



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE CIÊNCIAS NATURAIS
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

DYENNEF MORAIS PANTOJA

**INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
INICIAL DO PIQUIÁ *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae)**

**SANTARÉM, PARÁ
2023**

DYENNEF MORAIS PANTOJA

**INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO
INICIAL DO PIQUIÁ *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto de Ciências da Educação, da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dr^a. Adelaine Michela e Silva Figueira

SANTARÉM, PARÁ

2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

P198i Pantoja, Dyennef Morais
Influência da luminosidade na germinação e desenvolvimento inicial do piquiá
Caryocar villosum (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae)./ Dyennef Morais Pantoja. – Santa-
rém, 2023.
29 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientadora: Adelaine Michela e Silva Figueira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do
Pará, Instituto de Ciências da Educação, Programa de Ciências Naturais, Licenciatura em
Ciências Biológicas.

1. *Caryocar villosum*. 2. Germinação. 3. Desenvolvimento. I. Figueira, Adelaine Mi-
chela e Silva, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 634.6

DYENNEF MORAIS PANTOJA

**INFLUÊNCIA DA LUMINOSIDADE NA GERMINAÇÃO E
DESENVOLVIMENTO INICIAL DO PIQUIÁ *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.
(Caryocaraceae)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto de Ciências da Educação, da Universidade Federal do Oeste do Pará, para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Conceito: 9,1

Data de Aprovação 27/01/23.

Adelaine Michela Figueira

Profa. Dra. Adelaine Michela e Silva Figueira – Orientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

Chieno Suemitsu

Profa. Ma. Chieno Suemitsu
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

José Mauro S. Moura

Prof. Dr. José Mauro Sousa de Moura
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Dedico este trabalho a minha avó Lídia Ferreira (*in memoriam*), que sempre agradecia a Deus por minha trajetória acadêmica, mesmo não sendo alfabetizada, ela sabia o quão seria importante pra mim essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que permitiu minha chegada até aqui, para poder compartilhar esse momento com aqueles que acreditaram em minha capacidade. São muitas as pessoas que fizeram parte dessa jornada, elas são, sem dúvida, muito importantes para mim.

Minha MÃE, mulher forte, que criou quatro filhos sozinha, toda gratidão a ela, por não ter deixado me faltar o necessário, mesmo com todas as dificuldades incentivou-me a estudar.

Aos meus irmãos sempre me apoiaram, pois partilhamos a premissa de que o estudo mudaria nosso futuro.

Ao Professor Pedro Paulo, que ajudou na minha formação acadêmica antes mesmo de entrar na universidade, sempre mostrando a importância da pesquisa, obrigada por fazer parte de minha formação acadêmica.

Aos meus amigos de universidade, Ellen Fernanda, Pedro Teodósio, Sarah Alves, Dominique, Késsia, Raí, Rômulo e Darlison Conceição, que compartilharam momentos bons e ruins, trabalhos, seminários, materiais didáticos, boas conversas na padaria e no patifão.

Agradeço imensamente a todos os meus professores universitários, por fazerem parte dessa trajetória de seis anos, com todos os ensinamentos repassados, principalmente aqueles que viram em mim algo bom, e me deram a oportunidade de aprender muito mais, seja em três meses no PIBID em 2017, com o Professor Gabriel Iketani; no PIBIC em 2018-2019 no LGBio, com o Professor Luís Reginaldo; ou em 2020-2021 no PIBIC com a Professora Adelaine Michela, que também se dispôs a me orientar na construção deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Toda essa trajetória só foi possível por que essas pessoas me ajudaram a chegar até aqui, cada uma com sua contribuição, sem distinção, sou profundamente grata.

Por fim, agradeço a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), minha segunda casa, que durante esses seis anos me permitiu sonhar e vislumbrar um futuro melhor, a todos que fazem parte dessa grande família, minha gratidão. Viva a universidade pública!!!

RESUMO

Uma espécie emergente na floresta amazônica, o piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, possui ampla e reconhecida utilidade ecológica, econômica e social, por isso, a espécie tem sido explorada até exaustão, com risco de extinção pela dificuldade de regeneração natural no seu habitat natural, sendo heliófilo exigente, necessita de clareiras para seu melhor desenvolvimento na dinâmica florestal, razão pela qual se propõe o presente estudo ao avaliar a importância da luz solar na germinação de sementes e desenvolvimento inicial das plantas da espécie *Caryocar villosum*. Para isto, as sementes foram coletadas e preparadas para germinação fotoblástica em duas modalidades de intensidade luminosa: um lote a sol pleno e, um lote sob sombreamento a 50% de bloqueio de luz cobrindo com tela do tipo sombrite®, assemelhando a ambiente florestal. As plântulas foram envasadas em sacolas apropriadas, e mantidas ao sol e a sombra. Foram contabilizados os percentuais de germinação e mensuradas o desenvolvimento da plântula em ambos os lotes. Ao final do experimento foram realizados cálculos com os dados coletados, constatando que a iluminação direta do sol não se mostrou importante para impor diferença quantitativa na viabilidade das sementes, embora tenha influenciado para abreviar a germinação. Em relação ao desenvolvimento inicial, a luz direta se mostrou importante para determinar uma maior média de crescimento em altura e principalmente para impor grande diferença no volume de biomassa viva final, acumulada no caule das plantas cultivadas no tratamento sol pleno.

Palavras-chave: *Caryocar villosum*. Germinação. Desenvolvimento. Intensidade de luz.

ABSTRACT

A specie emerging in the Amazon rainforest, the piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, has wide and recognized ecological, economic and social utility, thus, the species has been exploited to exhaustion, with risk of extinction due to the difficulty of natural regeneration in its natural habitat, being a demanding heliophile, it needs clearings for its better development in forest dynamics being, which is why the present study is proposed when evaluating the importance of sunlight in seed germination and initial development of plants of the species *Caryocar villosum*. For this, the seeds were collected and prepared for photoblastic germination in two modes of luminous intensity: lot in full sun and, lot under shading at 50% light blocking covering with sombrite-type screen®, resembling the forest environment. The seedlings were filled in appropriate bags, and kept in the sun and shade. Germination percentages were recorded and seedling development was measured in both lots. At the end of the experiment, calculations were performed with the collected data, noting that direct illumination of the sun was not important to impose quantitative difference in the viability of the seeds, although it influenced to shorten germination. Related to the initial development, direct light proved to be important to determine a higher average growth in height and mainly to impose a large difference in the volume of final living biomass accumulated in the stem of plants grown in the full sun treatment.

Keywords: *Caryocar villosum*. Germination. Development. Light intensity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - (A) Árvore Matriz de Piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers; (B) Biometria das sementes. 14
- Figura 2 - (A) Encanteiramento das sementes *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers; (B) Identificação das plântulas para repicagem para sacos de mudas. 15
- Figura 3- (A) Plântulas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers em desenvolvimento ao Sol; (B) plântulas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers em desenvolvimento a sombra..... 16
- Figura 4 - Caracterização biométrica das sementes de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers: (A) Comprimento médio; (B) Largura média; (C) Espessura média; e (D) Massa média (g). 18
- Figura 5 - Percentual de germinação de sementes de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers nos tratamentos Sol e Sombra..... 20
- Figura 6 - Percentagem do incremento médio por grupos nos tratamentos Sol e Sombra de piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers..... 24
- Figura 7 - A - Altura média final por grupo nos tratamentos Sol e Sombra de plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.; B – Percentual do Incremento vegetativo em altura de plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. 25
- Figura 8 - A - Volume médio por grupo amostral de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. B - Percentual de incremento em biomassa nas plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers cultivadas no tratamento ao sol. 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Condições meteorológicas nos meses de experimento com base na estação meteorológica Santarém-Maestro Wilson Fonseca Airport Brasil.....	13
Tabela 2 - Percentual de germinação das sementes de <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers, relacionada ao período de experimento, nos tratamentos sol e sombra.....	19
Tabela 3 - Dados gerais da viabilidade da germinação do piquiá <i>Caryocar villosum</i>	21
Tabela 4 - Incremento médio em altura (cm) de 13 plantas do tratamento sol e 6 plantas do tratamento sombra, da piquiá <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers (grupo 1).	21
Tabela 5 - Incremento médio em altura (cm) de 11 plantas do tratamento sol e 6 plantas do tratamento sombra, da Piquiá <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers (grupo 2).....	22
Tabela 6 - Incremento médio em altura (cm) de 46 plantas do tratamento sol e 16 plantas do tratamento sombra, da Piquiá <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers (grupo 3).....	23
Tabela 7 - Incremento médio em altura (cm) de 17 plantas do tratamento sol e 36 plantas do tratamento sombra, da Piquiá <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers (grupo 4).....	23

LISTA DE SIGLAS

BADERNA - Brigada de Amigos Defensores da Ecologia e dos Recursos Naturais da Amazônia.

DAP - Diâmetro a Altura do Peito (medido a 1,3m da base no solo)

DP - Desvio Padrão

IDD - Índice de Desenvolvimento Diário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2. DESENVOLVIMENTO	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
2.3 Material E Métodos	12
2.3.1 Escolha da árvore matriz	12
2.3.2 Coletas de sementes	13
2.3.3 Local do experimento.....	13
2.3.4 Biometria.....	14
2.3.5 Preparo dos canteiros	14
2.3.6 Encanteiramento.....	15
2.3.7 Germinação	15
2.3.8 Repicagem.....	15
2.3.9 Monitoramento do crescimento inicial das plantas	16
2.3.10 Análise de dados	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
3.1 Biometria de Sementes	18
3.2 Germinação	19
3.2.3 Dados gerais da viabilidade de germinação das sementes de Piquiá <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.....	20
3.3 Acompanhamento do Desenvolvimento/Crescimento Inicial	21
3.3.1 Crescimento em altura (cm) plantas a pleno sol e a sombreamento 50%	21
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

O piquiazeiro *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, é uma árvore de grande porte com copa emergente a plena luz, nativa da Amazônia, de ampla utilidade humana, sendo considerada uma espécie de interesse social por conter frutos comestíveis e passíveis de extração de óleo, utilizados na culinária e para fins medicinais (CASTRO & GALUPPO, 2009). Apresenta madeira com boas qualidades para construção de embarcações (CARVALHO et al., 2006) colocando-a na lista de espécies de madeiras mais comercializadas no Brasil, segundo a Sistema Nacional de Informações Florestais (BRASIL, 2023). A exploração extrativista do piquiá é uma cadeia bem estabelecida, sendo os frutos vendidos em mercados e feiras, cozidos ou *in natura*. O consumo do piquiá é amplamente difundido entre os povos da Amazônia, considerado de boa qualidade nutricional (LEANDRO et al., 2018). O fruto é uma cápsula com pericarpo espesso e quebradiço. Apresenta duas a quatro de placentação central livre é ovoide com compressão mediana, cuja testa lenhosa e espinhoso é coberta por arilo espesso e macilento, rico em lipídeos de cor amarela, sendo este comestível. Os frutos são consumidos preferencialmente cozidos ou assados (SHANLEY & MEDINA, 2005), prática que inviabiliza a germinação das sementes.

Em relação ao consumo pela fauna, o *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, constitui-se de grande importância. Sua inflorescência corimbosa contendo em média 12 flores, são comumente visitadas por morcegos dos grupos Glossophaginae, como *Phyllostomus discolor*, marsupiais arborícolas e mariposas Sphingidae (MARTINS & GRIBEL, 2007). Segundo registros de Shanley & Medina (2005) a floração do Piquiá no estado do Pará ocorre nos meses da estação seca (agosto a outubro), e a frutificação ocorre entre fevereiro e abril, tanto as flores como os frutos servem de alimento para fauna terrestre.

A espécie *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, apresenta dificuldades na regeneração, natural, sendo associada a dormência tegumentar e embrionária, que interferem nos índices de germinação (MORAES, 2011), tida como baixa e desuniforme (CARVALHO et al., 2006), atingindo em média 60% entre 12 e 36 semanas (CLEMENT et al., 1999). Outro fator considerado limitante para a regeneração, é a luminosidade essencial para o desenvolvimento das plântulas de piquiá (SCHWARTZ & ANDRADE, 2021), devido ao lento desenvolvimento das plântulas em áreas sombreadas (VILLACHICA et al., 1996), por outro lado é também reportada a baixa taxa de sobrevivência de plântulas, devido a intensa herbívora (GOMES et al., 2010)

A superexploração da espécie pelo extrativismo florestal, madeireiro ou coleta frutos, sem estudos prévios, é vista como um fator determinante para o comprometimento de populações de piquizeiros (LIMA *et al.*, 2018). Neste sentido, o avanço do desmatamento ilegal da Amazônia somada a intensa exploração madeireira seletiva, aumenta os riscos de extinção, já que, *C. villosum*, se encontra na lista das espécies mais exploradas na Amazônia nos anos de 2006 a 2016 (CONCEIÇÃO, 2020). Portanto, é urgente a necessidade de estudos que viabilizem a germinação e o desenvolvimento inicial da espécie, para otimizar a recuperação de áreas de intensas exploração, bem como, para auxiliar medidas para exploração comercial sustentável da espécie.

Desta forma, tendo em vista que a luminosidade pode ser um fator limitante na regeneração natural do *C. villosum*, o presente trabalho tem por objetivo estimar a influência do fator luminosidade na germinação e desenvolvimento inicial do piquiá, sem utilização de métodos artificiais para quebra de dormência.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar a influência da luminosidade na germinação e no desenvolvimento inicial do piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar a biometria das sementes coletadas de matriz selecionada.
- Determinar a porcentagem de germinação em condições de sol pleno e sombra a 50%.
- Verificar o crescimento inicial em altura (cm) e volume (cm³) nos tratamentos de sol pleno e sombra.

2.3 Material e Métodos

2.3.1 Escolha da árvore matriz

Para obtenção das sementes de *Caryocar villosum*, foi selecionada uma árvore matriz, por meio de realização de observações de acompanhamento fenológico referente a floração e frutificação. A árvore (matriz) apresenta Diâmetro a altura do peito (DAP - igual a 1,3 m da base no solo) de 1,6m, a pleno sol, localizada em propriedade particular às margens da Rodovia PA 443 na comunidade Aramanaí município de Belterra - PA (2°41' 8.34" S; 54° 58' 54,46" W) (figura 1A). A frutificação com a queda dos frutos maduros teve início do mês de fevereiro de

2022 se estendendo ao final do mês de abril de 2022. Segundo informações dos proprietários a árvore sofreu com intensa visitação de aves Psittacidae, que consumiram o arilo das sementes (polpa) ainda na árvore o que justifica a grande quantidade de sementes encontradas no chão. A referida matriz apresenta arilo das sementes de coloração amarelo com boa palatabilidade em relação a outros piquiazeiros próximos, o que atrai a fauna e os comunitários em busca dos frutos para consumo da polpa comestível da semente.

2.3.2 Coletas de sementes

Foram realizadas duas coletas para obtenção das sementes. A primeira coleta ocorreu no dia 21.05.2022 (446 sementes), a segunda em 28.05.2022 (90 sementes) totalizando 536 sementes. As sementes coletadas são resultantes da maturação dos primeiros frutos em meados de fevereiro. Desta forma, as sementes que foram coletadas se encontravam ao solo sob a copa da matriz por pelo menos 3 meses, portanto, apresentavam apenas o endocarpo lenhoso parcialmente desidratado.

2.3.3 Local do experimento

O experimento foi conduzido na base de pesquisa e produção de mudas da Brigada de Amigos Defensores da Ecologia e dos Recursos Naturais da Amazônia - BADERNA. Localizada na comunidade de Ramal dos Coelho município de Santarém PA (2° 27'18.59" S, 54° 47'44.0" W). A realização do experimento teve início no dia 21.05.2022 com a primeira coleta de sementes e finalizou dia 07.12.2022 com a última medida de altura das plantas. Os dados meteorológicos referentes ao período que compreende o encanteiramento, germinação e desenvolvimento das plântulas, foram consultados nos registros da estação meteorológica do Aeroporto Internacional Maestro Wilson Fonseca, que está a 3,5 km da BADERNA (Tabela 1).

Tabela 1- Condições meteorológicas nos meses de experimento com base na estação meteorológica Santarém-Maestro Wilson Fonseca Airport Brasil.

Meses	Temperatura média (°C)	Precipitação média (mm)	Energia solar de ondas curtas (kWh)
Junho	27,5	137	4,5
Julho	27,5	74	5
Agosto	28	34	5,7
Setembro	29	20	5,9
Outubro	29,5	46	6,2

Novembro	29,5	71	5,9
Dezembro	29,5	73	5,6

Fonte: Weatherspark.com Santarém-Maestro Wilson Fonseca Airport Brasil

2.3.4 Biometria

A Biometria foi realizada com um grupo amostral de 329 (61,38%), que foram previamente lavadas e reidratadas para tomada de dados referentes a peso em gramas, comprimento, largura e espessura em milímetros. As medidas foram realizadas com auxílio de balança de precisão, paquímetro e anotadas em planilha para análise estatística (figura 1B). Após biometria, as sementes foram divididas aleatoriamente, entre os tratamentos de sol pleno e sombra.

Figura 1- (A) Árvore Matriz de Piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers; (B) Biometria das sementes.



Fonte: Dyennef Pantoja

2.3.5 Preparo dos canteiros

Os canteiros/composteiras usados no encanteiramento são constituídos de dois pneus nº 275, que servem de base e são preenchidos com solo orgânico, o terceiro pneu nº 295 funciona como bacia, de onde é retirada uma de suas laterais e são depositados matéria orgânica, folhas, podas de árvores e grama, finalizando a cobertura com palha de arroz curtida, simulando as condições de serrapilheira na floresta. Para o presente trabalho foram utilizados seis canteiros circulares de pneus, que receberam sequência numérica para realização do experimento de germinação, onde três canteiros foram dispostos em área com sombreamento de 50% feita por tela de polietileno preto (sombrite®), e os outros três localizados a sol pleno.

2.3.6 Encanteiramento

O encanteiramento das 536 sementes provenientes das duas coletas foi realizado no dia 30.06.2022. As sementes foram divididas aleatoriamente, sendo 267 encanteiradas a sol pleno e 269 sementes a sombra. A irrigação dos canteiros ocorreu por micro aspersão, durando em média 3 horas, em dias alternados, no período mais quente, quando o substrato estava mais seco.

2.3.7 Germinação

Após o encanteiramento das sementes deu-se início a observação da germinação. Estipulou-se que, no período de dez dias as sementes germinadas seriam transplantadas dos canteiros para sacos próprios para mudas e alocadas em local sombreado, se proveniente de germinação a sombra, ou para um local aberto (sol pleno), se germinado ao sol. O período de germinação e a quantidade de sementes germinadas, foram registrados para fins de estimativa de percentual de germinação para cada tratamento Sol e Sombra (figura 2).

Figura 2 - (A) Encanteiramento das sementes *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers; (B) Identificação das plântulas para repicagem para sacos de mudas.



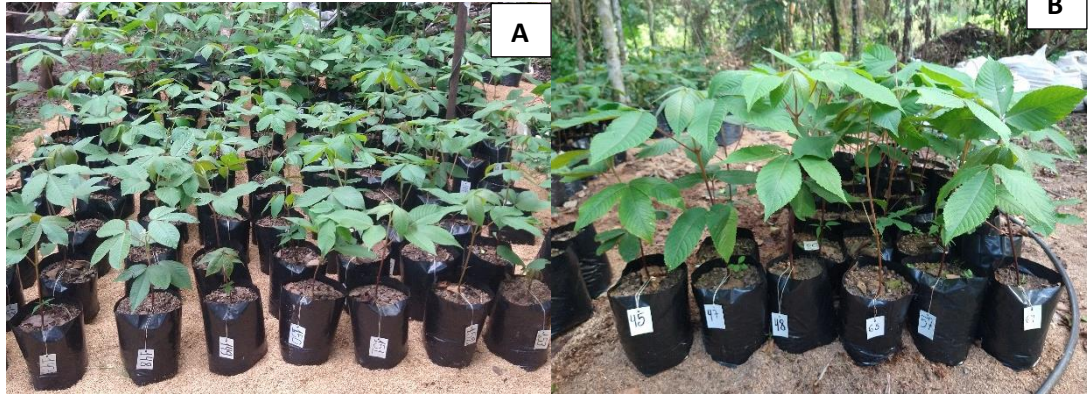
Fonte: Dyennef Pantoja

2.3.8 Repicagem

As plantas foram etiquetadas com número sequencial, e transplantadas para sacos específicos para mudas, o substrato utilizado no envasamento era composto de solo orgânico, caroços de açaí curtido, serrapilheira (peneirada) e palha de arroz curtida na proporção 50:20:15:15, respectivamente, com finalidade de criar um solo com características que se assemelhe ao encontrado em ambiente florestal. Na oportunidade foi tomada a primeira medida de altura do eixo caulinar, entre coleto e o meristema apical. Após o envasamento, as plantas

do tratamento ao sol, foram dispostas em local aberto e as plantas do tratamento sombra foram organizadas sob sombreamento 50%.

Figura 3 - (A) Plântulas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers em desenvolvimento ao Sol; (B) Plântulas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers em desenvolvimento a sombra.



Fonte: Dyennef Pantoja

2.3.9 Monitoramento do crescimento inicial das plantas

Para avaliar o desenvolvimento inicial em ambos os tratamentos, as plantas foram organizadas em grupos conforme o período de germinação, em seguida foram tomadas medidas de altura do eixo caulinar em intervalos de tempo determinados como fases, com a finalidade de calcular o incremento médio (cm), bem como, o percentual do incremento médio.

Desta forma os grupos foram organizados a seguir:

- Grupo 1 compreende 13 plantas do tratamento a pleno sol e 6 plantas do tratamento sombra (50%), que germinaram entre 10 e 20 dias pós encanteiramento. Foram realizadas 5 tomadas de medidas de altura do eixo caulinar nos dias 24.07.2022; 30.08.2022; 30.09.2022; 30.10.2022; e 07.12.2022.
- Grupo 2 compreende 11 plantas do tratamento a pleno sol e 6 plantas do tratamento sombra (50%), germinaram entre 20 e 30 dias pós encanteiramento. Sendo realizadas 5 tomadas de medidas de altura do eixo caulinar nos dias 31.07.2022; 30.08.2022; 30.09.2022; 30.10.2022; e 07.12.2022.
- Grupo 3 compreende 46 plantas do tratamento a pleno sol 16 plantas do tratamento sombra (50%), que germinaram entre 30 e 40 dias pós encanteiramento. Sendo realizadas 4 tomadas de medidas de altura do eixo caulinar nos dias 11.08.2022; 30.09.2022; 30.10.2022; e 07.12.2022.
- Grupo 4 compreende 17 plantas do tratamento a pleno sol 36 plantas do tratamento sombra (50%), que germinaram entre 40 e 50 dias pós encanteiramento. Sendo

realizadas 4 tomadas de medidas de altura do eixo caulinar nos dias 28.08.2022; 30.09.2022; 30.10.2022; e 07.12.2022.

Para análise do cálculo do volume médio final, foram tomadas medidas de altura do caule (cm), diâmetro do coleto e diâmetro apical (mm) de todas as plantas no mesmo dia.

2.3.10 Análise de dados

A dados coletados durante o período do experimento foram tabulados e analisados realizada através do programa “*Microsoft Excel*” (2019), onde foram confeccionados tabelas e gráficos.

Para caracterizar as dimensões das sementes coletadas (Biometria), foram calculados as médias e o Desvio Padrão (DP) de cada dado biométrico (altura, largura e espessura).

Com os dados obtidos durante a germinação, foram realizados cálculos de percentagem pelo período de 90 dias nos tratamentos sol e sombra e percentual geral de viabilidade da germinação.

Para calcular o desenvolvimento em altura das plantas nos tratamentos sol e sombra, foram criados grupos amostrais alinhados pelo período de germinação. Em cada grupo serão tomadas medidas de altura e calculado o incremento médio (cm), que se dá pela diferença do crescimento (cm) acumuladas entre as tomadas de medidas:

$$\text{Incremento médio (Im)} = A - B / 2$$

Onde: A é medida inicial do período: B a medida final do período, Im é o incremento médio.

Para calcular o percentual do incremento médio ($\text{Im}\% = \text{Im} \cdot 100 / A = \text{Im}\%$).

Para a obtenção dos valores de Incremento volumétrico do crescimento do eixo da planta foi realizado cálculo individualizado dos volumes das plantas, seguindo a tomada dos seguintes dados: diâmetro na altura do coleto (**Ø coleto**), e duas medidas de diâmetro abaixo da inserção do último par de folhas do meristema apical (**Ø apical**). O cálculo segue com a soma das duas medidas de diâmetro superior (meristema apical), dividido por dois, encontrando-se o diâmetro médio da parte superior do caule, que foi somado ao diâmetro do coleto e dividido por dois para chegar ao diâmetro médio da planta. Em seguida o diâmetro médio foi dividido por 2 para se chegar ao raio médio do caule em (mm), que foi transformado em (cm), elevado ao quadrado e multiplicado por PI (3,1416) para obtenção da área do eixo caulinar em (cm²),

em seguida foi multiplicado pela altura (cm), com a seguinte formula: $(\pi \cdot R^2) \cdot h$, para obtenção do volume em cm^3 .

Equação 1- $X = (\emptyset \text{ apical } 1 \text{ mm} + \emptyset \text{ apical } 2 \text{ mm}) / 2 = \emptyset \text{ apical médio mm}$.

Equação 2- $(\emptyset \text{ apical médio mm} + \emptyset \text{ coleto mm}) / 2 = \emptyset \text{ médio (mm) da planta}$.

Equação 3 - $\emptyset \text{ médio (mm) da planta} / 2 = R \text{ médio do caule (mm)}. 10 = R \text{ (cm)}$.

Equação 4 - $R \cdot R = R^2$

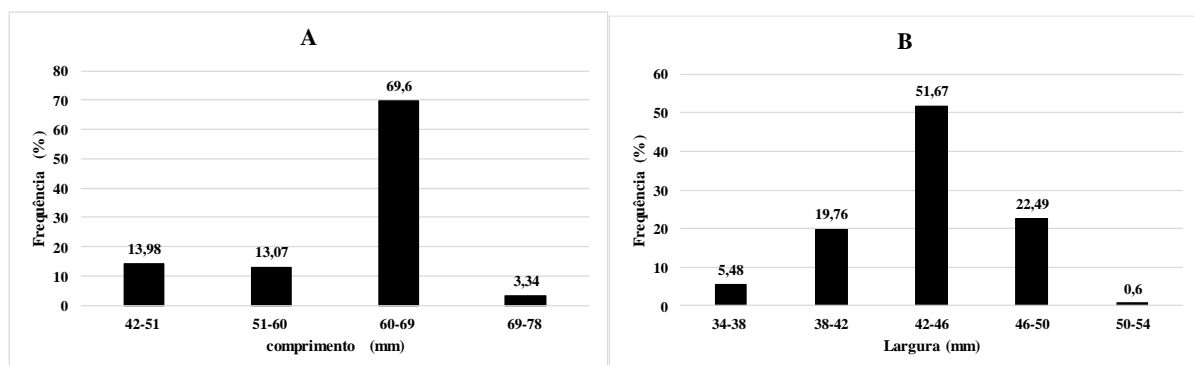
Equação 5 - $(\pi \cdot R^2) \cdot h = \text{volume cm}^3$.

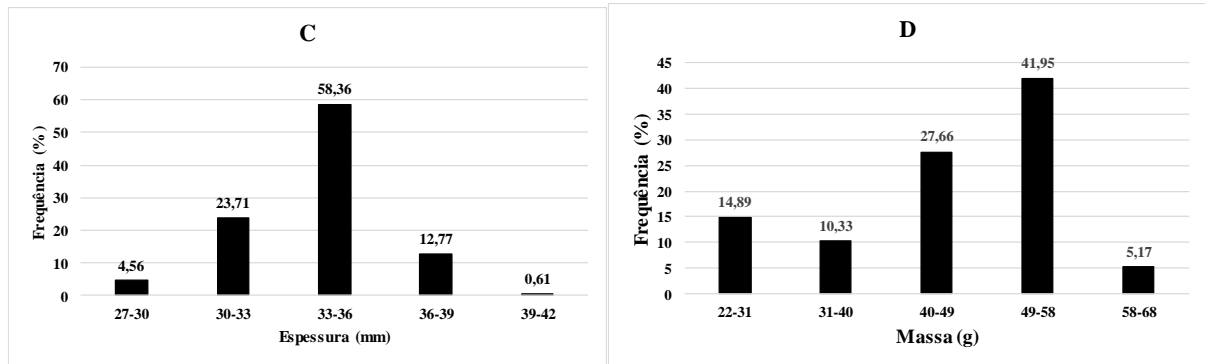
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 BIOMETRIA DE SEMENTES

A triagem biométrica foi realizada com 329 sementes (61,38% do grupo amostral da população analisada). As sementes apresentaram comprimento variando entre 42 a 72,6mm. A maioria das sementes (69,6%) apresentou entre 60 e 69mm de comprimento (Figura 4A). A largura das sementes variou de 34,8 a 54mm, a maioria das sementes (51,67%) apresentou de 42 a 46mm (Figura 4B). A espessura das sementes variou de 27,9 a 39,6mm, onde 58,36% das sementes apresentaram 33 a 36mm (Figura 4C). Em relação a massa (g) das sementes, os valores variaram entre 22g e 68g, onde 41,95% (138 sementes) encontram-se concentradas principalmente nos intervalos com massa entre 49 e 58 gramas (Figura 4D).

Figura 4 - Caracterização biométrica das sementes de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers: (A) Comprimento médio; (B) Largura média; (C) Espessura média; e (D) Massa média (g).





Fonte: Elaborada pela autora com base na coleta de dados

3.2 Germinação

3.2.1 Germinação de sementes de piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, no período de 90 dias - Tratamentos Sol e Sombra

Com relação aos índices de germinação no período do experimento **144** sementes germinaram no tratamento a sol pleno (53,99% do grupo amostral de sementes encanteiradas). O melhor índice de germinação ocorreu aos 40 dias, onde 54 sementes germinaram (20,22%).

No mesmo sentido, no tratamento a sombra, **126** sementes germinaram (46,84% do grupo amostral de sementes encanteiradas). Nesse tratamento, a melhor taxa de germinação ocorreu aos 50 dias, foram 51 sementes germinadas (18,96%) (Tabela 2).

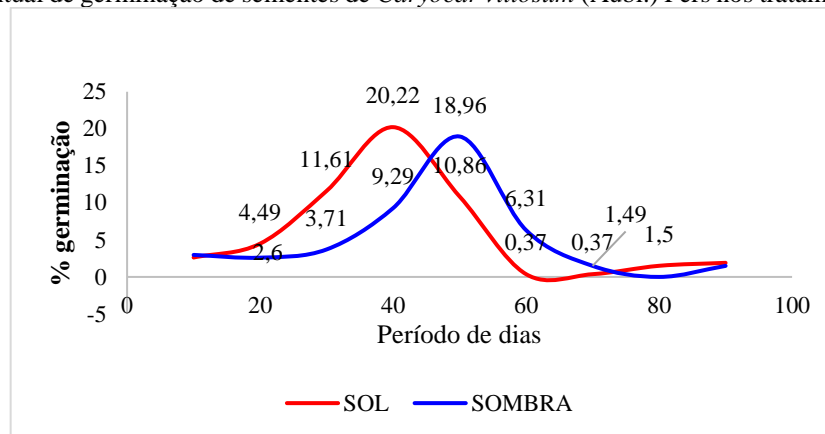
Tabela 2 - Percentual de germinação das sementes de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, relacionada ao período de experimento, nos tratamentos sol e sombra.

Dias de germinação	TRATAMENTO SOL		TRATAMENTO SOMBRA	
	Nº sementes germinadas	% germinação	Nº sementes germinadas	% germinação
10	7	2,62	8	2,97
20	12	4,49	7	2,60
30	31	11,61	10	3,71
40	54	20,22	25	9,29
50	29	10,86	51	18,96
60	1	0,37	17	6,31
70	1	0,37	4	1,49
80	4	1,50	0	0
90	5	1,90	4	1,49

Fonte: Elaborada pela autora com base na coleta de dados (2022)

Os resultados do experimento de germinação, indicam que a luminosidade do sol acelerou o processo de emergência das sementes do tratamento ao sol, provavelmente em função do calor pela maior oferta radiação conversível em calor, sem interferir consideravelmente no resultado final da germinação (53,99%). Por outro lado, as sementes do tratamento sombra, apresentaram uma pequena diminuição nos percentuais de germinação (46,84%). Embora com retardo significativo, na conformidade das observações do experimento, a maior oferta de luz e consequentemente o calor, antecipou a germinação, sem influenciar na capacidade germinativa, que se manteve praticamente igual, com diferença no lapso de tempo. Fatores externos como água, temperatura, oxigênio e luz exercem grande influência para uma boa germinação (POPINIGIS,1996) (Figura 5).

Figura 5 - Percentual de germinação de sementes de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers nos tratamentos Sol e Sombra



Fonte: Elaborada pela autora (2022)

3.2.3 Dados gerais da viabilidade de germinação das sementes de piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.

Do total de 536 sementes encanteiradas em ambos os tratamentos (sol e sombra), 270 germinaram, que equivalem a 50,37% do número total amostral, dados que corroboram com os estudos de Clement et al., (1999). Deste número apenas 219 (40,86%) das sementes germinadas foram transplantadas e consideradas viáveis. Outras 39(7,28) plantas tiveram seu desenvolvimento inviabilizado por injúrias causadas por ataque de insetos e queimaduras do sol. Houve mortalidade de 12 plantas 2,24%. Por outro lado, 266 sementes, ou seja, 49,62% do número amostral, não germinou até os 90 dias de experimento. Por fim, após os 90 dias da realização do experimento 10 (1,86%) sementes germinaram (Tabela 2).

Tabela 3 - Dados gerais da viabilidade da germinação do piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers

Classificação	Quantitativo	%
Sementes germinadas	270	50,37
Sementes não germinadas	256	47,76
Plântulas viáveis	219	40,86
Plântulas inviabilizadas	39	7,28
Mortalidade de plântulas	12	2,24
Germinação pós experimento	10	1,86

Fonte: Elaborada pela autora com base na coleta de dados (2022).

3.3 ACOMPANHAMENTO DO DESENVOLVIMENTO/CRESCIMENTO INICIAL

3.3.1 Crescimento das plantas em altura (cm) nos tratamentos pleno sol e sombreamento 50%.

Do universo de **144 (53,93%)** plantas do tratamento ao sol, **5** pereceram após repicagem, **11** plantas tiveram o desenvolvimento prejudicado por herbívora, ataque de fungos, anormalidades morfológicas e injúrias, sendo desconsideradas da tomada de dados do desenvolvimento em altura, restando **128** plantas, consideradas viáveis.

No mesmo sentido, de **126 (46,84%)** plantas do tratamento sombra **7** plantas morreram no decorrer do experimento, **28** plantas tiveram o desenvolvimento afetado, sendo desconsideradas do experimento, restando **91** plantas consideradas viáveis.

Os resultados do desenvolvimento em altura nos tratamentos sol e sombra, podem ser analisadas em 4 grupos distintos, que levam em consideração o período de germinação e as datas de tomadas de medidas de altura do caule (cm).

O grupo 1 apresenta o melhor incremento em altura para as plantas do tratamento ao sol comparadas às de sombra, referente a fase 1, com a média de 30,54 cm no período de 35 dias, o que representa 172,97% de incremento (Tabela 4).

Tabela 4 - Incremento médio em altura (cm) de 13 plantas do tratamento sol e 6 plantas do tratamento sombra, da piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers (grupo 1).

Fases	Intervalo dias	Tratamento sol			Tratamento sombra		
		Incremento médio (cm)	DP	Incremento %	Incremento médio (cm)	DP	Incremento %
1	35	30,54	11,22	172,97	24,13	4,48	81,80
2	30	18,92	7,29	39,27	8,05	2,39	15,01
3	30	11,97	7,27	17,83	7,98	5,88	12,94
4	38	5,12	3,7	6,47	4,83	5,34	6,93

Fonte: Elaborada pela autora 2022. Legenda: Desvio Padrão – DP.

O grupo 2 também apresenta melhor incremento médio das plantas tratadas ao sol, principalmente na primeira fase com incremento médio de 36,50 cm no período de 30 dias, este valor equivale a 490,60%, portanto, o maior percentual de incremento entre os grupos analisados em ambos os tratamentos (Tabela 5). Neste sentido, as plantas crescendo a sol pleno nos grupos 1 e 2, principalmente na primeira fase, apresentaram uma larga vantagem no incremento em altura (Figura 6 - grupo 1 e 2) quando comparadas às plantas crescendo à sombra. Esse resultado pode estar relacionado a maior capacidade fotossintética destas plantas, em face da exposição direta da luz solar, bem como, o vigor das sementes podem ter favorecido no melhor desempenho, assim como, a oferta energética do substrato. Estudos de Pagliarini et al (2014) com *Hymenaea courbaril* L. indicam significativa influência do tamanho das sementes com a altura da plântula e diâmetro de caule. É perceptível que a medida que as plantas ultrapassam 60 dias de vida, ocorre a redução gradativa do incremento nas fases seguintes, que se deve à exaustão da oferta energética das sementes e do substrato do envasamento.

Tabela 5 - Incremento médio em altura (cm) de 11 plantas do tratamento sol e 6 plantas do tratamento sombra, da Piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers (grupo 2).

Fases	Dias	Tratamento sol		Tratamento sombra			
		Incremento médio (cm)	DP	Incremento %	Incremento médio (cm)	DP	Incremento %
1	30	36,50	9,24	490,60	35,48	4,46	377,45
2	30	31,15	8,39	70,89	13,47	8,66	30,01
3	30	5,09	2,91	6,78	12,32	7,47	21,11
4	38	9,55	7,17	11,91	9,5	5,47	13,44

Fonte: Elaborada pela autora 2022.

Legenda: Desvio Padrão – DP.

No grupo 3 o destaque para o melhor índice de germinação é das plantas do tratamento a sombra com média de 29,77 cm no período de 50 dias e percentual de 254,01% em comparação a 152,55% para as plantas do tratamento a sol pleno (Tabela 6).

Tabela 6 - Incremento médio em altura (cm) de 46 plantas do tratamento sol e 16 plantas do tratamento sombra, da Piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers (grupo 3).

Fases	Dias	Tratamento sol		Tratamento sombra			
		Incremento médio (cm)	DP	Incremento %	Incremento médio (cm)	DP	Incremento %
1	50	18,26	7,05	152,55	29,77	6,35	254,01
2	30	30,86	7,42	102,08	11,83	2,94	28,51
3	38	31,02	11,67	50,78	24,68	7,4	46,29

Fonte: Elaborada pela autora 2022.

Legenda: Desvio Padrão – DP.

Novamente no grupo 4, as plantas do tratamento a sombra, apresentaram maiores percentuais de incremento médio (144,44%), em relação as plantas do tratamento ao sol, (135,57%) no mesmo período de 33 dias (Tabela 7).

Tabela 7 - Incremento médio em altura (cm) de 17 plantas do tratamento sol e 36 plantas do tratamento sombra, da Piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers (grupo 4).

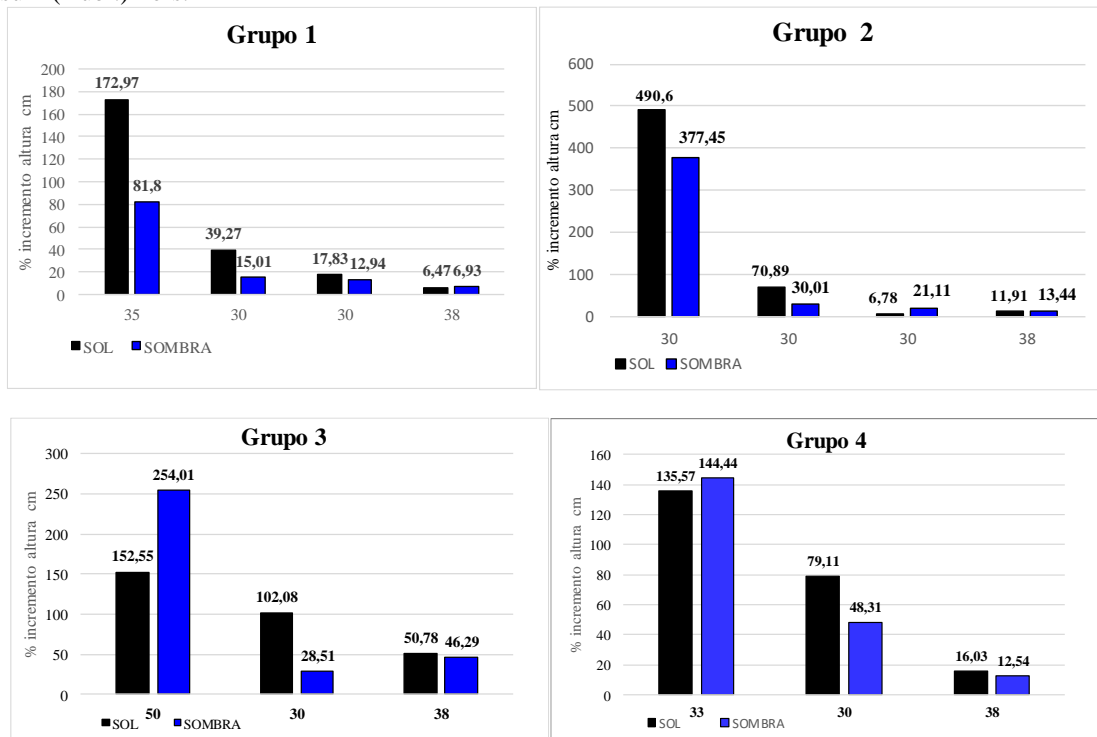
Fases	Dias	Tratamento sol		Tratamento sombra			
		Incremento médio (cm)	DP	Incremento %	Incremento médio (cm)	DP	Incremento %
1	33	19,40	10,45	135,57	26,75	9,41	144,44
2	30	26,67	9,45	79,11	21,87	7,76	48,31
3	38	9,68	17,79	16,03	8,42	5,63	12,54

Fonte: Elaborada pela autora 2022.

Legenda: Desvio Padrão – DP.

Neste ponto, cabe destacar que essa diferença de incremento em altura das plântulas para os grupos 3 e 4 no tratamento a sombra (Figura 6 - grupo 3 e 4), pode estar ligada ao fenômeno do estiolamento, reportado por Carvalho (2009) em mudas de *Caryocar brasiliense* (Camb.), que se caracteriza pelo alongamento das plantas, deformações, lesões nos ramos tenros e nas folhas mais novas. Além disso, as plantas destes últimos grupos, receberam de forma oblíqua, maior incidência solar ao final da tarde (16:00 a 17:30 horas), mesmo estando em área sombreada, principalmente porque, a cobertura do sombreamento não se estendia as laterais, fazendo com que as plantas desses grupos, que estavam mais a periferia da área do experimento recebessem mais incidência luminosa, no período que se estendeu o experimento. Por outro lado, para as plantas tratadas ao sol, pode ter ocorrido prejuízo nos processos fotossintético com a intensa luminosidade perpendicular, no referido período. Reis *et al* (2016) relaciona o prejuízo na produção de fotoassimilados sob condições de luminosidade nos dois extremos (luz e sombra).

Figura 6 - Percentagem do incremento médio por grupos nos tratamentos Sol e Sombra de piquiá *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.



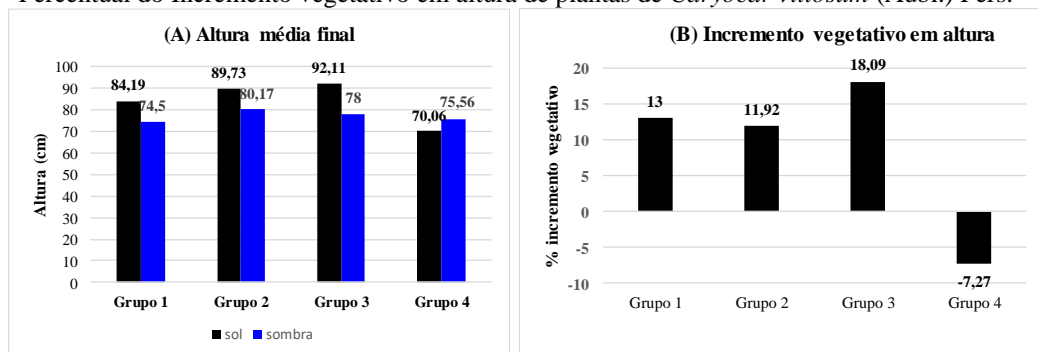
Fonte: Elaborada pela autora 2022.

No mesmo sentido, a partir dos dados da última tomada de medidas de altura do caule, foi calculada a altura média geral das plantas, em cada grupo (Figura 7A). Observa-se também que, à exceção do quarto grupo, as plantas cultivadas ao sol, apresentaram maior incremento vegetativo ao final do experimento (Figura 7B). Desta forma, cabe enfatizar que, entre todos os fatores que influenciam o desenvolvimento das plantas, a luz solar se destaca por efetivamente, determinar a maior síntese de biomassa. Nas plantas analisadas neste experimento, mesmo aquelas em sombreamento, responderam positivamente em relação ao incremento de altura, essa capacidade de adaptar sua resposta de desenvolvimento em ambiente pouco luminoso é relatado por (HOLT, 1995). Nos estudos com a espécie *Copaifera langsdorfii* (Desf.) em diversos níveis de sombreamento, essa resposta adaptativa é descrita como plasticidade (REIS *et al.*, 2016).

O estiolamento foi observado entre as plantas tratadas a sombra, caracterizado pelo alongamento do fuste, contudo, esse crescimento não acompanha as taxas ideais de incremento em volume de biomassa viva, produto da fotossíntese efetiva, deixando-as alongadas e frágeis ao ponto de não se sustentarem de pé. Segundo Silva *et al.*, (2006) a diminuição do incremento da matéria seca em condições de baixa luminosidade deve-se ao estiolamento, que reduz o

acúmulo de nutrientes. Reis *et al.*, (2016) relaciona o declínio no diâmetro do coleto com os níveis maiores de sombreamento, resultando no estiolamento da planta, em função da baixa capacidade fotossintética. Campos & Uchida (2002) ao analisar o desempenho de espécies florestais em condições de sombreamento constaram que *Hymenaea courbaril* L. teve seu desenvolvimento prejudicado em 70% de sombreamento, apresentando plantas frágeis, principalmente para o transplante em campo.

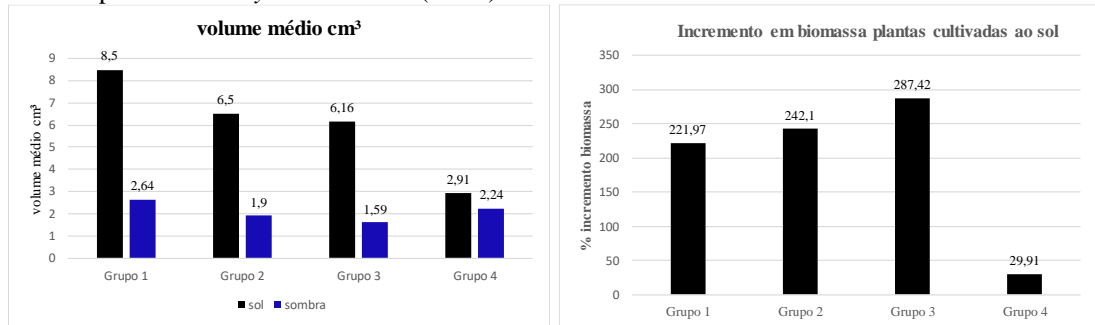
Figura 7 - A - Altura média final por grupo nos tratamentos Sol e Sombra de plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.; B - Percentual do Incremento vegetativo em altura de plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.



Fonte: Elaborada pela autora 2022.

Desta forma, a altura do eixo caulinar das plantas não é suficiente para afirmar que a planta desenvolveu, ou que está apta para o transplante em campo. Neste sentido, apenas a diferença entre o volume do caule das plantas cultivadas ao sol e a sombra se mostrou suficiente para justificar a influência direta da luminosidade solar no melhor desenvolvimento dessa espécie. Assim, os grupos analisados, apresentaram diferenças significativas de volume (cm^3) entre as plantas cultivadas nos diferentes tratamentos, havendo, portanto, vantagem para as plantas do tratamento sol (Figura 8A). O percentual do incremento médio do volume em biomassa viva, reforça a diferença acumulada, nas plantas do tratamento sol pleno em todos os grupos, ao final do experimento (Figura 8B), principalmente nos três primeiros grupos que ficaram expostos por mais dias sob a influência direta da radiação solar em função da idade das plantas.

Figura 8 - A - Volume médio por grupo amostral de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. B - Percentual de incremento em biomassa nas plantas de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers cultivadas no tratamento ao sol.



Fonte: Elaborada pela autora com base na coleta de dados (2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados do experimento, para avaliar a influência da luminosidade na germinação e no desenvolvimento inicial de exemplares da espécie piquiá, *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, chegamos as seguintes considerações:

No que tange a germinação a luminosidade direta do sol não interferiu no valor quantitativo da viabilidade germinativa das sementes, no entanto, o calor, em razão da maior exposição direta ao sol, abreviou a germinação das sementes exposta a essa condição, em oposição ao retardamento da germinação das sementes exposta no tratamento sombra. O percentual germinativo das sementes de *Caryocar villosum* ocorrerem em média 50% em 36 semanas.

Por conseguinte, em relação ao desenvolvimento inicial das plantas, nos tratamentos sol e sombra, ocorreu melhor efetividade no incremento de altura e acúmulo do volume de massa no fuste, nas plantas tratadas ao sol.

A primeira fase de desenvolvimento pós repicagem, dos quatro grupos nos dois tratamentos (sol e sombra), apresentou o maior incremento proporcional em altura, com decréscimo acentuado nas fases seguintes, provavelmente em razão do declínio da oferta energética e nutricional das sementes e do substrato das sacolas onde foram envasadas as plantas.

O volume médio (cm³) calculado ao final do experimento, confirma a influência da luminosidade, no acúmulo de biomassa do fuste, em contraposição ao estiolamento verificado nos grupos do experimento conduzido à sombra.

5. CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos, podemos concluir que, não houve favorecimento quantitativo da influência da luz solar, no processo de germinação das sementes de piquiá, *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers, muito embora, a maior intensidade de luz, tenha abreviado a germinação das sementes expostas a pleno sol. No entanto, quando se analisa o comportamento do desenvolvimento inicial das plantas na presença da luz, os índices apontam para um maior favorecimento, no incremento do crescimento em altura e principalmente em volume, nas plantas expostas a maior intensidade de luz.

REFERÊNCIAS

- CAMARGO, J.L.C.; FERRAZ, I.D.K.; IMAKAWA, A.M. **Rehabilitation of degraded areas of central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds.** Restoration Ecology, v.10, n.4, p.636-644, Dec., 2002.
- CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MULLER, C. H. **Propagação do Pequiazeiro.** Belém: Embrapa, 2006.
- CASTRO, Yuri Romero Reis; GALUPPO, Silvia Carla. **Aspectos sobre a produção do óleo de piquiá (*Caryocar villosum* (aubl) pers.) na Comunidade de Maguari, Floresta Nacional do Tapajós, Pará.** 2009. Programa de Iniciação Científica-PIBIC/ICMBIO. Ministério do Meio Ambiente Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Santarém, 2009.
- CLEMENT, C.R. Piquiá (*Caryocar villosum*). In: Clay, J.W.; Sampaio, P.T.B.; Clement, C.R. **Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de Utilização.** Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial Tecnológico, 1999, p. 101-109.
- CONCEIÇÃO, Ana Kaira et al. **Exploração e valoração em tora de 10 espécies florestais no Baixo Amazonas, estado do Pará, entre 2006–2016.** Enciclopédia Biosfera, v. 17, n. 31, 2020.
- GONDIN, Juliano Costa et al. **Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CAESALPINACEAE) em diferentes substratos e sombreamento.** Revista Ciência Agronômica, v. 46, p. 329-338, 2015.
- GOMES, Jaqueline Macêdo et al. **Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira.** Acta amazônica, v. 40, p. 171-178, 2010.
- HOLT, J. S. **Plant response to light: a potential tool for weed management.** Weed Science, v. 43, p. 474-482, 1995.
- LEANDRO, Carla Tatiane Borges et al. **Caracterização biométrica e composição química do fruto de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. nativo da Amazônia.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v. 9, n. 6, p. 295-306, 2018.
- LIMA, Mauriceia Colares; COUCEIRO, Sheyla Regina Marques; JÚNIOR, Élcio Meira da Fonseca. **Estrutura diamétrica e espacial de piquiazeiro na Comunidade de Piquiatuba, Floresta Nacional do Tapajós, Oeste do Pará.** Agroecossistemas, v. 10, n. 1, p. 29 – 42, 2018, ISSN online 2318-0188
- MARTINS, Rodrigo Lemes; GRIBEL, Rogério. **Polinização de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (*Caryocaraceae*) uma árvore emergente da Amazônia Central.** Revista Brasil. Bot., V.30, n.1, p.35-43, jan.-mar. 2007.
- MORAES, Railma Pereira et al. **Conservação socio-ambiental do piquiá (*Caryocar villosum* (aubl.) pers.) na região dos Lagos Parú e Calado, no município de Manacapuru-AM, 2011.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências

do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA, Universidade Federal do Amazonas Centro de Ciências do Ambiente. 2011.

PAGLIARINI, Maximiliano Kawahata et al. **Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá.** Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 8, n. 5, p. 33-38, 2014.

POPINIGIS, Flávio. **Fatores que afetam a qualidade das sementes.** Conservación de germoplasma vegetal, 1996.

REIS, Simone Matias et al. **Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento.** Ciência Florestal, v. 26, p. 11-20, 2016.

SILVA, Maria Laura Souza et al. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) sob diferentes níveis de sombreamento.** Acta Scientiarum. Agronomy, v. 28, n. 4, p. 513-521, 2006.

SCHWARTZ, Gustav; ANDRADE, Dárlison Fernandes Carvalho de. **Regeneração natural de espécies arbóreas em áreas de manejo na Floresta Nacional do Tapajós.** In: BROCARD, Carlos Rodrigo; GIACOMIN, Leandro Lacerda. Biodiversidade na Floresta Nacional do Tapajós e na e Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns. Ed.1. Santarém, Pará: UFOPA, 2021, cap 6.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF.** Brasília, 2019. Disponível em: <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/>. Acesso em: 11. Jan. 2023.

SHANLEY, Patrícia; MEDINA, Gabriel. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica.** Belém: CIFOR, Imazon, 2005. Pag 62-179.

VILLACHICA, L. et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia.** SPT-TCA; 44, 1996.