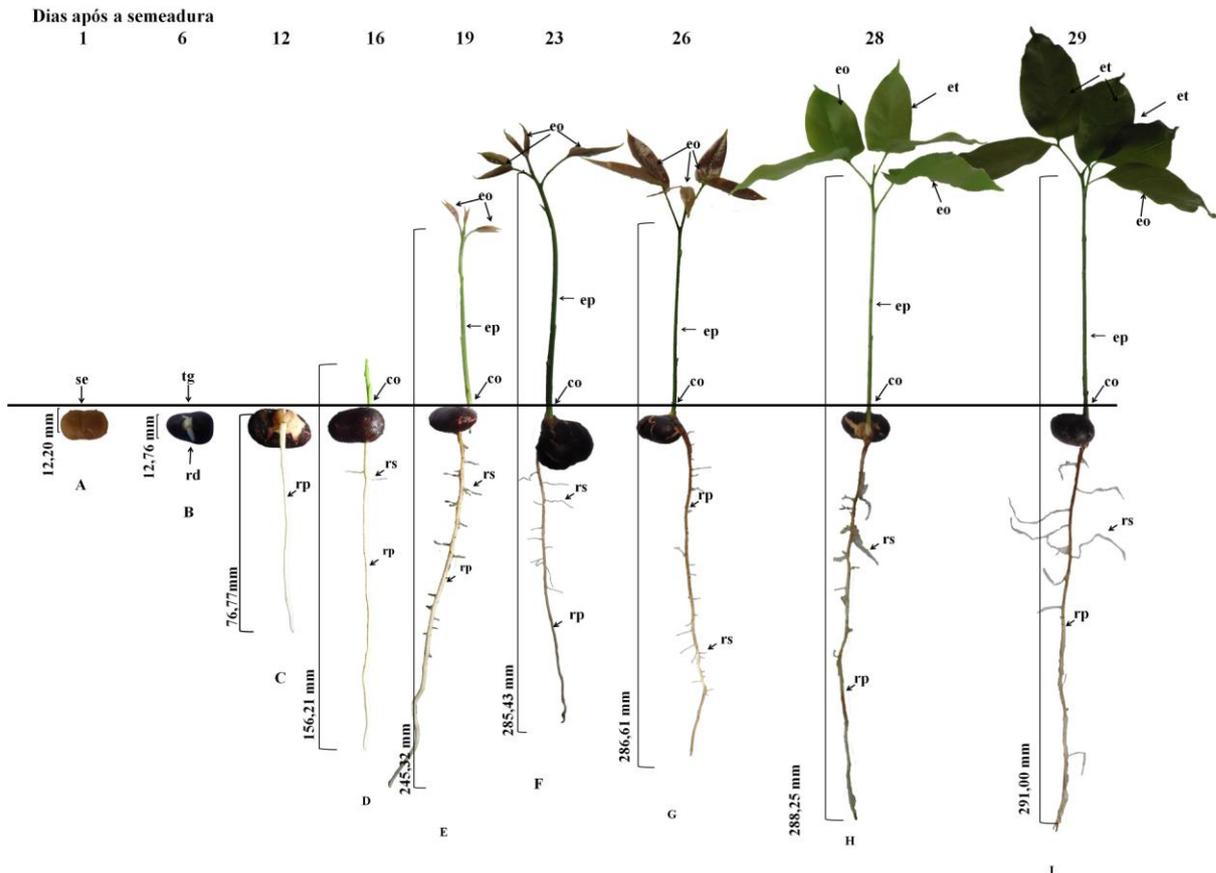
Na figura 26E a plântula, com 19 dias apresentava 181,55 mm de comprimento de raiz e 63,77 mm de comprimento de parte aérea, neste estágio observa-se o surgimento dos primeiros eófilos, com coloração marrom-clara. O colo é facilmente diferenciado pela

mudança de coloração, tornando-se brando próximo à base. 23 dias após a semeadura a plântulas tem três eófilos, 100,49 mm de comprimento de parte aérea e 184,94 mm de comprimento de raiz (Figura 26F).

A plântula média 286,61 mm de comprimento aos 26 dias após a semeadura, nota-se os eófilos com coloração marrom escuro, com as nervuras de cor verde, marcantes (Figura 26G). No 28º dia iniciou-se a fase de tirodendro, que se apresentam com uma cor verde-claro, as medidas observadas neste estágio foram 106,05 mm de comprimento de parte aérea, 182,20 mm de comprimento de raiz e 2,24 mm de diâmetro de colo (Figura 26H).

Na figura 26I a plântula apresenta tirodendro com filotaxia alterna, compostos pinadas, com folíolos elíptico, margem inteira, membranáceas, glabros, apresentam nervuras principais e secundárias impressas na face superior e preminente na inferior, possuía as seguintes medidas, 182,77 mm de comprimento de raiz, 108,23 mm de parte aérea e 2,34 mm de diâmetro do colo, com um comprimento total de 291,00 mm.

Figura 26 – Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de *Talisia esculenta*: A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C e D – semente germinada, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; se = semente; tg = tegumento).



3.5 Trapiá (*Catraeva tapia* L.)

A largura, o comprimento e a espessura, após a embebição, passaram a medir, respectivamente, 7,50 mm, 8,44 mm e 3,99 mm (Figura 27A).

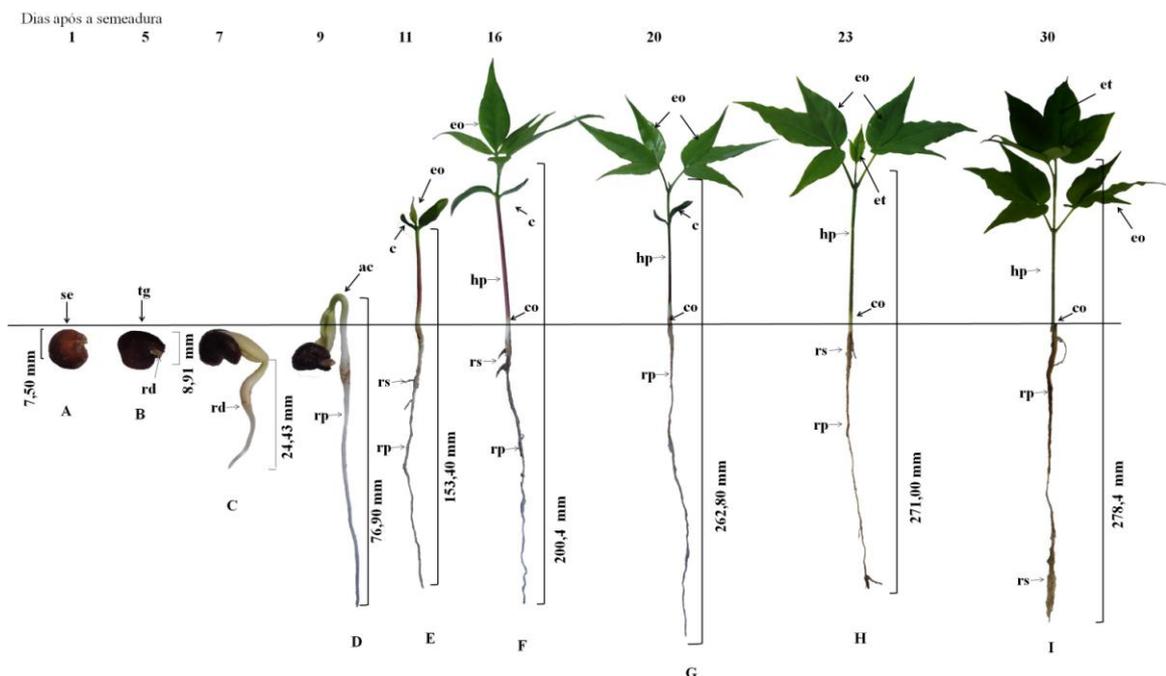
A germinação foi do tipo epigea fanerocotiledonar, observada ao 5º dia após a sementeira (Figura 27B). A radícula apresentou coloração esbranquiçada, cilíndrica e lisa, com 24,43 de comprimento ao 7º dia (Figura 27C). A caracterização da alça cotiledonar é observada nove dias após a sementeira, de coloração verde-clara, a raiz media 58,62 mm de comprimento (Figura 27D). Ao 11º dia observa-se os cotilédones verdes, carnosos, sésseis, de superfície lisa e tamanhos diferentes, persistindo até o 20º dia após a sementeira, um hipocótilo de formato cilíndrico e superfície lisa, nota-se o surgimento do primeiro eófilo e as

primeiras raízes secundárias, a plântula media 153,40 mm de comprimento e 2,25 mm de diâmetro de colo (Figura 27E).

Na figura 26F a plântula com 16 dias apresentava 145,77 mm de comprimento de raiz e 70,89 mm de comprimento de parte aérea, os eófilos são opostos de cor verde, a diferenciação da coloração do hipocótilo e da raiz primaria permite a visualização do colo de cor branca (Figura 26G). O primeiro eófilo do tirodendro é observado ao 23º dia após a sementeadura, neste estágio a plântula media 180,65 mm de comprimento de raiz, 76,66 mm de comprimento de hipocótilo e 13,68 mm de epicótilo (Figura 26H).

30 dias após a sementeadura o tirodendro apresentou uma filotaxia alterna, glabras em ambas as faces, membranáceas, trifoliadas, completando a fase de tirodendro com as seguintes medidas 3,10 mm de diâmetro de colo, 81,41 mm de comprimento de parte aérea e 196,99 mm de comprimento de raiz, com um comprimento total de 278,4 mm.

Figura 27 – Aspectos morfológicos da germinação e de plântula de *Crataeva tapia*: A – semente embebida, B – semente em processo de germinação, C – semente germinada, D, E, F e G – plântula em várias fases de desenvolvimento, H e I – tirodendro em várias fases de desenvolvimento. (c = cotilédone; co = colo; eo = eófilo; ep = epicótilo; et = eófilo do tirodendro; hp = hipocótilo; rd = radícula; rp = raiz principal; rs = raiz secundária; sf = semente-fruto; epi = epicarpo).



4 DISCUSSÃO

Nas fases de plântulas e plantas jovens é observada uma grande fragilidade estrutural, sendo o período juvenil considerado o mais crítico do ciclo de vida de muitas espécies, uma vez que um fracasso dos processos adaptativos nesse estágio poderia, a longo prazo, levar a espécie à extinção. Uma grande dificuldade encontrada pelos estudiosos de plantas silvestres é a carência de informações relacionadas à identificação das espécies, uma vez que nem sempre se encontra material botânico identificado disponível (Amaro et al., 2006).

O estudo da morfologia do desenvolvimento pós-seminal fornece importantes informações, sob o ponto de vista taxonômico, no que diz respeito ao conhecimento das estruturas essenciais da plântula ao logo de seu desenvolvimento, caracterizando a espécie (PAOL e SANTOS, 1998).

Após o primeiro dia de embebição foi observado que as sementes de todas as espécies aumentaram significativamente seu tamanho, exceto o juazeiro, onde não foi notado diferença no tamanho do endocarpo.

O jenipapo apresentou uma germinação do tipo fanerocotiledonar, discordando dos resultados encontrados por Albuquerque (1993) que as classificou como criptocotiledonares. As espécies juazeiro e trapiá também apresentaram germinação do tipo fanerocotiledonar.

Foi percebida uma grande dificuldade na liberação dos cotilédones, que foi observada 24 dias após a semeadura, concordando com Nascimento e Damião-Filho (1998) que realizando a caracterização morfológica de jenipapo, relatam que a liberação dos cotilédones ocorre aproximadamente entre 25 e 30 dias.

A germinação da ameixa-brava foi classificada como hipógea criptocotiledonar, Alves et al., (2013) observaram o mesmo tipo de germinação ao estudar a descrição morfológica de espécies lenhosas de uma floresta em Pernambuco, segundo o mesmo autor o início da germinação foi observada 8 dias após a semeadura, deferente do resultado encontrado onde a germinação se iniciou com 3 dias após a semeadura, podendo-se atribuir essa diferença ao tratamento pré-germinativo utilizado nas sementes de ameixa-brava.

Observando as plântulas de pitomba foi notada uma germinação do tipo hipógea criptocotiledonar, com o início da germinação 6 dias após a semeadura. Paol e Santos (1998) estudando a caracterização morfologia da espécie *Sapindus saponaria* L. da mesma família da

pitomba observou que as plântulas apresentam uma germinação do tipo hipógea criptocotiledonar, e a emergência da radícula ocorreu no 5º dia após a semeadura.

5 CONCLUSÕES

Ameixa-brava e pitomba apresentam germinação do tipo criptocotiledonar, hipógea com cotilédone de reserva (CHR);

A classificação da germinação de sementes de jenipapo, juazeiro e trapiá enquadra-se como fanerocotiledonar, epígea com cotilédones sem reservas (PEF);

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J.M. **Identificação e germinação de sementes amazônicas**. Belém: FCAP, 1993. 103p.
- ALVES, Maria Claudjane Jerônimo Leite; LIMA, Patrícia Barbosa LIMA, Liliane Ferreira; Zickel, Carmen Silvia. Descrição morfológica para identificação das plântulas de nove espécies lenhosas de uma floresta de restinga. **Biota Neotropica**. 13(3): 374-383, 2013.
- AMARO, M.S.; FILHO, S.M.; GUIMARÃES; R.M.; TEÓFILO, E.M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de Janaguba (*Himatanthus drasticus* (MART.) PLUMEL.- (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.1, p.63-71, 2006.
- BARRETTO, Soraia Stéfane Barbosa; FERREIRA, Robério Anastácio. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de Leguminosae Mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, nº 2, p. 223 - 232, 2011.
- CUNHA, Maria do Carmo Learth; FERREIRA, Robério Anastácio. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A. C. Smith – Cumaru – Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.04, p. 89-96, 2003.
- LEONHARDT, Cristina et al. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **IHERINGIA**, v. 63, n. 01, p.5-14. 2008.
- OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA- ODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 75-214. (Informativo ABRATES).
- NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do; DAMIÃO-FILHO, Carlos Ferreira. Caracterização morfológica de sementes e plântulas de jenipapeiro (*Genipa americana* L. - rubiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, no 1, p.143-147 – 1998.
- SOUZA, Luiz Antonio. **Sementes e Plântulas: Germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: TODAPALAVRA. 279 p. 2009.
- SILVA, Lígia Maria de Medeiros; AGUIAR, Ivor Bergemann; TERTULIANO, Sylvia Sátyro Xavier. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de *Cnidosculus juercifolius* Pax & K. Hoffm (Euphorbiaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.07, n.02, p.83-92. **2007**.
- SILVA, Kelina Bernardo; ALVES, Edna Ursulino; PINTO, Maria do Socorro de Caldas; MELO, Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de; SOUZA, Nelto Almeida de. Morfometria de frutos e diásporos de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró – RN - Brasil, v 9. , n. 2 , p. 76 - 82, 2014.

CAPÍTULO 4 - CRESCIMENTO INICIAL DE CINCO ESPÉCIES FRUTIFERAS QUE OCORREM NO NORDESTE BRASILEIRO.

RESUMO

A análise do crescimento inicial das espécies vegetais é importante para o estabelecimento de padrões de qualidade de mudas produzidas nos viveiros, sendo essenciais para um bom desenvolvimento de programas de reflorestamento. O trabalho teve por objetivo conhecer o crescimento inicial de mudas de ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Ralchk) e trapiá (*Crataeva tapia* L.) fruteiras nativas da flora nordestina. O experimento foi conduzido no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA. As sementes foram semeadas em bandejas de polietileno de 162 células contendo 2 vermiculita : 1 húmus (v/v) e depois repicadas para sacos de polietileno de 13x22cm solo e composto orgânico em proporções variadas. Os tratamentos consistiram da combinação de dois ambientes (casa de vegetação e sol pleno) e sete períodos de avaliação dispostos no arranjo de parcelas subdivididas com seis repetições (4 plantas/repetição) seguindo o delineamento inteiramente casualizado, exceto para ameixa-brava e juazeiro que foram estudadas apenas em casa de vegetação. As variáveis respostas analisadas foram altura, comprimento da raiz, número de folhas, diâmetro de coleto, peso seco da parte aérea e radicular, e índice de qualidade de Dickson. A casa de vegetação favoreceu o crescimento inicial de trapiá cuja muda aos 128 dias de idade apresentaram o seguinte padrão: altura – 31,82cm, número de folhas – 13,43, comprimento da raiz – 47, 14cm e IQD – 1,44. Jenipapo e pitomba desenvolveram-se melhor sob pleno. Neste ambiente a muda de jenipapo apresentou o seguinte padrão: 8,27cm de altura, 10,54 folhas/planta, 6,26mm de diâmetro do coleto, 28,90cm de comprimento de raiz e 1,64 de IQD. Por sua vez a muda de pitomba com 121 dias exibiu no referido ambiente o seguinte padrão: 18,34cm de altura, 27,92cm de comprimento de raiz, 11,15 folhas/planta, 3,09mm de diâmetro do coleto e 0,04 de IQD. As mudas de ameixa-brava com 109 dias de idade sob condições de casa de vegetação apresentaram 12,13cm de altura, 19,02cm de comprimento de raiz, 3,52mm de diâmetro do colo e 7,1 folhas. As mudas de juazeiro com 138 dias exibiram o seguinte padrão: altura – 41,33cm; comprimento da raiz – 37,84; diâmetro do colo – 4,13mm e numero de folhas – 43,05.

Palavras-chave: Espécies nativas. Produção de mudas. Desenvolvimento inicial.

CHAPTER 4 – INITIAL GROWTH OF FIVE SPECIES fruit THAT OCCUR IN NORTHEAST BRAZIL.

ABSTRACT

The analysis of the initial growth of plant species is important for establishing standards of seedlings produced in nurseries and are essential for a good development of reforestation programs. The study aimed to meet the initial growth of seedlings of ‘ameixa-brava’ (*Ximenia americana* L.), ‘jenipapo’ (*Genipa americana* L.), ‘juazeiro’ (*Ziziphus joazeiro* Mart.), ‘pitomba’ (*Talisia esculenta* Raldk) and ‘trapiá’ (*Crataeva tapia* L.) fruits occurring in the brazilian northeast. The experiment was conducted at the Center for Teaching and Research in Urban Agriculture (CTRUA) Department of Crop Science DCS/UFC. Seeds were sown in trays of 162 cells containing polyethylene vermiculite 2: humus 1 (v / v) and then selected into polyethylene bags 13x22 cm organic compound and ground in varying proportions. Treatments included a combination of both environments (greenhouse and full sun) and seven evaluation periods arranged in a split plot arrangement with six replications (4 plants / replicate) following a completely randomized design, except for ‘ameixa brava’ e ‘juazeiro’ were studied only in the greenhouse. Response variables analyzed were height, root length, number of leaves, diameter collect, dry weight of root and shoot, and Dickson quality index. The greenhouse favored initial growth trapiá which changes to 128 days of age showed the following pattern: height - 31.82 cm, number of leaves - 13.43, root length - 47, 14cm and IQD - 1.44. ‘Jenipapo’ and ‘pitomba’ developed better under full sun. In this environment changes ‘jenipapo’ showed the following pattern: 8.27 cm, 10.54 leaves / plant, 6.26 mm in diameter, 28.90 cm root length and 1.64 IQD. In turn, the changes pitomba with 121 days in that environment exhibited the following pattern: 18.34 cm, 27.92 cm root length, 11.15 leaves / plant, 3.09 mm in basal diameter and 0.04 IQD. The seedlings of plum mad with 109 days of age under conditions of greenhouse showed 12.13 cm, 19.02 cm root length, 3.52 mm diameters and 7.1 leaves. The ‘juazeiro’ seedlings with 138 days exhibited the following pattern: height - 41.33 cm; root length - 37.84; stem diameter - 4.13 mm and number of leaves - 43.05.

Key words: Native species. Seedling production. Initial development.

1 INTRODUÇÃO

Ainda não existe um modelo padrão ou método ideal para avaliação da qualidade de mudas. Para o desenvolvimento de tecnologias para produção de mudas com alto padrão de qualidade é fundamental conhecer a influência de fatores externos, tais como a luz, que é um dos principais fatores que influencia no crescimento dos vegetais, por ser fonte primária de energia para a fotossíntese, influenciando tanto quantitativamente como qualitativamente no desenvolvimento da muda (PEDROSA e VARELA, 1995; UCHIDA e CAMPOS, 2000).

O método de sombreamento artificial tem sido muito utilizado nas pesquisas para avaliar as necessidades luminosas de diferentes espécies em condições de viveiro, por ser uma prática capaz de isolar e quantificar o efeito da intensidade luminosa, além de fornecer condições uniformes de luminosidade às parcelas experimentais, quando comparadas aos estudos em condições naturais (RÊGO; POSSAMAI, 2006).

Conhecer a influência das condições luminosas sobre a produção de mudas é importante, pois quando fornecida adequadamente pode gerar maior taxa de emergência e melhor desenvolvimento das plantas, sendo essencial para o sucesso de atividades de reflorestamento (FONSECA et al., 2006).

Os parâmetros morfológicos têm sido os mais utilizados na determinação de um padrão de qualidade devido à facilidade de mensuração ou visualização, parâmetros tais como altura da parte aérea, o diâmetro do colo, fitomassa seca do sistema radicular e fitomassa seca da parte aérea (BOMFIM, 2007). Vale ressaltar que as relações utilizadas para avaliação da qualidade das mudas não devem ser utilizadas isoladamente para classificação do padrão de qualidade das mudas, para que não se corra o risco de selecionar mudas mais altas, porém fracas, descartando as menores mas com maior vigor (FONSECA et al., 2002).

Para produção de mudas de qualidade o substrato constitui um importante fator. Vários materiais podem ser utilizados como substrato, devendo-se levar em conta a disponibilidade, o custo e as características físico-químicas dos mesmos. Uma correta combinação de materiais deve garantir boas características físicas, uma boa drenagem e boa retenção de água (MOURÃO FILHO et al., 1998).

Para um bem sucedido programa de reflorestamento, implantação, reposição e revitalização de florestas nativas, o crescimento inicial e a qualidade das mudas são decisivos, os quais só terão sucesso garantido quando os fatores que alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas, durante a fase de viveiro e no campo, forem conhecidos (SCALON et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo conhecer o crescimento inicial das seguintes espécies frutíferas da flora nordestina: ameixa-brava (*Ximenia americana* L.), jenipapo (*Genipa americana* L.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), pitomba (*Talisia esculenta* Raldek) e trapiá (*Crataeva tapia* L.) sob condições de casa de vegetação e sol pleno.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Análise do crescimento inicial de mudas

A análise do crescimento inicial foi realizada no Núcleo de Ensino e Pesquisa em Agricultura Urbana (NEPAU) do Departamento de Fitotecnia da UFC/CCA, em Fortaleza-CE.

Nas sementes de pitomba e trapiá, não foi necessário tratamento pré-germinativo. As sementes de ameixa-brava foram escarificadas na face lateral, utilizando-se lixa de madeira número 80 e em seguida semeadas. As sementes de jenipapo foram imersas em água por 12 horas (PRADO NETO et al., 2007). As sementes de juazeiro foram retiradas do endocarpo, com auxílio de um martelo, e em seguida imersas por 120 minutos em solução de nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2% (ROCHA, 2010).

A semeadura foi realizada em bandejas de plástico de 162 células, com uma semente por célula. A mistura de vermiculita média e húmus de minhoca, na proporção volumétrica 2:1, constituiu o substrato utilizado para o preenchimento das bandejas. A irrigação destas era realizada diariamente em casa de vegetação.

A tabela 1 mostra as datas de semeadura e repicagem para cada espécie em estudo. A repicagem das plântulas foi realizada para sacos de polietileno (13 x 22 cm). Os sacos foram preenchidos pela mistura de solo e húmus de minhoca na proporção volumétrica de 2:1 para as espécies trapiá e pitomba e com solo, terra de formigueiro e húmus de minhoca na proporção de 1:1:1 para as espécies ameixa-brava, jenipapo e juazeiro, permanecendo na casa de vegetação por 5 dias, em seguida os mesmos foram dispostos em dois ambientes: pleno sol e casa de vegetação. Exceto as espécies ameixa-brava e juazeiro que por falta de material de propagação (ameixa-brava) e por dificuldade no estabelecimento das plântulas (juazeiro), sendo estudadas apenas na casa de vegetação. A irrigação era realizada diariamente duas vezes ao dia.

Tabela 1 – Data de semeio, data de repicagem e períodos de avaliação de cinco espécies frutíferas da flora nordestina.

Espécie	Data da semeadura	Repicagem (dias)	Períodos de avaliações (DAR ¹)	Idade da muda na última avaliação (dias)
Ameixa-brava	26/12/2013	25	0, 14, 28, 42, 56, 70 e 84	109
Jenipapo	25/01/2014	53	0, 14, 28, 42, 56, 70 e 84	137
Juazeiro	21/12/2013	54	0, 14, 28, 42, 56, 70 e 84	138
Pitomba	13/03/2013	37	0, 14, 28, 42, 56, 70 e 84	121
Trapiá	13/03/2013	44	0, 14, 28, 42, 56, 70 e 84	128

¹Dias após a repicagem

O momento da repicagem foi definido como marco inicial, efetuando-se a retirada de 24 plântulas de cada espécie para a avaliação das seguintes características: altura, comprimento da raiz, número de folhas, diâmetro do coleto, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz. A altura e o comprimento da raiz foram mensurados, com a utilização de uma régua graduada em cm. A altura medida entre o colo da planta até a gema apical da parte aérea da planta. O comprimento da raiz é referente à região que compreende o colo da planta até o ápice do sistema radicular. O número de folhas foi contado de forma manual e o peso seco da parte aérea e da raiz foi aferido em balança digital com precisão de 0,001 g.

Com base nos dados obtidos das características supracitadas, foi calculado o índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON *et al.*, 1960 apud MELO e CUNHA, 2008):

$$IQD = \frac{PST}{\frac{H}{DC} + \frac{PSPA}{PSR}}$$

Em que, IQD é o índice de qualidade de Dickson; PST é o peso seco total, em g; H é a altura da parte aérea em cm; PSPA é o peso seco da parte aérea em g; DC é o diâmetro do coleto em mm; PSR é o peso seco da raiz, em g.

Após a repicagem foram retiradas 24 plantas a cada 14 dias, até o 84º dia, para a realização das mesmas avaliações supracitadas.

2.2 Caracterização do substrato

Para a caracterização do substrato utilizado na avaliação de crescimento inicial das plantas, retirou-se uma amostra de cada substrato, os quais foram analisados nos Laboratórios de Química e Física do Solo do Departamento de Ciências do Solo/CCA/UFC – Fortaleza-CE.

A Tabela 2 está a análise do substrato utilizado no crescimento inicial das espécies pitomba e trapiá, na Tabela 3 a análise do substrato utilizado para as espécies ameixa-brava, jenipapo e juazeiro. Observando-se os resultados das Tabela 2 e 3 notasse que o pH apresentado entre 5,8 e 6,8, respectivamente. Vale ressaltar a grande quantidade de matéria orgânica dos substratos utilizados que proporcionará a liberação de H^+ na solução e consequentemente reduziu o pH do substrato, deixando-o adequado para o desenvolvimento das plantas.

Observa-se uma saturação por bases de 84% para o substrato 1 (Tabela 2) e 97% do substrato 2 (Tabela 3) o que indica solos eutrófico, rico em nutrientes.

Tabela 2 – Análise de fertilidade e granulométrica do substrato utilizado para o crescimento inicial para as espécies pitomba e trapiá.

Variável	Valores
pH água	5,8
M.O. matéria orgânica (g/kg)	28,03
Ca (cmolc/kg)	6,10
Mg (cmolc/kg)	2,50
K (cmolc/kg)	0,70
Na (cmolc/kg)	0,40
Al (cmolc/kg)	0,50
H (cmolc/kg)	1,32
S (Soma de Bases)	9,7
T (Capacidade de troca catiônica)	11,50
V (Saturação por base) (%)	84,00
P assimilável (mg/kg)	270,00
Areia (g/kg)	600,00
Silte (g/kg)	60,00
Argila (g/kg)	81,00

Tabela 3 – Análise de fertilidade e granulométrica do substrato utilizado para o crescimento inicial para as espécies ameixa-brava, jenipapo e juazeiro.

Variável	Valores
pH água	6,8
M.O. matéria orgânica (g/kg)	20,38
Ca (cmolc/kg)	6,20
Mg (cmolc/kg)	2,40
K (cmolc/kg)	1,36
Na (cmolc/kg)	0,34
Al (cmolc/kg)	0,00
H (cmolc/kg)	0,33
S (Soma de Bases)	10,3
T (Capacidade de troca catiônica)	10,6
V (Saturação por base) (%)	97,00
P assimilável (mg/kg)	116,00
Areia (g/kg)	478,00
Silte (g/kg)	85,00
Argila (g/kg)	94,00

2.3 Caracterização dos ambientes

O ambiente sol pleno foi organizado em canteiros com espaço aberto, com as plantas em análise expostas diretamente à luz solar. A casa de vegetação constitui-se por uma estrutura metálica com dimensões de 10x24 metros, com teto em forma de arco, coberta por filme agrícola U.V.A. com espessura de 0,15 milímetros; pé direito de 3,5 metros, onde se encontra um sombrite de 50% de sombra que recobre toda a superfície da estufa. Fechada lateralmente e frente/fundo com sombrite de 50% de sombra.

Tal caracterização se deu mediante medidas de temperatura média, umidade relativa e intensidade de radiação solar nos dois ambientes.

Os dados de temperatura média e umidade relativa na casa de vegetação foram obtidos através de um thermo-higrômetro modelo MT-241 da empresa Minipa, através de leituras diárias (Figura 28). Para esses mesmos parâmetros físicos, no ambiente pleno sol fez-se a utilização de dados do Instituto Nacional de Meteorologia. Quanto à intensidade de radiação solar fez-se uso de luxímetro portátil modelo LD-300 da empresa Instrutherm, foram realizadas 5 leituras aleatórias com intervalos de 60 minutos, das 6:00 horas às 18:00 horas, nos dois ambientes (Figura 30).

Figura 28 – Comportamento das temperaturas média nos ambientes sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV).

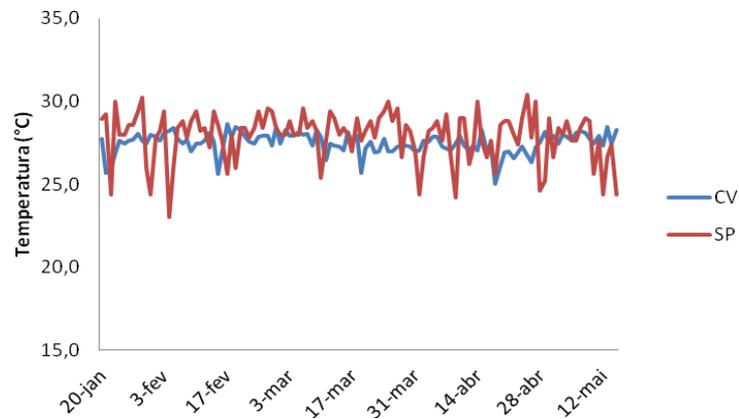


Figura 29 – Comportamento da umidade relativa nos ambientes, sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV).

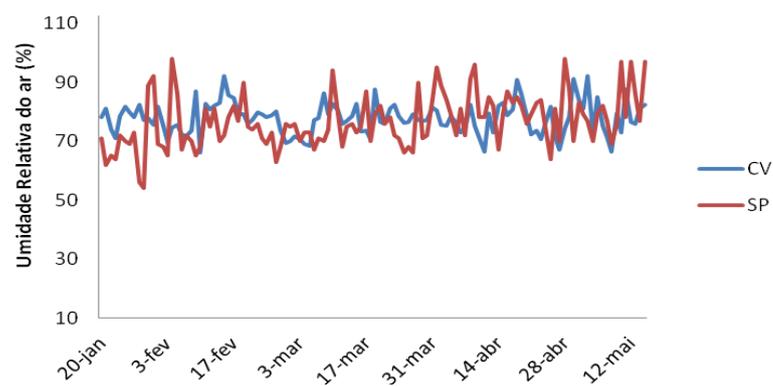
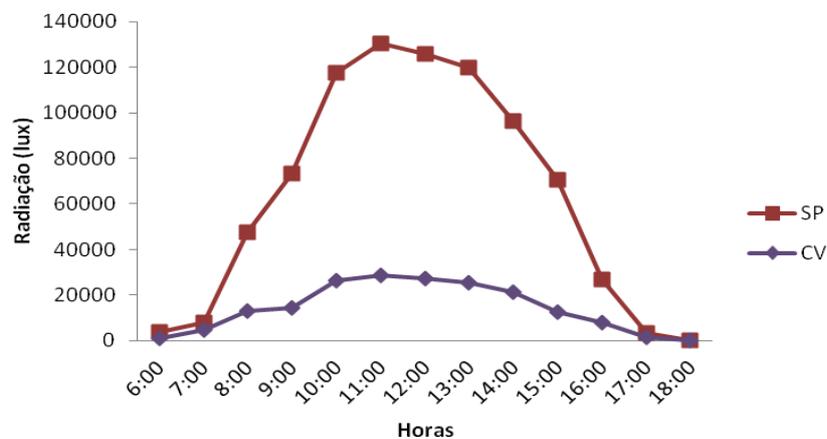


Figura 30 – Comportamento da radiação nos ambientes, sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante os seis dias observados ao longo dos oito períodos de avaliação.



2.4 Procedimento experimental

O experimento foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), em um arranjo com parcelas subdivididas, sendo as parcelas correspondentes ao fator ambiente (sol pleno e casa de vegetação) e as subparcelas referentes aos períodos de análise (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 dias após a repicagem). As 24 plantas foram distribuídas em seis repetições composta por quatro plantas cada.

Para as espécies ameixa-brava e juazeiro o experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificação dos efeitos isolados e da interação entre fatores. Os dados relativos aos períodos de análise e suas interações significativas foram desdobrados em análise de regressão, sendo o modelo escolhido pelo R^2 ajustado. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software de Análise de Variância para Dados Balanceados (SISVAR), desenvolvido por Ferreira (2000).

3 RESULTADOS

3.1 Ameixa-brava (*Ximenia americana* L.)

A análise de variância para a altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) está representada na Tabela 4. Observou-se efeito significativo do fator período de avaliação, apresentou significância pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) para *Ximenia americana* na casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

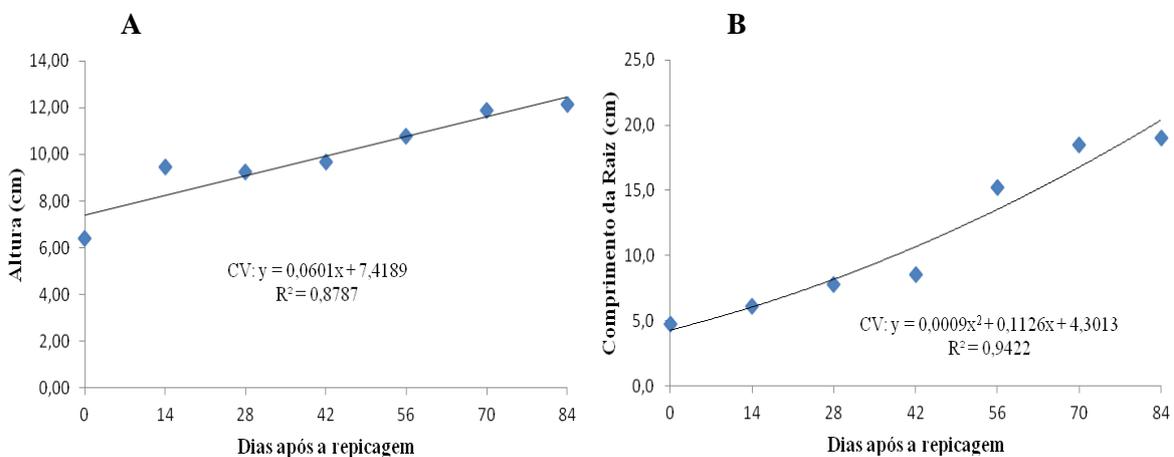
FV	GL	QM			
		ALT	CR	DC	NF
Tempo	6	22,540722**	216,421770**	1,347576**	7,116401**
Resíduo	35	0,705657	2,874985	0,046906	0,000002
CV (%)	-	8,45	14,85	8,33	14,78

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo, pelo teste F.

A altura da planta aumentou linearmente ao longo dos períodos de avaliação para a ameixa-brava, com taxas constantes de 0,06 cm/dia (Figura 31A).

No comprimento da raiz, ao longo do período de avaliação observou-se um efeito quadrático com R^2 igual a 94,22% (Figura 31B), alcançado 20,11 cm de comprimento de raiz aos 84 dias após a repicagem.

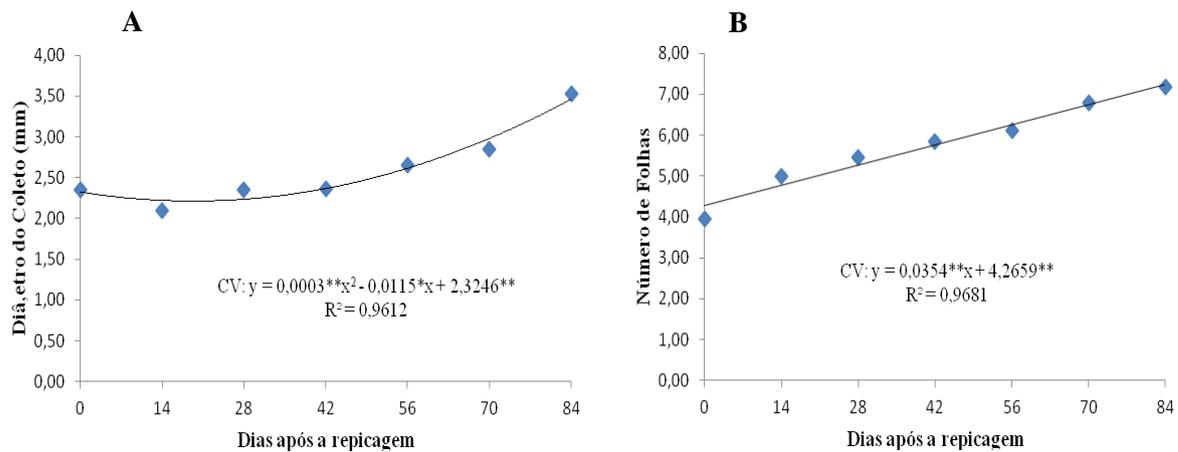
Figura 31 – Altura (A), comprimento da raiz (B), de mudas de *Ximenia americana* sob condições de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.



Para o diâmetro do coleto observa-se um ajuste quadrático, com R^2 igual a 96,12% (Figura 32A), com valor estimado na última observação de 3,47mm de diâmetro de coleto.

O número de folhas por planta em função do tempo apresentou ajuste linear, com um R^2 igual a 96,81% (Figura 32A), com taxa de crescimento constante de 0,035 folhas/dia.

Figura 32 – Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B), de mudas de *Ximenia americana* sob condições ambiente de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.



As análises de variância das massas secas da parte aérea e radicular e o índice de qualidade de Dickson apresentados na Tabela 5 revela que houve efeito significativo tempo ao nível de significância de 1% de probabilidade.

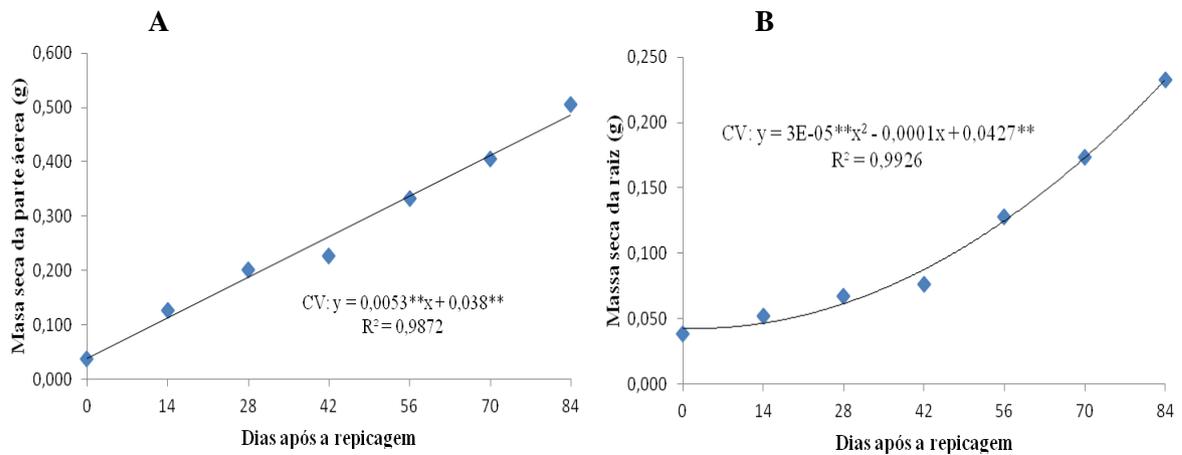
Tabela 5 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

FV	GL	QM		
		MSPA	MSR	IQD
Tempo	6	0,158358**	0,033445**	0,000224**
Resíduo	35	0,001264	0,000613	0,000002
CV (%)	-	13,56	22,54	15,89

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo, pelo teste F.

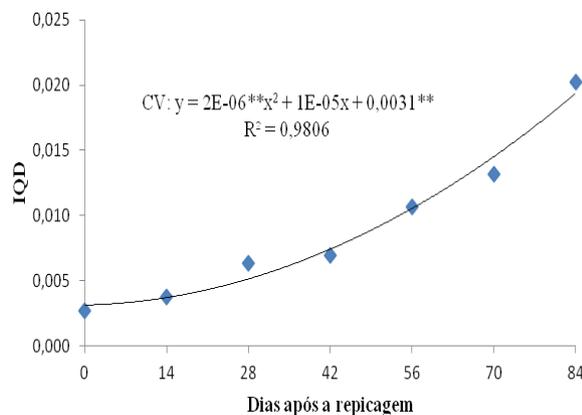
Observa-se que a massa seca da parte aérea apresentou um ajuste linear com R^2 igual a 98,72%, com uma taxa diária de crescimento 0,0053g (Figura 33A). Quanto a massa seca da raiz a relação funcional foi uma equação do 2º grau com R^2 igual a 99,26%, cujo valor observado aos 84 DAR foi de 0,23g. (Figura 33B).

Figura 33 – Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B), em *Ximenia americana* cultivadas em casa de vegetação, durante sete períodos após a repicagem.



O índice de qualidade de Dickson ajustou-se ao modelo quadrático com coeficiente de determinação (R^2) igual a 98,06%, exibindo na última avaliação (84 DAR) um valor de 0,13.

Figura 34 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em *Ximenia americana* cultivadas em casa de vegetação, durante oito períodos após a repicagem



3.2 Jenipapo (*Genipa americana* L.)

Na Tabela 6, encontra-se o resumo da análise de variação para altura, comprimento da raiz, diâmetro do coleto e número de folhas. Observou-se a presença de efeito significativo em todas as características nos dois fatores avaliados, bem como na interação dos mesmos, pelo teste F ao nível de probabilidade 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Genipa americana* em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.

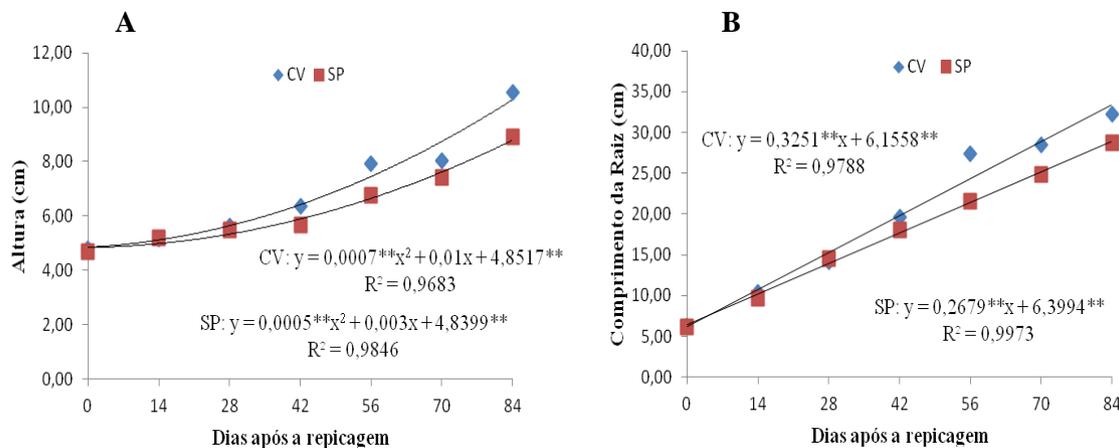
FV	GL	QM			
		ALT	CR	DC	NF
Ambiente (A)	1	8,328601**	97,934405**	0,002279 ^{NS}	1,574405**
Resíduo (a)	10	0,066949	2,272574	0,078296	0,070238
Tempo (B)	6	37,193261**	971,598160**	25,052984**	101,513641**
Interação AxB	6	1,131431**	15,733606**	0,171254**	0,416419*
Resíduo (b)	60	0,272790	1,886776	0,053082	0,162946
CV _(a) (%)	-	3,91	8,05	7,74	3,96
CV _(b) (%)	-	7,90	7,33	6,37	6,03

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} Não significativo, pelo teste F.

Para a altura das plantas observou-se um comportamento quadrático para os dois ambientes. Até 28 dias após a repicagem não houve diferença entre os ambientes (Figura 35A), a partir dos 42 dias após a repicagem, observou-se que o ambiente casa de vegetação passou a apresentar médias superiores às observadas no sol pleno. As diferenças na altura foram mais evidentes a partir de 42 a 84 dias após a repicagem, mostrando-se superior o ambiente casa de vegetação.

O comprimento da raiz foi similar nos dois ambientes com ajustes lineares (Figura 35B), apresentando R² igual 97,88% (CV) e 99,73% (SP). Observando-se que nas três últimas avaliações as plantas mantidas no ambiente casa de vegetação apresentaram maiores comprimento de raiz.

Figura 35 – Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de *Genipa americana* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



Para o diâmetro do coleto o ajuste comportou-se de forma linear para a casa de vegetação e quadrática para o sol pleno (Figura 36A), apresentando R^2 igual a 97,78% e 99,23% respectivamente. Para o ambiente casa de vegetação ocorreu um crescimento a taxa constante de 0,04 mm/dia, no ambiente sol pleno observou-se aos 84 dias após a repicagem um diâmetro igual a 6,26 mm.

O número de folhas apresentou um ajuste quadrático para o ambiente casa de vegetação e linear para o ambiente sol pleno (Figura 36B), apresentando aos 84 dias após a repicagem aproximadamente 10,71 folhas/planta.

Figura 36 – Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de *Genipa americana* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

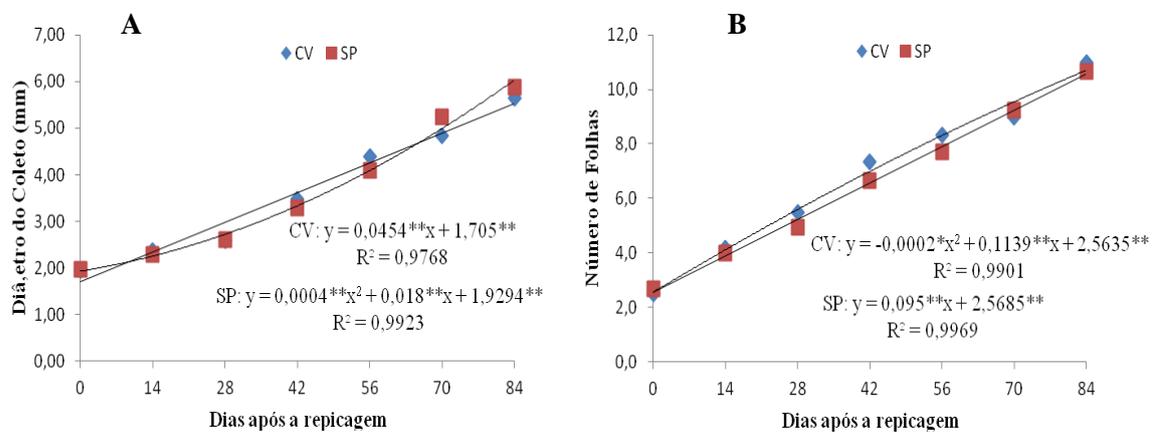


Tabela 7 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

FV	GL	QM		
		MSPA	MSR	IQD
Ambiente (A)	1	0,047977*	0,038464 ^{NS}	0,004401**
Resíduo (a)	10	0,011732	0,006785	0,000158
Tempo (B)	6	3,573649**	3,504671**	0,050139**
Interação AxB	6	0,022812**	0,110491 ^{NS}	0,001863**
Resíduo (b)	60	0,010707	0,005805	0,001863
CV _(a) (%)	-	17,47	15,83	19,46
CV _(c) (%)	-	16,69	14,64	16,88

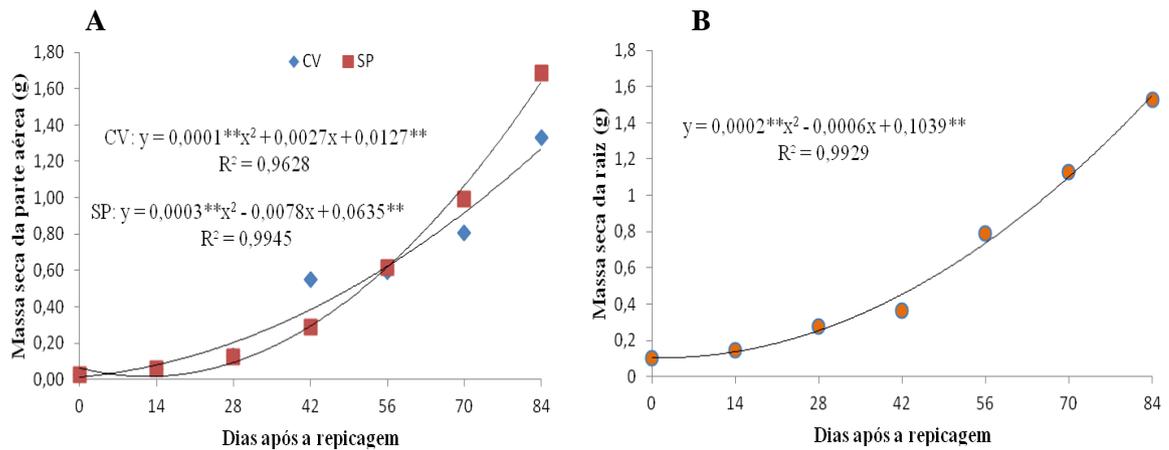
** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} Não significativo, pelo teste F.

Observando-se a massa seca da parte aérea nota-se um ajuste linear em casa de vegetação e quadrático para o sol pleno (Figura 37A), aumentando a taxa constante de 0,015

g/dia (Casa de vegetação) e alcançando aos 84 dias após a repicagem 1,52 g no ambiente sol pleno.

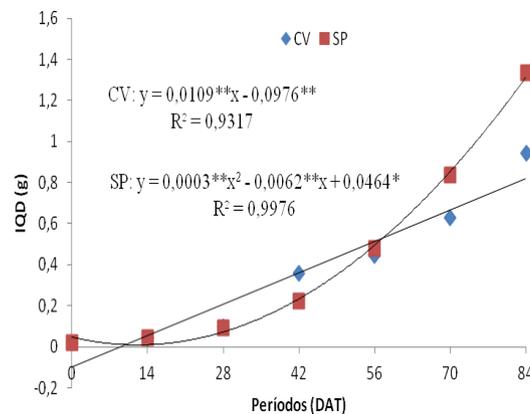
Não houve interação entre ambiente e tempo para a massa seca da raiz. O estudo do fator isolado revelou um ajuste quadrático com R^2 igual a 99,29% observando-se na última observação (84 DAR) 1,52g (Figura 37B).

Figura 37 – Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de *Genipa americana* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem



O Índice de Qualidade de Dickson comportou-se de forma linear na casa de vegetação e quadrática no sol pleno, observando R^2 igual a 93,17% e 99,76% respectivamente (Figura 38). Alcançando 1,64 no ambiente sol pleno.

Figura 38 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Genipa americana* L. sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



3.3 Juazeiro (*Ziziphus joazeiro* MART.)

A análise de variância para a altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) está representada na Tabela 8. Observou-se efeito significativo do fator período de avaliação, com significância pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

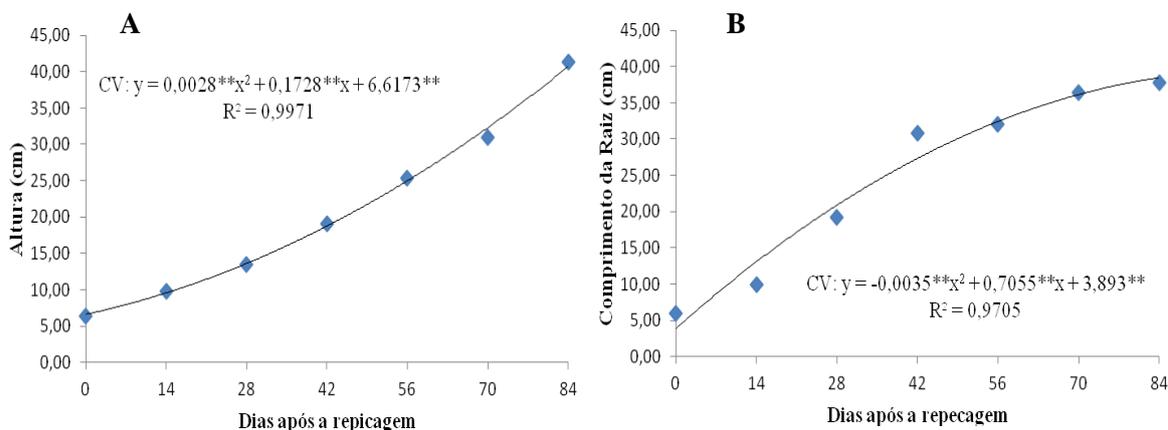
Tabela 8 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) para *Ziziphus joazeiro* na casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

FV	GL	QM			
		ALT	CR	DC	NF
Tempo	6	930,505109**	998,402582**	6,137880**	1068,718697**
Resíduo	35	4,091561	5,662270	0,04858566	11,744979
CV (%)	-	9,66	9,67	9,37	16,37

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo, pelo teste F.

A altura da planta apresentou um comportamento quadrático (Figura 39A), alcançando maior altura aos 84 dias após a repicagem, quando apresentava aproximadamente 40,88 cm de altura. Para o comprimento da raiz observou-se um ajuste quadrático (Figura 39B), com R² igual a 97,05% e aos 84 dias após a repicagem o comprimento da raiz chegando á 38,45 cm.

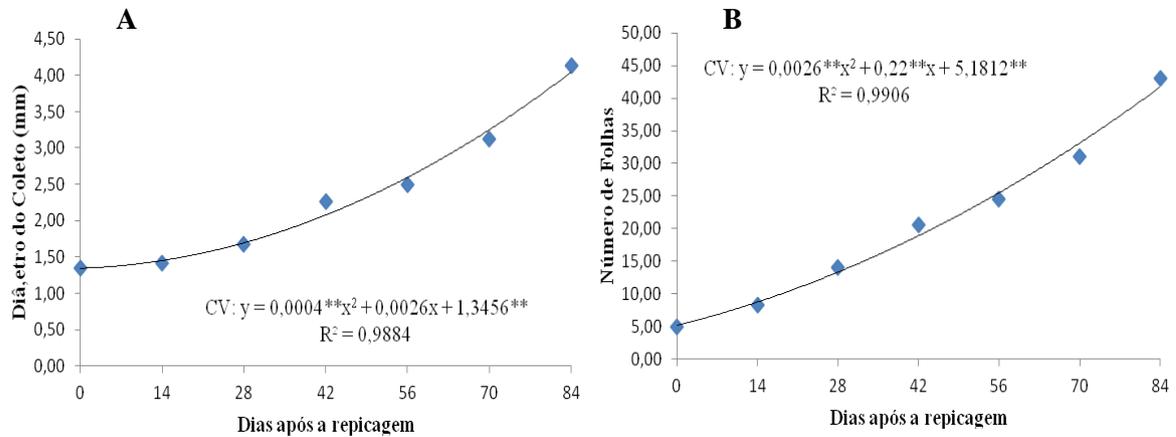
Figura 39 – Altura (A), comprimento da raiz (B), de mudas de *Ziziphus joazeiro* sob condições de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.



Para o diâmetro do coleto do juazeiro observou-se um ajuste quadrático ao longo do período avaliado (Figura 40A), apresentando aos 84 dias após a repicagem 4,13 mm de

diâmetro do coleto. O número de folhas apresentou um comportamento quadrático, com um R^2 igual a 99,06% (Figura 40B), atingindo após 84 dias 43,05 folhas/planta.

Figura 40 – Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B), de mudas de *Ziziohus joazeiro* sob condições ambiente de casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.



A análise de variância para as variáveis massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson representa dos na Tabela 9 mostra que houve efeito significativo do fator período de avaliação, com significância pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

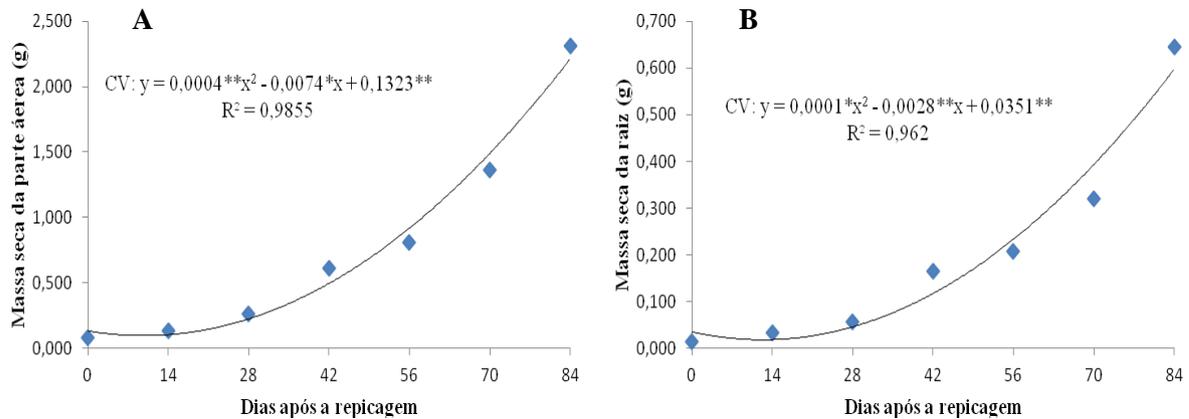
Tabela 9 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

FV	GL	QM		
		MSPA	MSR	IQD
Tempo	6	3,890987**	0,297927**	0,032842**
Resíduo	35	0,045634	0,002201	0,000337
CV (%)	-	26,81	22,80	24,72

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo, pelo teste F.

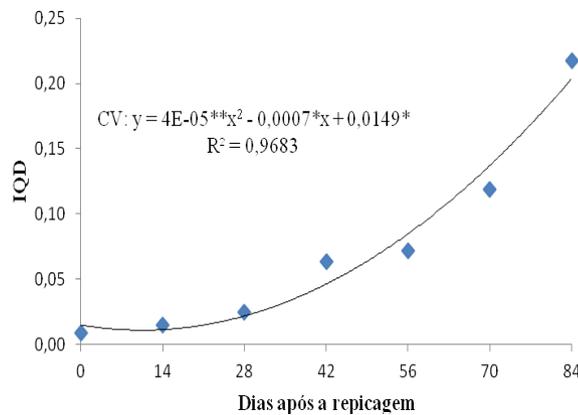
Para a massa seca da parte aérea (Figura 41A) e massa seca da raiz (Figura 41B) apresentaram comportamento similar, com ajustes quadráticos, com R^2 igual a 98,55% e 96,20% respectivamente. Com maiores valores encontrados aos 84 dias após a repicagem com 2,31 g para a massa seca da parte aérea e 0,64 g para a massa seca da raiz.

Figura 41 – Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) em *Ziziphus joazeiro* cultivados em casa de vegetação, durante sete períodos após a repicagem.



Observa-se na figura 42 o Índice de Qualidade de Dickson ajustado a um modelo quadrático, apresentando um R^2 igual a 96,83%, atingindo aos 84 dias após a repicagem 0,21.

Figura 42 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em *Ziziphus joazeiro* cultivados em casa de vegetação, durante oito períodos após a repicagem.



3.4 Pitomba (*Talisia esculenta* Radlk)

Na Tabela 10, encontra-se o resumo da análise de variação para altura, comprimento da raiz, diâmetro do coleto e número de folhas. Observou-se a presença de efeito significativo em todas as características nos dois fatores avaliados, bem como na interação dos mesmos, pelo teste F ao nível de probabilidade 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Talisia esculenta* em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.

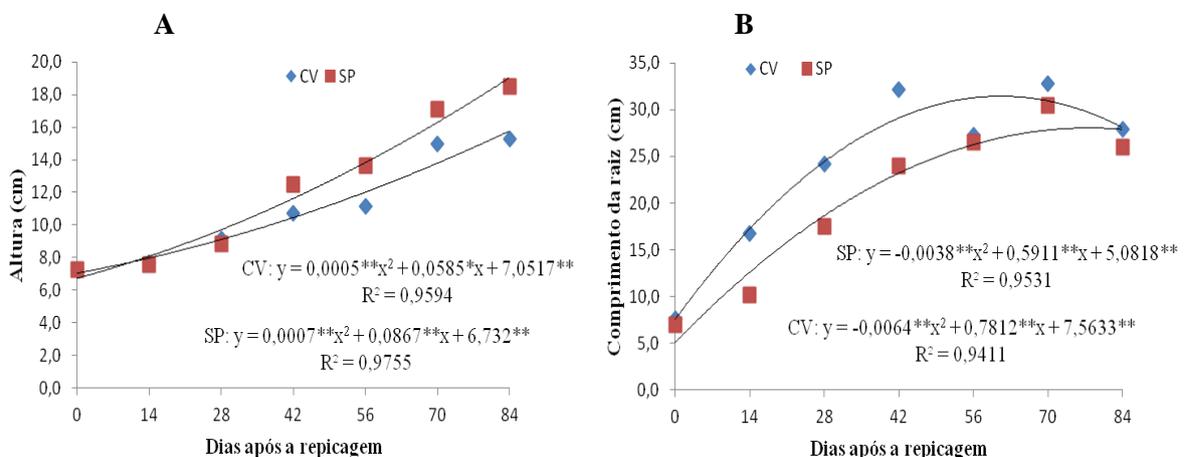
FV	GL	QM			
		ALT	CR	DC	NF
Ambiente (A)	1	35,979174**	316,394650**	0,007212 ^{NS}	1,074405 ^{NS}
Resíduo (a)	10	0,751805	5,756615	0,011142	0,370833
Tempo (B)	6	179,074735**	932,232966**	3,574313**	114,949157**
Interação AxB	6	6,072646**	29,778800**	0,038959**	2,149058**
Resíduo (b)	60	0,976565	4,421951	0,016343	0,510417
CV _(a) (%)	-	7,52	10,83	4,50	9,36
CV _(b) (%)	-	8,57	9,49	5,45	10,98

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} Não significativo, pelo teste F.

Para a variável altura da planta observam-se ajustes quadráticos nos dois ambientes (Figura 43A), ocorrendo diferença estatística a partir dos 42 dias após a repicagem. Observando aos 84 dias após a repicagem médias iguais a 18,34 cm de altura nas plantas submetidas ao ambiente sol pleno e 15,23 cm de altura nas plantas submetidas à casa de vegetação.

Para o comprimento da raiz (Figura 43B) observaram-se ajustes quadráticos nos dois ambientes em estudo, o ambiente casa de vegetação apresentaram médias superiores durante todas as amostragens, com uma pequena diferença aos 84 dias após a repicagem para o ambiente sol pleno, apresentando 28,25 cm de comprimento da raiz, enquanto no ambiente casa de vegetação observou uma média de 27,92 cm de comprimento de raiz.

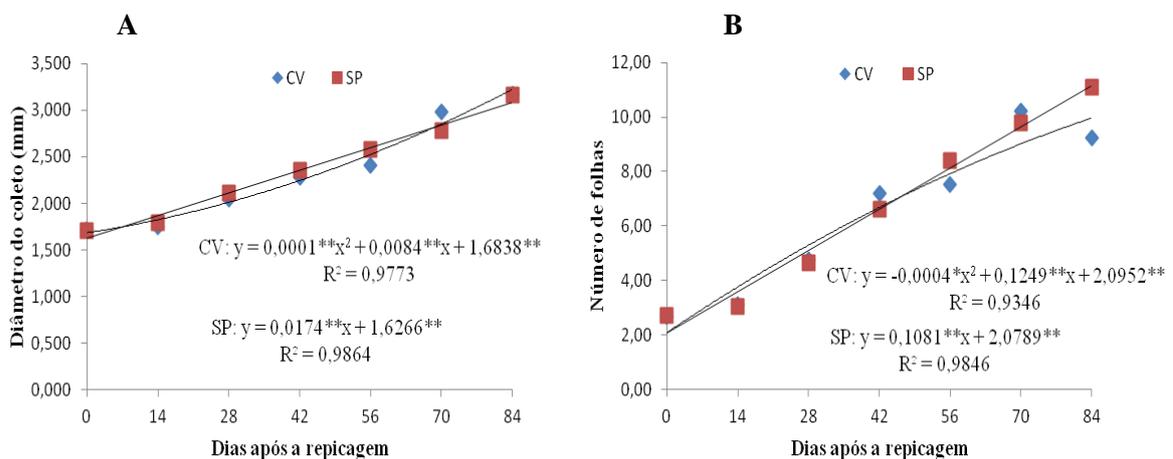
Figura 43 – Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de *Talisia esculenta* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



Para o diâmetro do coleto o ajuste comportou-se de forma quadrática para o ambiente casa de vegetação e linear para o sol pleno (Figura 44A), apresentando R^2 igual a 97,73% e 98,64% respectivamente. No ambiente sol pleno ocorreu um crescimento a taxa constante de 0,017 mm/dia, no ambiente casa de vegetação observou-se aos 84 dias após a repicagem um diâmetro igual a 3,09 mm.

O número de folhas apresentou um ajuste quadrático para o ambiente casa de vegetação e linear para o ambiente sol pleno (Figura 44B). Observa-se que apenas no último período de avaliação houve uma maior variação entre o número de folhas por planta nos ambientes atingindo 9,76 folhas/planta na casa de vegetação e 11,15 folhas/planta no sol pleno.

Figura 44 – Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de *Talisia esculenta* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



A análise de variância para as variáveis massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e índice de qualidade de Dickson representados na Tabela 11, mostra que houve diferença significativa para as fontes de variação para a interação dupla ambiente x tempo pelo teste F ao nível de probabilidade 5% e 1%.

Tabela 11 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

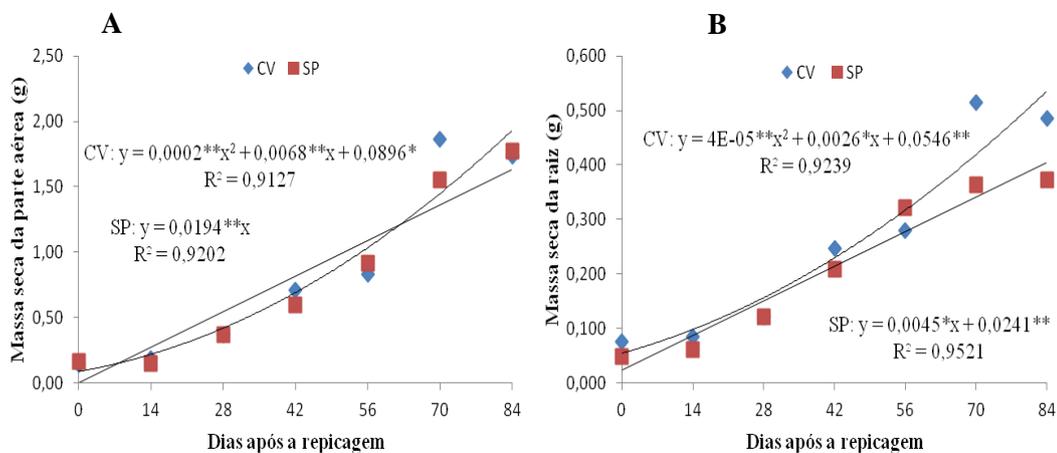
FV	GL	QM		
		MSPA	MSR	IQD
Ambiente (A)	1	0,043544*	0,024643**	0,001146**
Resíduo (a)	10	0,007803	0,002249	0,000038
Tempo (B)	6	5,529177**	0,336588**	0,003605**
Interação AxB	6	0,053800**	0,007591*	0,000242**
Resíduo (b)	60	0,013616	0,002695	0,000061
CV _(a) (%)	-	10,89	19,62	21,28
CV _(c) (%)	-	14,38	21,48	26,87

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} Não significativo, pelo teste F.

A massa seca da parte aérea teve um ajuste quadrático para as plantas exposta a casa de vegetação e linear as expostas ao sol pleno (Figura 45A), alcançando aos 84 dias aproximadamente 2,07 g de massa da parte aérea na casa de vegetação e aumentando a taxa constante de 0,019 g/dia no sol pleno.

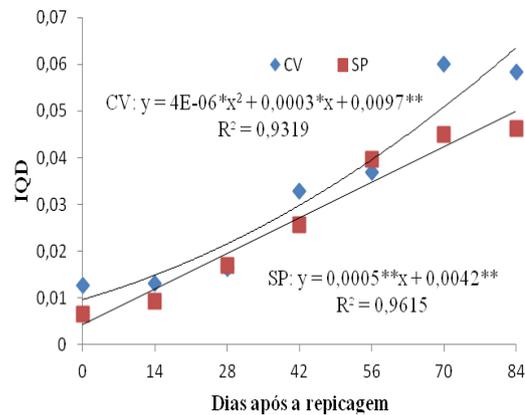
Para a variável massa seca da raiz houve um ajuste quadrático para o ambiente casa de vegetação e linear para o sol pleno (Figura 45B), observa-se, respectivamente, um R² igual a 92,39% e 95,21%. As médias foram superiores no ambiente casa de vegetação, obtendo-se 0,48 g de matéria seca de raiz, enquanto no ambiente sol pleno obteve-se apenas 0,37 g.

Figura 45 – Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de *Talisia esculenta* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



O Índice de Qualidade de Dickson apresentou-se com um ajuste quadrático para o ambiente casa de vegetação e linear para o sol pleno (Figura 46), com um R^2 igual a 93,19% (CV) e 96,15 % (SP), a partir de 42 dias após a repicagem as plantas submetidas ao ambiente casa de vegetação apresentaram as melhores médias, alcançando na ultima avaliação 0,05 g.

Figura 46 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Talisia esculenta* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



3.5 Trapiá (*Crataeva tapia* L.)

Na Tabela 12, encontra-se o resumo da análise de variação para altura, comprimento da raiz, diâmetro do coleto e número de folhas. Observou-se a presença de efeito significativo para o fator interação para a altura, comprimento da raiz e o número de folhas, já para o diâmetro do coleto será analisado o fator isolado tempo, pelo teste F ao nível de probabilidade 5% e 1%.

Tabela 12 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura (ALT), comprimento da raiz (CR), diâmetro do coleto (DC) e número de folhas (NF) de mudas de *Crataeva tapia* em sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem, ao longo de 84 dias de cultivo.

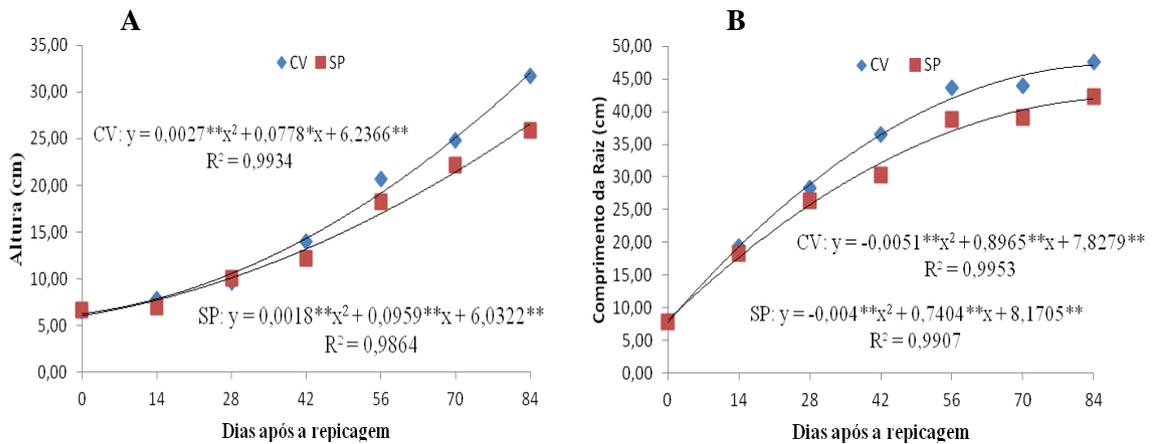
FV	GL	QM			
		ALT	CR	DC	NF
Ambiente (A)	1	74,957411**	251,622770**	0,020586 ^{NS}	5,761905**
Resíduo (a)	10	3,310845	11,334843	0,064172	0,378869
Tempo (B)	6	876,806002**	2220,367120**	37,490137**	169,765129**
Interação AxB	6	13,735154**	16,488197**	0,088145 ^{NS}	2,003224**
Resíduo (b)	60	3,318307	12,240281	0,070727	0,574355
CV _(a) (%)	-	11,72	10,95	5,66	8,20
CV _(b) (%)	-	11,73	11,38	5,94	10,10

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} Não significativo, pelo teste F.

A altura das plantas comportou-se de forma similar nos dois ambientes apresentando um ajuste quadrático (Figura 47A), o ambiente casa de vegetação inicia-se a se diferenciar das médias do sol pleno a partir de 42 dias após a repicagem, apresentando um R² igual a 99,34% (CV) e 98,64% (SP), na última avaliação as plantas submetidas ao ambiente casa de vegetação apresentaram as melhores médias, quando a altura atinge um valor estimado de 31,82 cm, enquanto a altura das plantas submetidas ao sol pleno atingiram 26,78 cm.

O comportamento quadrático foi observado nos dois ambientes para a variável comprimento da raiz (Figura 47B), apresentando R² igual 99,53% (CV) e 99,07% (SP). Observando-se que nas três últimas avaliações as plantas mantidas no ambiente casa de vegetação apresentaram maiores comprimento de raiz, alcançando aos 84 dias após a repicagem um comprimento estimado de 47,14 cm.

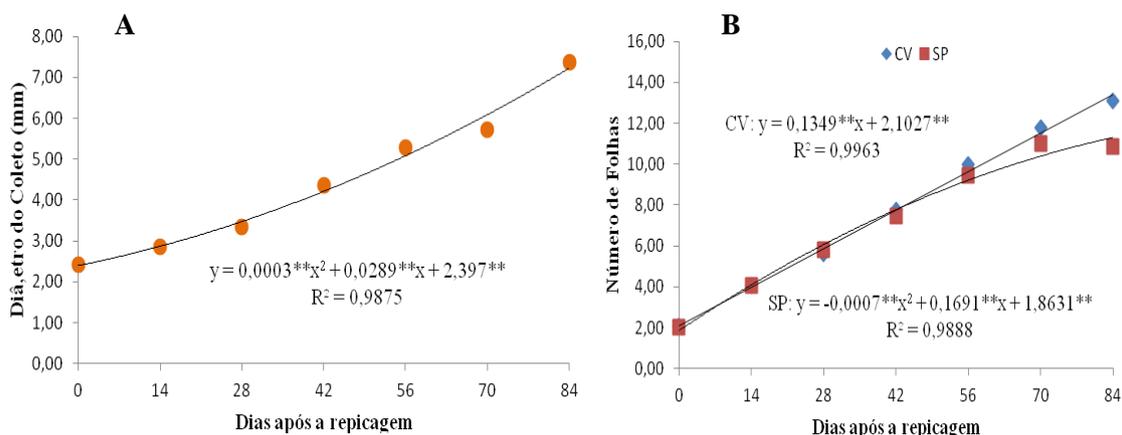
Figura 47 – Altura (A), comprimento da raiz (B) de mudas de *Crataeva tapia* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



Como a interação AxB para o diâmetro do coleto não foi significativa, foi analisando o fato isolado tempo, que apresentou um comportamento quadrático (Figura 48A), alcançando aproximadamente 6,94 mm de diâmetro de coleto após 84 dias de avaliação.

Para a variável peso seco da raiz observa-se um comportamento linear para o ambiente casa de vegetação e quadrático para o ambiente sol pleno (Figura 48B). Com uma taxa constante de 0,13 folhas/planta/dia na casa de vegetação, onde na ultima avaliação as plantas apresentavam aproximadamente 13,43 folhas.

Figura 48 – Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B) de mudas de *Crataeva tapia* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



Na tabela 13, o resumo da análise de variância exibiu o efeito significativo tanto no peso seco da parte aérea quanto no índice de qualidade de Dickson, nos fatores isolados e interação dos mesmos. Para o peso seco da raiz a interação não apresentou significância,

sendo assim, analisado o fator isolado tempo para essa variável, pelo teste F ao nível de probabilidade 5% e 1%.

Tabela 13 – Resumo da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR), índice de qualidade de Dickson (IQD) em casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.

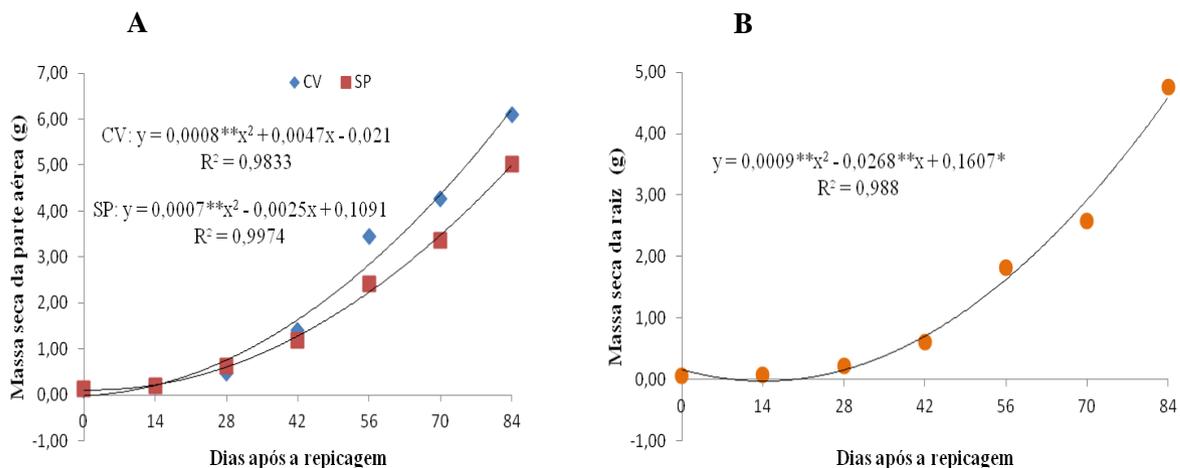
FV	GL	QM		
		MSPA	MSR	IQD
Ambiente (A)	1	4,030038**	0,084677 ^{NS}	0,081285**
Resíduo (a)	10	0,067552	0,076482	0,006941
Tempo (B)	6	52,480396**	36,674617**	1,437013**
Interação AxB	6	0,889561**	0,138681 ^{NS}	0,024191**
Resíduo (b)	60	0,129230	0,090796	0,007090
CV _(a) (%)	-	12,58	19,13	29,59
CV _(c) (%)	-	17,40	20,85	29,88

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F; * Significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{NS} Não significativo, pelo teste F.

Observando-se para a massa seca da parte aérea tanto na casa de vegetação quanto no sol pleno um ajuste linear (Figura 49A), com aumento na taxa constante de 0,06 g/dia e 0,04 g/dia, respectivamente, com as melhores médias obtidas no ambiente casa de vegetação.

A massa seca da raiz não apresentou significância na interação, avaliando-se o fator tempo observa-se um comportamento quadrático (Figura 49B), aos 84 dias após a repicagem de aproximadamente 4,25g.

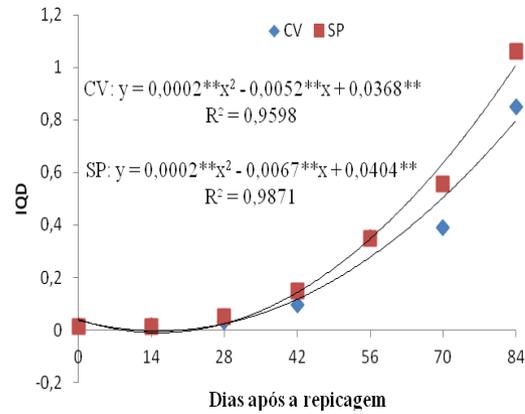
Figura 49 – Massa seca da parte aérea (A) e massa seca da raiz (B) de mudas de *Crataeva tapia* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



Tanto no ambiente casa de vegetação como no ambiente sol pleno, as plantas tiveram o índice de qualidade de Dickson ajustado a um modelo quadrático (Figura 50). Em

sol pleno a diferença estatística entre os ambientes só existiu a partir do período 42 dias após a repicagem, com melhor média observada aos 84 dias, de aproximadamente 0,88.

Figura 50 – Índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Crataeva tapia* sob condições ambiente de sol pleno (SP) e casa de vegetação (CV) durante sete períodos após a repicagem.



4 DISCUSSÃO

Quando as espécies trapiá e jenipapo foram submetidas ao ambiente casa de vegetação observou-se maiores alturas das plantas na última avaliação, segundo Taiz e Zaiger (2009) quando a espécie é adaptada ao ambiente sol pleno e está submetida ao ambiente sombreado ocorre alterações em sua morfologia em busca da luz, ocorrendo assim um alongamento dos entrenós. A pitomba apresentou maior tamanho de altura nas plantas submetidas ao sol pleno alcançando 18,34 cm. Alves et al. (2013) estudando o crescimento inicial de plantas de *Talisia esculenta* Rdlk observaram valores inferiores, as plantas apresentavam aproximadamente 11cm de altura. A altura da planta de ameixa-brava com 109 dias foi de 12,46cm. Já para a o juazeiro a planta apresentou 40,88cm de altura aos 138 dias..

O comprimento das raízes para as três espécies avaliadas nos dois ambientes apresentaram maior tamanho na casa de vegetação. Feitosa (2013) observou que as espécies *Chloroleucon dumosum* e *Mimosa tenuiflora* afirmou maior crescimento na casa de vegetação. Segundo Taiz e Zeiger (2009) o balanço funcional entre absorção de água e fotossíntese pela parte aérea é modificado com o déficit hídrico, assim aumentando a preferência das raízes em direção a zonas do solo que permanecem úmidas, assim aumentando seu comprimento. As espécies estudadas apenas na casa de vegetação apresentaram padrão de mudas para essa variável de 20,11 cm (ameixa-brava) e 38,45 cm (juazeiro).

Observando-se o diâmetro do coleto a espécie pitomba aos 84 dias após a repicagem apresentou valores superiores no ambiente casa de vegetação. Para o jenipapo os melhores valores foram obtidos no sol pleno, devido à intensidade luminosa, assim as plantas expostas ao sol pleno apresentam maior taxa de fotossíntese e assim maiores reservas (KERBAUY, 2008). O diâmetro das espécies ameixa-brava e juazeiro foram respectivamente, 3,47 mm e 3,36 mm.

No número de folhas as espécies avaliadas nos dois ambientes apresentaram maiores quantidades de folhas por planta na casa de vegetação, exceto a pitomba que na ultima avaliação a casa de vegetação foi superado pelo sol pleno, quando alcançou 11,15 folhas/planta, esse ocorrido dar-se ao fato de um ataque de cochonilha observado no ambiente casa de vegetação no ultimo período de avaliação.

Para o peso seco da parte aérea foram observados que as espécies jenipapo e trapiá apresentaram maiores valores no ambiente casa de vegetação, o que revela um bom investimento das reservas de CO₂ visando otimizar a absorção de energia luminosa. Para a

pitomba o maior valor foi observado em sol pleno. As mudas de ameixa-brava e juazeiro apresentaram para essa variável padrão de 0,48 e 2,33 g, respectivamente.

A espécie pitomba apresentou maiores médias para o peso seco da raiz em casa de vegetação, condizendo com o resultado obtido para a variável comprimento de raiz, onde foram observadas maiores médias no ambiente casa de vegetação. As espécies jenipapo e trapiá foram avaliadas ao longo do tempo, observando que aos 84 dias após a repicagem alcançaram 1,52 g e 4,25 g, respectivamente.

O IQD é um índice importante, sendo considerado como promissora medida morfológica ponderada, além de bom índice de qualidade de mudas, pois leva em consideração para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, ponderando várias características consideradas importantes. Sendo assim quanto maior o valor mensurado do IQD melhor é a qualidade das mudas (MELO et al. 2008).

Para as espécies pitomba e trapiá os maiores valores de IQD foram encontrados no ambiente casa de vegetação quando comparados com o ambiente sol pleno. Girão (2013) pesquisando crescimento inicial de quatro quimiotipos de aroeira observou as melhores médias para o IQD no ambiente sol pleno.

5 CONCLUSÕES

A casa de vegetação favoreceu o crescimento inicial de trapiá;

O sol pleno favoreceu o crescimento inicial de jenipapo e pitomba;

Ameixa-brava apresentou um crescimento lento, sendo cultivadas em casa de vegetação;

Juazeiro apresentou um crescimento rápido, sendo cultivadas em casa de vegetação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PEDROSA, S. G.; VARELA, V. P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de sumaúma (*Ceiba pentandra* (E.) Gaertn). **Revista Brasileira de Sementes**, n. 1, v. 17, p. 47-51, 1995.
- UCHIDA, T.; CAMPOS, M. A. A. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.
- REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa**. Fl., Colombo, n. 53, p. 179-194, 2006.
- FONSECA, M. G.; LEÃO, N. V. M.; SANTOS, A. M. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P.Lewis&M.P.Lima (leguminosae) em diferentes ambientes de luz. **Revista Árvore**, n. 6, v. 30, p. 885-891, 2006.
- FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista árvore**, n.4,v.26, p. 515-523, 2002.
- SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; SCALON-FILHO H.; FRANCELINO, C. S. F. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência Agrotecnica**, n. 1, v. 30, p. 166-169, 2006.
- ALVES, Edna MONTE Ursulino; Denise Maria de Oliveira; CARDOSO, Edson de Almeida; SANTOS-MOURA, Sueli da Silva; MOURA, Mácio Farias de. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk em função de profundidades e posições de semeadura. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 328-339, 2013.
- TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 819p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. 431 p.
- FEITOSA, Ramon Costa. **Biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de mudas de cinco espécies da caatinga**. 2013, 115p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- MELO, Rafael Rodolfo de; CUNHA, Maria do Carmo Learth. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência**, v.4 n.1 p.67-77. 2008

GIRÃO, Karen Thomeny. **Biometria de sementes, morfologia de plântulas e crescimento inicial de mudas de quimiotipos de *Myracrodruon Urundeuva* Allemão**. 2013, 79p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.