



Efeito de diferentes níveis de luminosidade no crescimento inicial de faveira camuzé (*Stryphnodendron pulcherrimum*)¹

Francisco Adilson dos Santos Hara², Patrícia Machado da Silva³, Werley Masanori Takeda⁴

Resumo

A faveira-camuzé (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.), leguminosa fixadora de nitrogênio, é uma excelente alternativa para a melhoria na ciclagem de nutrientes em solos degradados e naturalmente pobres, e para a prática do paisagismo. Este trabalho avaliou o crescimento de mudas de faveira-camuzé sob diferentes níveis de luminosidade. Foram utilizados os níveis de luminosidade correspondendo a 30, 40, 50, 60, 82 e 100% (a céu aberto), avaliados a 30, 60, 90, 120 e 150 dias após os transplantes. A faveira-camuzé teve seu crescimento reduzido a pleno sol, e maior crescimento sob 30% de luminosidade. Os valores mais baixos de Índice de Qualidade das Mudanças foram obtidos nas condições de 60% de luminosidade e a pleno sol. Em todos os níveis de luminosidade houve tendência de aumento de biomassa seca com o tempo de permanência no viveiro.

Palavras-Chave: Luz solar, vigor de mudas, viveiros florestais

Effects of different light levels on the seedling of faveira-camuzé (*Stryphnodendron pulcherrimum*(Willd.) Hochr.). The faveira-camuzé (*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.), leguminosae with fix of atmospheric nitrogen, can be an excellent alternative for the improvement in the nutrient cycling in degraded soils and naturally poorly, and for the practice paisagism. This work evaluated the growth of faveira-camuzé seedlings under at different levels of solar light in nursery. The levels of light used were 30, 40, 50, 60, 82 and 100% (full sun), during 30, 60, 90, 120 and 150 days after the transplant. The faveira-camuzé had your growth reduced to full sun, and higher growth under 30% of light. There was not difference statistics among the shading levels in IQD, however there was not difference statistics between the grown seedlings in conditions of 60% of light and the grown to full sun. In all the light levels was tendency of increase biomass with the time of permanence in the nursery. Due to the better development under shading, the use of the species is recommended together with pioneer of fast growth species, in the initial phases of recovery of degraded areas.

Index terms: sun light, vigor seedlings, forest nursey

¹ Trabalho de conclusão de graduação do segundo autor

² Prof. Dr. Depto Engenharia Agrícola e Solos/FCA/UFAM, Manaus, AM, E-mail: fhara@ufam.edu.br

³ Engenheira Florestal, paty_machado23@yahoo.com.br

⁴ Engenheiro Florestal, IBAM – werley_takeda@yahoo.com.br



1. Introdução

A Amazônia é uma região destacada por sua diversidade em leguminosas arbóreas, e a utilização dessas espécies na recuperação de solos degradados e na melhoria daqueles de baixa fertilidade natural, e na prática da arborização urbana têm sido bastante usual nas regiões tropicais.

Entre as leguminosas destaca-se o gênero *Strypnodendron*, que é tipicamente brasileiro (OCCHIONI, 1990). Reúne 36 táxons, dos quais cerca de 89% ocorrem no Brasil e aproximadamente 50% são exclusivos do território brasileiro (SCHALON, 2007). Este gênero possui 28 espécies reconhecidas (LIMA et al., 1997), destacando-se a faveira-camuzé (*S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.) que é comum em áreas de floresta secundária e em pastagens (ANDADRE et al. 2012). Possui alta capacidade de rebrota, tolera bem a poda regular e a constituição foliar com minúsculos folíolos (GUIMARÃES, 2015) lhe condiciona como fonte de matéria orgânica para o solo (SILVA et al., 2015). Se associa com os rizóbios do solo fixando o N₂, podendo ser incorporada aos sistemas de cultivos nos trópicos trazendo benefícios como: aumento no tempo de cultivo de uma mesma área, aumento nos estoques totais de nutrientes e aumento no rendimento das culturas. No entanto, pouco se conhece a respeito do seu comportamento, principalmente na fase de muda em viveiro. O plantio de espécies florestais, seja com a finalidade econômica ou conservacionista, requer uma série de cuidados que dependem do conhecimento prévio de suas características fisiológicas e exigências ecológicas nas diversas etapas de seu ciclo vital (PINTO et al., 1993).

O conhecimento das características de crescimento das mudas em viveiro é parte essencial no planejamento e no sucesso do plantio das espécies florestais. A maior percentagem de sobrevivência das mudas após o plantio depende da qualidade das mudas produzidas no viveiro, o que reduz o replantio. Sendo assim, a produção de mudas com o intuito de recuperar áreas impactadas possui extrema importância, em razão da intensa

devastação das florestas nativas, decorrente da expansão urbana e das fronteiras agropecuárias (DELARMINA et al., 2014).

Fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do meio ambiente que influem no desenvolvimento das plantas. O suprimento inadequado de um desses fatores pode reduzir o vigor da planta e limitar seu desenvolvimento. Entre esses fatores, a luminosidade é vital para o crescimento das plantas, por influir nos processos fisiológicos e consequentemente no acúmulo de biomassa (DALMOLIN et al., 2015). Trabalhos realizados têm mostrado que as plantas respondem de maneira diferente a vários níveis de sombreamento em condições de viveiro (CÉSAR et al. 2014; COSTA et al., 2015). Para enfrentar as adversidades luminosas do ambiente, as plantas possuem adaptações que envolvem o ajuste de seu aparelho fotossintético, com finalidade de utilizar a luz de maneira mais eficiente possível, porém, tal eficiência varia conforme as espécies e é refletida no crescimento global da planta (BONAMIGO et al., 2016).

Estudos sobre a adaptação das espécies arbóreas à disponibilidade de luz no seu ambiente de crescimento são importantes, no sentido de contribuir para o desenvolvimento de técnicas de plantio e de manejo de mudas dessas espécies (GONDIN et al., 2015).

Sendo assim, o referido trabalho tem por objetivo avaliar o crescimento de mudas de faveira camuzé (*S. pulcherrimum*) sob a influência de diferentes níveis de sombreamento em diferentes períodos em viveiro.

2. Material e Métodos

MATERIAL E MÉTODOS

Local do experimento

O experimento foi realizado em viveiros localizados na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), no



Km 30 da BR-174, Rodovia Manaus-Boa Vista. O clima do local é classificado segundo Koppen como Af_i, com temperatura média do ar do mês mais frio nunca inferior a 18°C e precipitação média do mês mais seco superior a 60 mm.

Preparado das mudas

As sementes de faveira-camuzé foram adquiridas junto ao Banco de Sementes Florestais da FCA/UFAM, e são oriundas de lotes de plantas no viveiro Santa Marta, localizada em terra firme no município de Apuí/AM.

Foi realizada a quebra da dormência da sementes com ácido sulfúrico por 5 minutos, e imersas em água por um período de 24 horas, para embebição e aceleração do processo germinativo, de acordo com as recomendações de Fowler e Bianchetti (2000). Em seguida, foram semeadas a 1 cm de profundidade diretamente nos sacos de mudas e a irrigação foi feita via aspersão. As mudas permaneceram em viveiro de aclimação, e 15 dias após a germinação as mesmas foram distribuídas na área experimental. Foram selecionadas visualmente, mudas que formavam um stand uniforme.

O substrato utilizado para a produção das mudas foi coletado na camada de 0 a 10 cm de um Latossolo Amarelo com textura argilosa localizado na Fazenda Experimental da UFAM. Após a coleta, foi retirada uma amostra composta para a análise química do solo de acordo com a EMBRAPA (1999) no Laboratório de Solos da FCA/UFAM (Tabela 1).

Tabela 1 - Caracterização química do solo utilizado como substrato na produção das mudas

pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	P
H ₂ O	Cmol kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		
5,2	0,65	13,2	2,2	0,6	80	4,0

Delineamento experimental

O experimento foi instalado em esquema fatorial num delineamentos em

blocos ao acaso, com quatro repetições, interagindo níveis de luminosidade e tempo de viveiro. Os níveis de luminosidade utilizados foram 30, 40, 50, 60, 70, 82, 100% e os tempos de viveiro corresponderam a 30, 60, 90, 120 e 150 dias após os transplântio. Foram utilizadas 4 repetições, sendo 3 plantas compondo cada repetição, perfazendo um total de 420 mudas. Para cada repetição foi construído uma estrutura de madeira de 2 m de largura por 4 m de comprimento e 2 m de altura totalmente coberta com sombrite que permitia a passagem da luminosidade nos níveis dos tratamentos. Foram utilizados um total de 28 viveiros. Em cada viveiro as plantas foram distribuídas em 5 fileiras de 3 plantas, espaçadas a 30 cm uma das outras.

Para a obtenção da matéria seca da parte aérea (MAS (g)) e da matéria seca do sistema radicular (MSR (g)) as plantas foram seccionadas, separando-se a raiz da parte aérea e levando ambas para secagem em estufa de ventilação forçada a 75°C. As pesagens foram realizadas a cada dois dias até peso constante. A matéria seca total (MST) (g) foi obtida somando-se a matéria seca da parte aérea e a matéria seca da raiz. A Altura das plantas (H (cm)) foi obtida medindo-se do coleto até a inserção da última folha. O Diâmetro do coleto (DC(mm)) foi obtido medindo-se à altura da superfície do substrato. Foi ainda contado o Número de folhas (NF). Após a obtenção desses dados foram obtidas as relações matéria seca da parte aérea/ matéria seca da raiz (MSA/MSR), altura da planta/diâmetro do coleto (H/DC) e Índice de Qualidade de Dikson (IQD) = MST/(MSA/MSR) + (H/DC).

Análise estatística dos dados

Os dados foram submetidos a análise de variância em esquema fatorial (Luminosidade x tempo de viveiro), cujas significâncias dos tratamentos foram verificadas pelo teste F (0,01 ≤ p ≤ 0,05). Para os parâmetros em que houveram interações dos fatores foram feitos os



desdobramentos da análise de variância. Foi aplicado o teste de Tukey ($p \leq 0,05$) para

verificar o contraste das médias.

3. Resultados e Discussão

A análise de variância detectou efeito significativo dos diferentes níveis de sombreamento e do tempo de viveiro isoladamente sobre todos os parâmetros avaliados (Tabela 2 e 3). No entanto, a interação desses dois fatores influenciou somente a matéria seca da parte aérea e a matéria seca total (Tabela 4 e 5).

(Tabela 2). Reis et al (2016) citam que mudas com este comportamento, cultivadas em ambientes simulando clareira (condição não extrema de luz ou sombra), revelam aspectos indicativos de possível sucesso com luminosidade intermediária, garantido maior sucesso em seus estabelecimentos nessas condições de luz.

Efeito dos níveis de luminosidade

Houve diferença significativa entre os níveis de luminosidade em relação a matéria seca da parte aérea. As plantas submetidas a 30% de luminosidade apresentaram rendimento de matéria seca da parte aérea estatisticamente superior às aquelas submetidas a 40, 70 e 100% ($P \leq 0,05$), não diferindo daquelas submetidas a sombreamento de 50, 60 e 82%. Já as plantas a pleno sol não diferiram estatisticamente daquelas submetidas a 40 e 70% de luminosidade

O aumento em biomassa foliar, com o sombreamento, é uma das adaptações que permite às plantas investirem no crescimento da superfície fotossintetizante, assegurando maior aproveitamento de baixas intensidades luminosas (ALEXANDRE et al., 2018). De acordo com Reis et al (2016) plantas que apresentam maiores valores de biomassa e diâmetro do colo em áreas pouco sombreadas, podem ser caracterizadas como espécies heliófilas.

Tabela 2 - Efeito de diferentes níveis de luminosidade sobre os parâmetros de crescimento da faveira camuzé (*S. pulcherrium*) em condições de viveiro.

Luz (%)	MSA	MSR	MST	H	DC	NF	H/DC	MSA/MSR	IQD
	(g planta ⁻¹)			(cm)		R			
30	2,4 a	1,6 a	4,0 a	19,2 a	3,7 a	7 a	5,4 a	2,6 a	0,6 a
40	1,3 bc	1,3 ab	2,4 bc	14,2 b	3,1 ab	6 a	4,8 ab	2,2 ab	0,5 a
50	1,5 ab	1,6 a	3,1 ab	15,4 b	3,4 ab	6 a	4,5 b	1,7 b	0,6 a
60	1,5 ab	1,1 ab	2,6 b	14,5 b	2,9 b	6 a	4,8 ab	2,2 ab	0,4 ab
70	1,4 bc	1,4 a	2,8 ab	13,9 b	3,2 ab	6 a	4,4 b	1,7 b	0,5 a
82	2,0 ab	1,4 a	3,4 ab	13,5 b	3,0 b	6 a	4,6 ab	2,0 ab	0,6 a
100	0,5 c	0,7 b	1,2 c	9,8 c	2,3 c	5 b	4,4 b	1,8 ab	0,2 b

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com a tabela 2, a luminosidade de 30% proporcionou maior altura das mudas. Tal resultado foi semelhante ao obtido por BONAMIGO et al. (2016) com mudas de jenipapo-bravo (*Tocoyena formosa*) e por Mazzini-Guedes e PIVETTA (2014) com mudas

de pata-de-vaca (*Bauhinia variegata*). Isso indica que essas mudas podem ter sofrido alongamento do caule devido à baixa luminosidade como forma de escapar do déficit de luz, indicando ter característica de adaptação da planta competitiva (GRIME,



1977) ou nômade (TINÔCO e VASZQUEZ-YANES, 1985). Esse ajustamento diante da disponibilidade luminosa torna a faveira cammuzé uma alternativa nos programas de reflorestamento.

Houve pouca variação no diâmetro das mudas em função da luminosidade, sendo que o tratamento 30% de luminosidade também para esta característica apresentou superioridade (Tabela 2). O crescimento em diâmetro apresenta relação direta com a fotossíntese líquida a qual depende, entre outros fatores, de um balanço favorável entre fotossíntese líquida e respiração (LARCHER, 2006). Deste modo, em maior luminosidade há maior atividade fotossintética das plantas favorecendo o crescimento do diâmetro do colo, o que não ocorreu neste trabalho. Para os números de folhas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Os índices da tabela 2 demonstram que a relação altura/diâmetro do coleto foi estatisticamente superior na condição de 30% em relação às condições de 50, 70 e 100% de luminosidade. Se considerarmos que o valor ideal dessa relação deve ficar entre 6 e 7 (HUNTE,1990), as plantas submetidas a 30% de luminosidade foram as que mais se aproximaram dessa escala de valores (Tabela 2) indicando que neste nível de luminosidade houve um equilíbrio na distribuição de fotoassimilados entre as diferentes partes das plantas (CÂMARA e ENDRES, 2008). Quanto menor a relação altura/diâmetro melhor a capacidade de sobrevivência da muda após o plantio (Carneiro, 1983)

Na relação matéria seca da parte aérea/matéria seca da raiz ocorreu resultado semelhante ao ocorrido na relação altura/diâmetro do coleto, com as plantas submetidas a 30% de luminosidade, as quais apresentaram um valor estatisticamente superior àquelas submetidas a 50 e 82 de luminosidade, embora não tenham diferido das plantas a pleno sol (Tabela 2). Esse resultado é semelhante ao obtido por Campos e Uchida (2002) com mudas de *Jacaranda copaia*, Isto indica houve um maior

investimento na produção de biomassa na parte aérea em detrimento do sistema radicular, à proporção que a luz se tornou menos disponível. Essa plasticidade fenotípica em resposta a variação de radiação/sombreamento, evidenciada pela variação na relação parte aérea/raiz, é característica de espécie que tendem a exibir uma grande plasticidade ao longo de gradientes ambientais (CANHAM, 1989). Sendo assim, o crescimento eficiente da planta deve-se à habilidade de adaptação das mesmas às condições de luminosidade do ambiente.

Não houve diferença estatística entre os níveis de sombreamento em relação ao IQD, no entanto apenas as mudas crescidas em condições de 60% de radiação foram estatisticamente iguais aquelas crescidas a pleno sol (Tabela 2). Ao analisar numérica todos os níveis de sombreamento as plantas apresentaram um IQD superior as plantas que cresceram a pleno sol. As mudas com maiores IQD apresentaram maiores valores de diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total (Tabela 2 e 3). O menor valor de IQD das plantas a pleno sol confirma o que foi observado no ganho de biomassa (aérea, radicular e total), altura e diâmetro da planta.

Efeito do Tempo de Viveiro

Os valores de matéria seca da parte aérea, da raiz e total, a altura da plantas, o diâmetro do coleto aumentaram com o tempo de permanência da muda no viveiro, sendo que as plantas que permaneceram até 150 dias após o transplântio superaram estatisticamente as demais em relação a esses parâmetros (Tabela 3).

Embora aos 150 dias as plantas apresentaram altura considerada satisfatória para ser levada a campo (Tabela 3) (aproximadamente 20 cm de altura), a relação altura x diâmetro do coleto (H/DC) diminuiu com o tempo de permanência no viveiro (Tabela 3) indicando um estiolamento.

O número de folhas (Tabela 3) foi estatisticamente superior no sombreamento



70% e a pleno sol em relação aos demais tratamentos, embora este parâmetro não tenha influenciado na matéria seca da parte aérea, indicando que o ganho em altura e diâmetro do coleto tenham sido os fatores principais para o acúmulo de biomassa nas plantas de faveira.

Para os índices de crescimento observa-se que não houve diferença significativa entre os tempos de permanência em viveiro para a relação altura x diâmetro do coleto, no entanto aos 30 dias de viveiro a relação tenha sido estatisticamente superior aos

150 dias (Tabela 3). Em relação aos demais tempo de viveiro, as plantas não diferiram daquelas a pleno sol nesta relação. A diferença entre as plantas nos diferentes tempos de permanência no viveiro para a relação altura x diâmetro variou pouco, o que demonstra que ao longo do crescimento das plantas as mesmas distribuíram equitativamente a biomassa entre ganho de altura e diâmetro do coleto. Os menores valores de H/DC significam mudas mais resistentes no campo (CAMPOS e UCHIDA, 2002).

Tabela 3 - Efeito do tempo de permanência no viveiro sobre os parâmetros e índices de crescimento da faveira camuzé (*S. pulcherrimum*).

Tempo (dias)	MSA	MSR	MST	H	DC	NF	H/DC	MSP/MSR	IQD
	(g.planta ⁻¹)			(cm)					
30	0.4 d	0.1 d	0.4 c	8.1 d	1.6 e	6 b	5.0 a	4.4 a	0.04 d
60	0.9 cd	0.5 d	1.4 c	11.5 c	2.4 d	8 a	4.9 ab	2.3 b	0.20 d
90	1.6 b	1.3 c	2.9 b	15.4 b	3.2 c	6 b	4.9 ab	1.4 c	0.47 c
120	1.5 bc	2.0 b	3.6 b	16.6 b	3.7 b	6 b	4.4 ab	0.9 c	0.69 b
150	3.1 a	2.6 a	5.8 a	19.9 a	4.6 a	7 a	4.3 b	1.2 c	1.03 a

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Enquanto a relação matéria seca da parte aérea x matéria da raiz diminuiu, o IQD aumentou com o tempo no viveiro (Tabela 3). As mudas submetidas aos maiores períodos de sombreamento apresentaram as melhores qualidades, com aumento do diâmetro do coleto, da massa seca do sistema radicular e do índice de qualidade de Dickson e diminuição da relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto e da relação parte aérea/sistema radicular (Tabela 3).

Efeito da interação luminosidade x tempo de viveiro

Em todos os níveis de luminosidade houve tendência de crescimento da matéria seca da parte aérea (Tabela 4). Na análise da interação do tempo no viveiro e os níveis de radiação sobre a matéria seca da parte aérea,

nota-se que no período de 30 a 120 dias não houve diferença entre os níveis de radiação (Tabela 4), sendo que aos 90 e 150 dias as plantas sob 30% de luminosidade apresentaram matéria seca da parte aérea superior às plantas não sombreadas. Aos 150 dias não foi observada diferença significativa entre as plantas que receberam em 30 e 82% de luminosidade, sendo que nessas condições de sombreamento as plantas apresentaram maior rendimento de biomassa aérea em relação as que cresceram sob as demais condições. O aumento da matéria seca da parte aérea com o tempo em todos os níveis de sombreamento representa a habilidade da espécie em utilizar a radiação fotossinteticamente ativa e alocar os fotoassimilados em resposta a um ambiente particular de luminosidade (DIAS-FILHO, 1997).

Tabela 4. Efeito da interação dos diferentes níveis de luminosidade e do tempo de permanência no viveiro sobre a matéria seca da parte aérea da faveira camuzé (*S. pulcherrium*) (g.planta⁻¹) em condições de viveiro.

Luminosidade (%)	Tempo (dia)				
	30	60	90	120	150
30	0,5 aC	1,4 aBC	2,7 aB	2,1 aBC	5,2 aA
40	0,5 aA	0,7 aA	1,3 abA	1,4 aA	1,9 bcA
50	0,4 aB	1,3 aAB	1,5 abAB	1,8 aAB	2,4 bcA
60	0,4 aB	0,7 aB	1,7 abAB	1,3 aB	3,5 abA
70	0,3 aB	1,0 aAB	1,3 abAB	1,7 aAB	2,5 bcA
82	0,3 aB	0,7 aB	2,1 abB	2,0 Ba	5,3 aA
100	1,0 aA	0,3 aA	0,6 bA	0,6 aA	0,2 cA

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a tabela 5 houve aumento da matéria seca total das mudas de faveira camuzé com o aumento do tempo de viveiro nos diferentes níveis de luminosidade, com exceção daquelas mudas crescidas a pleno

sol, as quais não diferiram significativamente com o tempo de viveiro. Tal fato demonstra que as mudas de faveira camuzé sobrevivem a pleno solo, mas com relativa sensibilidade a este fator.

Tabela 5. Efeito da interação dos diferentes níveis de luminosidade e tempo de permanência no viveiro sobre a matéria seca total da faveira camuzé (*S. pulcherrium*) (g planta⁻¹) em condições de viveiro.

Luminosidade (%)	Tempo (dia)				
	30	60	90	120	150
30	0,6 aC	1.9 aBC	4.4 bA	4.3 bA	9.1 aA
40	0.6 aB	0.9 aB	2.5 abAB	3.8 aA	4.4 aCD
50	0.5 aC	2.4 aBC	3.3 abAB	4.0 abA	5.3 aCD
60	0.5 aB	1.3 aB	2.7 bAB	2.6 bA	5.9 aBC
70	0.3 aB	1.5 aB	3.0 abAB	4.3 aA	4.7 aCD
82	0.3 aD	1.0 aCD	3.3 bcAB	4.3 bA	8.3 aAB
100	0.2 aA	0.5 aA	1.2 aB	1.6 aA	2.5 aD

* Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O baixo crescimento da faveira-camuzé em plena luz limita a sua capacidade competitiva em grandes clareiras. Sendo assim pode-se afirmar que a faveira-camuzé é uma espécie que necessita de um certo grau de sombreamento durante seu crescimento inicial. Mas é importante frisar que não houve mortalidade das plantas submetidas a pleno sol, embora as mesmas não tenham crescido como na condição de

30% de sol, elas demonstraram resistência à radiação intensa durante os 150 dias de experimento.

Em todos os níveis de luminosidade houve aumento da matéria seca total com o tempo de permanência das mudas em viveiro (Tabela 5). Aos 30, 60 e 120 dias não houve diferença significativa no efeito dos diferentes níveis de sombreamento e a pleno sol sobre o rendimento de matéria seca total. Aos 150 dias na condição de 30 e 82% de luminosidade não



houve diferença significativa sendo que nestas condições as plantas apresentaram maiores rendimentos de biomassa total do que as que cresceram a pleno sol (Tabela 5). Na condição de pleno sol as mudas tiveram desempenho muito baixo em ganho de biomassa ao longo dos 150 dias de viveiro, pois não diferença significativa entre as diferentes épocas de avaliação das mudas.

4. Conclusão

As mudas de faveira-camuzé se desenvolveram melhor nas condições de menores níveis de radiação, principalmente quando submetidas a 30% de luminosidade no viveiro.

A faveira-camuzé, embora tenha apresentado desenvolvimento limitado nas condições de pleno sol, esta parece ser tolerante a este fator estressante durante 150 dias de avaliação.

Com o aumento da radiação e do tempo em viveiro, a faveira-camuzé passou a equilibrar o deslocamento de biomassa para a parte aérea e para raiz.

O vigor das mudas, obtido através do Índice de Qualidade de Dikson não variou com os níveis de sombreamento.

Divulgação

Este artigo é inédito. Os autores não relataram qualquer conflito de interesse durante a revisão. Logo, a revista Scientia Amazonia detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

Referências

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO S.; TAVARES, A. R.; PINTO M. M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; Nascimento, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau - Brasil): efeito do sombreamento. **Revista Árvore**, v. 29, p. 871-875, 2005.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000600005>.

ALEXANDRE, E. C. F.; PEREIRA, L. C.; ANDRADE, J. W. DE S.; FILHO, S. C. V. JAKELAITIS, A. Plant biometric characterization and leaf micromorphometry of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd cultivated under shade. **Rev. Ceres**, v. 65, n.1, p. 044-055, 2018.

ALMEIDA, S. M. Z.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M. DE; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 62-68. 2005.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000100010>.

ANDRADE, C. M. S; SALMAN, A. K.; OLIVEIRA, T. K. **Guia arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. Brasília: Embrapa, 2012, 345p.

BARBER, J.; ANDERSON, B. Too much of a good thing: light can be bad for photosynthesis. **Trends in Biochemical Sciences**, v. 17, p. 61-66, 1992. DOI: [10.1016/0968-0004\(92\)90503-2](https://doi.org/10.1016/0968-0004(92)90503-2)

BARBOSA, A. P.; UCHIDA, T.; CAMPOS, M. A. A. A.; MARQUES, A. J. da S. Tecnologia de produção de mudas de espécies florestais. In: Higuchi, N. (ed.) **Pesquisas florestais para conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia**. Manaus: INPA, 1998. p. 216-252.

BONAMIGO, T. SCALON, S. DE P. Q.; PEREIRA, Z. V. Substratos e níveis de luminosidade no crescimento inicial de mudas de *Tocoyena formosa* (cham. & schltld.) k. schum. (rubiaceae). **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 501-511, 2016.

CÂMARA, C. de A.; ENDRES, L. desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de



sombreamento em viveiro. **Floresta**, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.

CANHAM, C. D. Different responses to gaps among shade tolerant tree species. **Ecology**, v. 70, n. 1, p. 548-550, 1989. <https://www.jstor.org/stable/1940200>

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizobolium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 20, n.4, p. 683-689, 2010. <http://dx.doi.org/10.5902/198050982427>.

CÉSAR, F. R. C. F.; MATSUMOTO, S. N.; VIANA, A. E. S.; BONFIN, J. A. Crescimento inicial e qualidade de mudas de *pterogyne nitens* tull. conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 357-366, 2014. <http://dx.doi.org/10.5902/1980509814573>.

CHAZDON, R. L. 1992. Photosynthetic plasticity of two rain forest shrubs across natural gap transects. **Oecologia**, v. 92, n. 1, p. 586-595, 1992. [DOI:10.1007/BF00317853](https://doi.org/10.1007/BF00317853)

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. DA S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na produção de Mudas de *Dipteryx alata* Vog. **Floresta e ambiente**, v. 22, n.3, 416-425, 2015.

DALMOLIN, A. C.; THOMAS, S.E. O.; ALMEIDA, B. C.; ORTIZ, C. E. R. Alterações morfofisiológicas de plantas jovens de *Curatella americana* L. submetidas ao sombreamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 1, p. 41-48, 2015.

DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W, FARIA, J. C. C. T; GONÇALVES, E. O.; ROCHA, R. L. F. Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 224 – 233, 2014. <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2014.027>.

Embrapa. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA/solos, 1999, 370 p.

FEILFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C.; RESENDE, A. V.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerobolium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Til.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Rev. Bras. Bot.**, v. 22, n. 2, p. 297-301, 1999. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/10300>

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p.

FRANCO, A. M. S.; DILLENBURG, L. R. Ajustes morfológicos e fisiológicos em plantas jovens de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze em resposta ao sombreamento. **Hoehnea**, v. 34, n. 2, p. 135-144, 2007. <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v34n2/v34n2a02.pdf>

GONDIN, J. C.; SILVA, J. B. DA S.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. L.; JUNIOR, L. E. Emergência de plântulas de *Schizobolium amazonicum* Huberex Ducke (CAESALPINACEAE) em diferentes substratos. **Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, p. 329-338, 2015.

GRIME, J. P. Shade tolerance in flowering plants. **Nature**, v. 5006, n. 208, p. 161-163. 1965. <https://doi.org/10.1038/208161a0>

GUIMARÃES, R. R. P. **Avaliação da Qualidade nutritiva da biomassa foliar de leguminosas nativas selecionadas para adubação verde em agrossistemas da Amazônia**. Manaus: INPA, 2015. 103p, Dissertação de Mestrado

HUANTE, P.; RINCÓN, E. Responses to light change in tropical deciduous woody seedlings with contrasting growth rates. **Oecologia**, v. 113, n. 1, p. 53-56, 1998. [doi: 10.1007/s004420050353](https://doi.org/10.1007/s004420050353).

HUNTE, G. A. 1990. **Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings**. In:



Ciências Agrárias

Target seedling symposium, meeting for the western forest nursery association, general technical report rm-200. Fort Collins: United States Department of agriculture; Forest Service, 1990, p. 218-222

KITAO, M.; LEI, T. T.; KOIKE, T.; TOBITA, H.; MARUYAMA, Y. Susceptibility to photoinhibition of tree deciduous broadleaf tree species with different successional traits raised under various light regimes. **Plant, Cell and Environment**, v. 23, n. 1, p. 81-89, 2000. DOI: [10.1046/j.1365-3040.2000.00528.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-3040.2000.00528.x)

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. Academic Press: Massachusetts, 1991.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 550 p.

LIMA M. A. O.; MIELKE M. S.; LAVINSKY A. O.; FRANÇA S.; ALMEIDA A. A. F.; GOMES F. P. Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 1, p. 527-534. 2010. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000109&pid=S0044-5967201300020000300013&lng=pt

LIMA, R. S. N.; ARAÚJO, F. M. M. C.; RIVAS, R. E. C.; NOGUEIRA, R.; FERNANDES, A. G.; NUNES, E. P.; ANDRADE-NETO; SOARES, Y. M. L.; CAVADA, B. S. 1997. Estudo comparativo de três espécies do táxon *stryphnodendron* (Leguminosae, mimosoideae) baseado em perfis eletroforéticos. In: **Congresso nacional de botânica**, 48. Crato, 1997, p. 207.

LUSK, C. Leaf area and growth of juvenile temperate evergreens in low light: species of contrasting shade tolerance change rank during ontogeny. **Functional Ecology**, v. 18, n. 6, p. 820-828, 2004. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.0269-8463.2004.00897.x>

Mazzini-Guedes, R. B.; Pivetta, K. F. L. Initial growth of *baubinia variegata* trees under different colored shade nets and light conditions. **Revista Árvore**, v.38, n.6, p.1133-1145, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622014000600018>

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacaréúba (*Colophyllum angulare* A. C. Smith-Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v. 27, p. 3, p. 197-212. 1997. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921997273212>.

NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C. DA; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 173-179, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042001000200007>.

OCCHIONI, E. M. Considerações taxonômicas no gênero *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae Mimosoideae) e distribuição geográfica das espécies. **Acta Bot. Bras.**, v. 4, n. 2, p. 153-158. 1990. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33061990000300015>

PEREIRA C. A., PESSOA J. M. E.; SANTOS H. L. Intoxicação experimental em bovinos pela fava do "barbatimão" (*Stryphnodendron barbatimao* Mart.). I. **Sinais clínicos**. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 41, n. 5, p. 389-403. 1989. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2001000100004>

PINTO A. M.; VARELA, V. P.; BATALHA, L. F. O. Influência do sombreamento no desenvolvimento de mudas de louro pirarucu (*Licarea canella* (Meissn.) Kosterm). **Acta Amazônica**, v. 23, n. 4, p. 229-233, 1993. <http://www.scielo.br/pdf/aa/v23n4/1809-4392-aa-23-4-0397.pdf>



Ciências Agrárias

POGGIANI F., BRUNI S., BARBOSA E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais.

Revista do Instituto Florestal de São Paulo, v.4, n. 2, p. 564-569, 1992.

POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, v. 13, p. 396-410. 1999.

REIS, S. M.; MARIMON-JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; OLIVEIRA-SANTOS, C.; de OLIVEIRA, B.; MARIMON, B. S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 11-20, 2016.

SCALON, S. DE P. Q.; FILHO, H. S.; KIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, p. 3:652-655, 2001. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000300042>.

SCALON, V. R. Revisão taxonômica do gênero *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae-

Mimosoideae). 2007. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

[HTTP://doi:10.11606/T.41.2007.tde-29012008-113442](http://doi:10.11606/T.41.2007.tde-29012008-113442).

SILVA, D. V; OLIVEIRA, T. K.; KUSDRA, J. F.; KÖLN, F. T.; LIMA, A. A.; COSTA, K. B. A. Decomposition of ground biomass of secondary forest and yield of annual crops in no tillage. **Revista Ceres**, v. 62, n. 6, 568-576, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562060009>.

TINOCO, C.; VASQUEZ-YANES, C. Diferencias en poblaciones de *Piper hispidus* bajo condiciones de luz contrastante en una selva alta perenifolia. In: Gomez-Pompa, A.; Amo, R. S. (eds) **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Vera Cruz**. México: Alhambra Mexicana, 1985, p. 267-281.

UCHIDA, T.; CAMPOS, M. A. A. A. Influência do sombreamento no desenvolvimento de mudas de cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl) Willd. Fabaceae), cultivadas em viveiro. **Acta Amazônica**, v. 30, p. 107-113, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43922000301114>.