



CAROLINA APARECIDA DE CARVALHO

**PERÍODO DE SOMBREAMENTO NA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE DIFERENTES
ESTÁGIOS SUCESSIONAIS**

LAVRAS – MG

2021

CAROLINA APARECIDA DE CARVALHO

**PERÍODO DE SOMBREAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Engenharia Florestal da Universidade
Federal de Lavras como parte das
exigências para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Florestal**

ORIENTADOR

Dr. LUCAS AMARAL DE MELO

COORIENTADOR

Me. RODOLFO SOARES DE ALMEIDA

LAVRAS – MG

2021

CAROLINA APARECIDA DE CARVALHO

**PERÍODO DE SOMBREAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE
DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Engenharia Florestal da Universidade
Federal de Lavras como parte das
exigências para a obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Florestal**

APROVADA em 24 de novembro 2021

Dr. Lucas Amaral de Melo - UFLA

Me. Rodolfo Soares de Almeida - UFLA

Ma. Marileydy Martínez Hernández – UFLA

ORIENTADOR

LUCAS AMARAL DE MELO

COORIENTADOR

RODOLFO SOARES DE ALMEIDA

LAVRAS – MG

2021

Dedico este trabalho aos meus pais Aldirlene e Sandro que foram fundamentais para que esta conquista fosse alcançada, dedico também ao meu avô Luiz Antônio, sua neta formou Vô, a primeira da família. Essa conquista não é só minha é de todos vocês que vieram antes de mim e me proporcionaram estar aqui agora! Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Ciências Florestais (DCF), sempre foi um sonho estar aqui e me orgulho muito de ter feito parte dessa universidade ao longo desses anos, e por todos os profissionais tão competentes que cruzaram o meu caminho ao longo dessa jornada.

Ao professor Dr. Lucas Amaral de Melo que pra mim sempre será um referencial de profissional, professor e pessoa.

Ao Rodolfo Soares de Almeida, coorientador que tanto me ajudou ao longo dessa caminhada.

Ao meu amigo Bruno, obrigada por todo o companheirismo e amizade ao longo desses anos de graduação.

Ao meu namorado Luiz Paulo, por sempre acreditar em mim e me impulsionar em busca dos meus sonhos.

A minha família, por todo o suporte e amor ao longo dessa caminhada, em especial aos meus pais e minha irmã Cássia, essa conquista também é de vocês.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar períodos de sombreamento na produção de mudas de diferentes estágios sucessionais. Para isso foram utilizadas mudas de *Guazuma ulmifolia*, *Cordia trichotoma*, e *Hymenaea courbaril*, e utilizadas os seguintes períodos de sombreamento, P1 (90 dias a pleno sol), P2 (15 dias a sombra e 75 dias a pleno sol), P3 (45 dias a sombra e 45 dias a pleno sol), P4 (75 dias a sombra e 15 dias a pleno sol) e P5 (90 dias a sombra). A espécie *Hymenaea courbaril* se destacou apresentando um maior desenvolvimento para os parâmetros analisados enquanto a *Cordia trichotoma* apresentou um menor desenvolvimento, sendo que a *Guazuma ulmifolia* se manteve na média entre as outras duas espécies. A hipótese inicial deste trabalho era vincular as características dos grupos sucessionais com a produção de mudas florestais, onde se esperava um ritmo de crescimento atrelado ao grupo sucessional, entretanto as espécies apresentaram um ritmo de crescimento diferenciado em viveiro. As mudas de *Hymenaea courbaril* obtiveram um melhor desenvolvimento e qualidade quando produzidas inteiramente a pleno sol, enquanto mudas de *Guazuma ulmifolia* e *Cordia trichotoma* se favoreceram de maiores períodos de sombreamento.

Palavras – Chaves: Rustificação, sombra, aclimação, desenvolvimento, ritmo de crescimento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4	CONCLUSÕES.....	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

A luz é um dos principais fatores que influenciam no crescimento dos vegetais, uma vez que esta é fonte primária de energia e necessária a fotossíntese. Fatores como luz, água e temperatura são alguns dos elementos do ambiente que influenciam no desenvolvimento da vegetação. O suprimento inadequado de um desses fatores pode reduzir o vigor da planta e limitar seu desenvolvimento (LIMA JÚNIOR, 2006)

A adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de forma que a luminosidade ambiental seja utilizada de maneira mais eficiente possível, e as respostas dessa adaptação refletidas no crescimento da planta. Assim, a eficiência do crescimento pode estar relacionada com a habilidade de adaptação das plântulas e as condições de intensidade luminosa do ambiente (FANTI; PEREZ, 2003).

Estudos relacionando a intensidade luminosa à produção de mudas de espécies arbóreas de boa qualidade são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e para programas de conservação (MONTEIRO, RAMOS, 1997) e reflorestamento.

Dentre os grupos ecológicos, espécies pioneiras são dependentes de luz, não ocorrem em subosque, desenvolvem-se em clareiras ou em bordas de floresta e apresentam ciclo de vida menor, já espécies não pioneiras tendem a ter um ritmo de crescimento mais lento, desenvolvendo sob dossel e condições de sombreamento parcial, em fases iniciais, e sombreamento mais intenso, em fases mais tardias da recomposição florestal.

A *Guazuma ulmifolia* mais conhecida como mutamba é uma espécie amplamente encontrada no México, América Central e do Sul, sendo que no

território brasileiro ocorre em todos os domínios fitogeográficos (COLLI-SILVA, 2019). É uma planta extremamente importante por apresentar princípios ativos utilizados no combate a alguns parasitas como *Leishmania brasiliensis*, *Leishmania infantum* e *Trypanosoma cruzi* (CALIXTO JÚNIOR et al., 2016). E, recentemente tem sido utilizada como tratamento alternativo contra o vírus do HIV no Brasil (GOUVEIA, 2018) e Venezuela (PORTADORES..., 2018; SINGER, 2018; MACEDO, 2019).

A *Cordia trichotoma*, muito conhecida como louro-pardo, é uma espécie que ocorre naturalmente desde o Nordeste até o Sul do Brasil, na parte oriental do Paraguai, no norte da Argentina e no Sul da Bolívia (REITZ, KLEIN, REIS, 1988; SOBRAL et al., 2006). A espécie é considerada uma das melhores madeiras de lei, sendo empregada para as mais variadas finalidades, incluindo móveis, revestimentos, construção civil (REITZ, KLEIN, REIS, 1988; LORENZI, 1992) e esculturas (REITZ, KLEIN, REIS, 1988; CARVALHO, 2003). Pode ser usada para fins paisagísticos na arborização urbana (CORADIN, SIMINSKI REIS, 2011), sendo ótima para recuperação ambiental de áreas degradadas (LORENZI, 1992; CARVALHO 2003).

A *Hymenaea courbaril* conhecida como jatobá é uma Caesalpinaceae encontrada desde o México, passando pela América central, ocorrendo abundantemente na Amazônia, chegando até São Paulo. Aparece nas matas de terra firme, sobre solo argiloso e em certas várzeas altas; rara no campo e nas capoeiras. A resina que exsuda do seu tronco serve para vernizes e já foi objeto de exportação. A sua madeira é bastante utilizada pela indústria moveleira e de construção civil e naval (COSTA et al. 2011).

Neste contexto, objetivou-se verificar qual é o período de sombreamento necessário para a produção de mudas de espécies florestais de diferentes classes sucessionais

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um viveiro situado no município de Lavras, no sul do estado de Minas Gerais (21° 13' 14,033" S e 44° 58' 0,232" O). O clima da região é do tipo Cwb de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média anual de 19,3°C, variando entre de 22,1° e 15,8°, respectivamente para o mês mais quente a mais frio, a precipitação anual normal é de 1530 mm, sendo os meses de outubro a março com maiores precipitações e os meses de abril a setembro com menores valores de precipitação e temperatura (ALVARES et al., 2013).

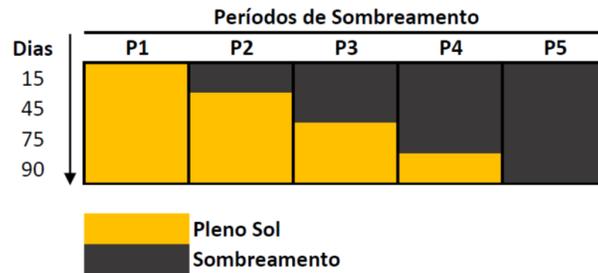
Foram utilizadas três espécies florestais de diferentes estádios sucessionais, sendo elas: *Guazuma ulmifolia* (mutamba) pioneira, *Cordia trichotoma* (louro-pardo), com características secundárias iniciais, e *Hymenaea courbaril* (jatobá) com características de espécie clímax. As sementes foram coletadas de povoamentos nativos da região de Lavras, MG, sendo posteriormente beneficiadas. Foi realizada a superação da dormência tegumentar das sementes de *Hymenaea courbaril* através do lixamento com esmeril.

A produção das mudas foi realizada em tubetes de 115cm³ preenchidos manualmente com substrato composto por uma mistura volumétrica de 10% de vermiculita, 20% de esterco bovino curtido, 20% de casca de arroz carbonizada e 50% de fibra de coco. O manejo nutricional de todas as espécies foi realizado com a aplicação de fertilizante Basocote®mini de liberação controlada (três meses) de composição 13% nitrogênio, 6% fósforo, 16% potássio (13-6-16 NPK) adicionados com 1,4% de magnésio e micronutrientes, e Osmocote®plus de liberação controlada (8 a 9 meses) 15% nitrogênio, 9% fósforo, 12% potássio (15-9-12 NPK), ambos na concentração de 4kg/m³ de substrato. A irrigação foi

realizada com sistema automático com frequência de quatro vezes ao dia e duração de cinco minutos.

Os tratamentos constaram dos seguintes períodos de sombreamento P1 (90 dias a pleno sol), P2 (15 dias a sombra e 75 dias a pleno sol), P3 (45 dias a sombra e 45 dias a pleno sol), P4 (75 dias a sombra e 15 dias a pleno sol) e P5 (90 dias a sombra) (Figura 1). O sombreamento foi proporcionado por uma manta sintética de coloração preta com interceptação de 50% da luminosidade.

Figura 1: Períodos de sombreamento em dias em casa de sombra para produção de mudas de *Guazuma ulmifolia*, *Cordia trichotoma* e *Hymenaea courbaril*



Fonte: da autora (2021)

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (espécies) x 5 (períodos de sombreamento), com parcelas de 48 mudas e área útil de 12 mudas centrais e quatro repetições.

Foram mensuradas aos 90 dias, a altura (H) com auxílio de régua graduada, e o diâmetro do coleto (Dc) com paquímetro digital e matéria seca. Para mensurar a matéria seca, foram selecionadas quatro mudas que representassem a média de cada parcela. As mudas tiveram seu sistema radicular lavado em água corrente, foram particionadas em parte aérea e raiz e acondicionadas em sacos de papel em estufas de circulação forçada de ar a 70°C por 72 horas. Foram pesadas em balança analítica de precisão 0,01g a matéria seca das folhas (MSF), do caule (MSC), que somadas compuseram a matéria seca da parte aérea (MSPA), e a

matéria seca do sistema radicular (MSR). A soma da MSPA e MSR resultou na matéria seca total (MST)

Para comparar a qualidade das mudas foi calculado o índice de qualidade de Dickson, segundo a fórmula:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{H(cm)}{Dc(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

As medidas foram submetidas à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro, e quando significativo, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo software SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre as espécies e os períodos de sombreamento se mostrou significativa para as características de H, H/D, MSR e IQD. O efeito das diferentes espécies resultou em diferenças significativas para DC, MSPA, MSF, MSC MST e MSPA/MSR, enquanto o efeito dos diferentes períodos de sombreamento mostrou-se significativo para MSPA, MSF, MST e MSPA/MSR (Tabela 1). Os coeficientes de variação permaneceram moderados, variando de 8,76% para H até 21,69% para IQD.

Tabela 1: Resumo das análises de variância do efeito das espécies e períodos de sombreamento no crescimento e qualidade de mudas florestais.

FV	GL	Quadrado médio									
		H	DC	H/D	MSPA	MSF	MSC	MSR	MST	MSPA/MSR	IQD
Espécies	2	1605*	24,27*	51,88*	6016*	879*	2391*	936*	9991*	11,48*	116*
Sombreamento	4	1,32	0,14	1,31*	25,73*	7,27*	6,18	16,84*	61,71*	0,14*	4,63*
Esp.*Somb.	8	7,06*	0,12	1,24*	11,13	2,5	4,08	20,31*	32,26	0,05	2,54*
Resíduo	48	1,47	0,10	0,39	7,44	1,56	3,3	7,41	19,04	0,03	1,37
CV%		8,76	12,63	12,31	16,73	16,77	20,54	17,23	13,59	17,2	21,69
Média		13,85 cm	2,55 mm	5,08	16,31 g	7,46 g	8,85 g	15,79 g	32,11 g	1,01	5,39

*Efeito significativo ($p < 0,05$) pelo teste F. FV: Fonte de Variação; GL: graus de liberdade; Somb.: Períodos de sombreamento; CV%: Coeficiente de variação; H: Altura; DC: Diâmetro do coleto; H/D: índice de robustez; MSPA: matéria seca da parte aérea; MSF: Matéria seca de folhas; MSC: Matéria seca do caule; MSR: Matéria seca radicular; MST: Matéria seca total; IQD: Índice de qualidade de Dickson. Fonte: da autora (2021)

O desdobramento da interação entre as espécies e o período de sombreamento utilizado na produção das mudas está apresentado na tabela 2. É possível notar que para a altura, as espécies apresentaram características distintas de crescimento independente do período de sombreamento utilizado, sendo que a

Hymenaea courbaril se destacou com as maiores médias de altura, seguida de *Guazuma ulmifolia*. A altura de *Cordia trichotoma* em todas os períodos ficou muito abaixo da média do experimento (13,85 cm).

Tabela 2: Médias de altura, índice de robustez (H/D), matéria seca de raiz (MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Cordia trichotoma*, *Guazuma ulmifolia* e *Hymenaea courbaril* em diferentes períodos de sombreamento aos 90 dias.

Espécies	P1	P2	P3	P4	P5
Altura (cm)					
<i>Cordia trichotoma</i>	4,85 Ac	5,37 Ac	4,90 Ac	4,76 Ac	4,65 Ac
<i>Guazuma ulmifolia</i>	11,13 Bb	15,03 Ab	14,98 Ab	15,25 Ab	14,90 Ab
<i>Hymenaea courbaril</i>	23,83 Aa	21,88 Ba	22,23 Ba	21,85 Ba	22,10 Ba
H/D					
<i>Cordia trichotoma</i>	3,01 Ac	3,75 Ab	3,27 Ab	3,22 Ab	3,15 Ab
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,30 Cb	6,36 Aa	6,50 Aa	5,57 Ba	6,20 Aa
<i>Hymenaea courbaril</i>	6,37 Aa	6,07 Aa	5,99 Aa	6,03 Aa	6,3 Aa
MSR (g)					
<i>Cordia trichotoma</i>	17,11 Ab	13,40 Bb	14,79 Bb	19,52 Aa	19,41 Aa
<i>Guazuma ulmifolia</i>	9,00 Ac	8,25 Ac	9,10 Ac	9,10 Ab	7,81 Ab
<i>Hymenaea courbaril</i>	25,81 Aa	20,68 Ba	22,63 Ba	20,60 Ba	19,82 Ba
IQD					
<i>Cordia trichotoma</i>	6,34 Ab	4,11 Bb	5,19 Bb	7,12 Aa	7,14 Aa
<i>Guazuma ulmifolia</i>	3,58 Ac	2,21 Ac	2,55 Ac	3,25 Ab	2,42 Ab
<i>Hymenaea courbaril</i>	7,87 Aa	6,83 Aa	8,01 Aa	7,15 Aa	7,04 Aa

Médias seguidas pela mesma letra para determinada característica, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fonte: da autora (2021)

Considerando o período de sombreamento na produção de mudas, é possível notar que a produção a pleno sol (P1) em *Hymenaea courbaril* proporcionou as maiores médias de altura, enquanto para *Guazuma ulmifolia* o efeito de P1 foi oposto. Não houve diferença entre os períodos de sombreamento na altura de mudas de *Cordia trichotoma* aos 90 dias.

Não houve diferença significativa para o índice de robustez (H/D) entre os períodos de sombreamento para as espécies de *Cordia trichotoma* e *Hymenaea courbaril*, contudo, para *Guazuma ulmifolia* a produção a pleno sol (P1) resultou nos menores índices. É possível notar que os menores índices de robustez estavam presentes na *Cordia trichotoma* para todos os períodos de sombreamento.

A relação H/D pode ser utilizada para identificar a qualidade da muda, pois plantas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Uma relação adequada entre esses parâmetros permite uma maior taxa de sobrevivência em campo e melhor desenvolvimento após o plantio (VIANA et al., 2008). Carneiro (1995) afirma que as relações H/D deve se situar entre os limites de 5,4 até 8,1 em qualquer fase do período de produção de mudas.

A *Guazuma ulmifolia* apresenta o menor acúmulo de matéria seca no sistema radicular em comparação com as demais espécies, mantendo este padrão em todos os períodos de sombreamento. A *Hymenaea courbaril* obteve um maior acúmulo de MSR quando produzida inteiramente a pleno sol (P1) enquanto que para a *Cordia trichotoma* os períodos mais longos de sombra (P4 e P5) proporcionaram maiores valores de MSR.

Freitas et al. (2012) ressaltam que mudas com sistema radicular bem desenvolvido têm maiores chances de sobrevivência no campo. De acordo Carvalho et al. (2006), essa é uma estratégia que permite a planta realizar maior absorção de água e nutrientes para suportar altas taxas de fotossíntese e

transpiração sob alta intensidade de luz. Devido ao maior desenvolvimento em raiz, a *Cordia trichotoma* apresentou um crescimento inferior em parte aérea o que fez com que a relação H/D (Tabela 4) ficasse abaixo do parâmetro recomendado por Carneiro (1995).

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002). Hunt (1990) estabeleceu o valor mínimo de 0,20 para se obter uma muda de qualidade.

O IQD não variou entre os períodos de sombreamento para as espécies *Guazuma ulmifolia* e *Hymenaea courbaril*, contudo para *Cordia trichotoma* é possível observar que os períodos mais longos de sombreamento resultaram em maiores valores de IQD. Entre as espécies, a *Hymenaea courbaril* apresentou mudas com maiores valores de IQD quando produzidas em maior parte a pleno sol (P1, P2 e P3) enquanto as mudas de *Cordia trichotoma* igualaram seus valores de IQD à *Hymenaea courbaril* quando produzidas em maiores períodos de sombreamento (P4 e P5). *Guazuma ulmifolia* apresentou os valores mais baixos para esse índice em todos os períodos analisados.

Todas as espécies apresentaram uma redução no IQD em P2, o que possivelmente está atrelado ao fato de estarem a uma condição de baixa intensidade luminosa, seguida por uma alta a pleno sol, em um curto período de tempo e de forma não gradativa. Ambientes de luz solar plena ou sombra completa podem inibir os processos fotossintéticos, seja por falta de energia de entrada ou excesso da mesma (ZHANG et al., 2003), a variação da luminosidade pode afetar diretamente os diversos fotorreceptores presentes nas plantas (FOLTA; MARUHNICH, 2007), ocasionando alterações metabólicas e consequentemente

influenciando o crescimento e desenvolvimento vegetal (OREN-SHAMIR et al., 2001). Sendo assim o menor desenvolvimento das espécies em P2 está atrelado à adaptação do aparelho fotossintético das plantas sob as condições de energia luminosa, refletindo diretamente no desenvolvimento e qualidade das plantas.

Entre as espécies a média de DC, MSPA, MSF MSC, MST e MSPA/MSR pode ser observada na tabela 3. A espécie *Hymenaea courbaril* se destacou em todos os parâmetros analisados, e a *Cordia trichotoma* apresentou um menor desenvolvimento, sendo que a *Guazuma ulmifolia* se manteve na média entre as outras duas espécies (Tabela 3).

Tabela 3: Médias do crescimento em diâmetro do coleto (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de folhas (MSF), matéria seca de caule (MSC), matéria seca total (MST) e relação MSPA/MSR em mudas de diferentes espécies aos 90 dias.

Espécies	DC (cm)	MSPA (g)	MSF (g)	MSC (g)	MST (g)	MSPA/MSR
<i>Cordia trichotoma</i>	1,50 C	3,39 C	1,48 C	1,91 C	18,70 C	0,20 C
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,52 B	10,09 B	6,57 B	3,52 B	20,36 B	1,19 B
<i>Hymenaea courbaril</i>	3,65 A	35,47 A	14,33 A	21,14 A	57,28 A	1,65 A

Médias seguidas de letras iguais na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fonte: da autora (2021)

Quanto ao acúmulo e distribuição de biomassa, é interessante notar que os maiores valores de MSPA, MSF, MSC e MST pertencem a *Hymenaea courbaril*, sendo que 61,92% da biomassa é destinada a parte aérea, contudo somente 38,24% desta é destinada a massa seca de folhas. *Guazuma ulmifolia* destina 65,11% da MSPA em MSF e a *Cordia trichotoma* destina 43,65% da MSPA em MSF (Tabela 3). Taiz e Zeiger (2004) relatam que ocorre um maior acúmulo de fotossimilados no caule das plantas de algumas espécies expostas a maior luminosidade, em função de uma taxa fotossintética mais elevada

A *Cordia trichotoma* foi a espécie que mais investiu em raiz com cerca de 82% em relação à parte aérea e por sua vez apresentando baixa relação entre MSPA/MSR (Tabela 3), menor relação parte aérea/raiz em plantas sob alta intensidade de luz indica uma maior alocação de fotoassimilados no sistema radicular. Kelling (2015) verificou que mudas de *Cordia trichotoma* demonstraram potencial de plasticidade fenotípica e grande capacidade adaptativa na fase inicial, o mesmo pode ser observado neste trabalho, Lima et al., (2010) relata que espécies intermediárias também podem sofrer modificações morfofisiológicas que as permitam sobreviverem em diferentes gradientes de luz.

Os períodos de sombreamento afetaram os parâmetros de MSPA, MSF, MST e MSPA/MSR apresentados na tabela 4. O período de sombreamento P2 se mostrou menos efetivo no acúmulo de MSPA, MSF e MST. Para a relação MSPA/MSR o tempo mais prolongado sob sombreamento (P5) promoveu uma maior relação, indicando um possível maior acúmulo na parte aérea das mudas.

Tabela 4: Efeito do período de sombreamento na média do acúmulo de matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de folhas (MSF), matéria seca total (MST) e MSPA/MSR em mudas aos 90 dias.

Sombreamento	MSPA (g)	MSF (g)	MST (g)	MSPA/MSR
P1	16,23 A	7,41 A	33,54 A	0,92 B
P2	13,97 B	6,27 B	28,08 B	0,91 B
P3	17,62 A	7,98 A	33,13 A	1,04 B
P4	16,15 A	7,25 A	32,56 A	1,01 B
P5	17,36 A	8,21 A	33,04 A	1,16 A

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Fonte: da autora (2021)

De forma geral, o ritmo de crescimento e a adaptação a condições de sombreamento estão muito correlacionados com o grupo sucessional na qual a

espécies está classificada. Espécies pioneiras tendem a ter um ciclo de crescimento mais rápido e colonizam locais abertos, desempenhando um importante papel na formação de uma fitofisionomia. Espécies não pioneiras, tendem a ter um ritmo de crescimento mais lento, desenvolvendo sob dossel e condições de sombreamento parcial, em fases iniciais, e sombreamento mais intenso, em fases mais tardias da recomposição florestal.

Portanto, a hipótese inicial deste trabalho era vincular as características dos grupos sucessionais com a produção de mudas florestais, uma vez que se esperava que o ritmo de crescimento se mostra bastante atrelado ao grupo sucessional das espécies, sendo esperado um crescimento mais rápido das espécies com característica pioneira e crescimento mais lento para espécies não-pioneiras.

Contudo, espécies apresentaram ritmo de crescimento diferenciado em viveiro, destacando a *Hymenaea courbaril*, que embora, seja classificada como espécie clímax (KAGEYAMA et al. 1990) apresentou crescimento superior em todos os parâmetros analisados (Tabela 2 e 3), e obteve melhor qualidade de muda quando produzida a pleno sol. Esse fenômeno, embora incomum, já foi observado por Campos e Uchida (2002) em trabalho a respeito da influência de sombreamento no crescimento de mudas, em que a espécie apresentou melhor qualidade a pleno sol.

O mesmo fenômeno ocorreu para *Guazuma ulmifolia*, classificada como espécie pioneira por Rozza (1997), a espécie apresentou melhores parâmetros quando produzida em períodos de maior sombreamento. A *Cordia trichotoma*, considerada uma espécie secundária inicial, comum na vegetação secundária, no estágio de capoeira e capoeirões (CARVALHO, 2003) apresentou um comportamento esperado, com melhores parâmetros de qualidade quando produzida em períodos mais longos de sombreamento.

Os resultados encontrados nesse trabalho ressaltam a importância de se estudar as relações da planta com os fatores abióticos ligados ao seu crescimento buscando uma produção de mudas mais eficientes para essas espécies.

4 CONCLUSÕES

Há diferença significativa entre o período de sombreamento e o grupo sucessional na produção de mudas florestais.

As mudas de *Hymenaea courbaril* obtiveram um melhor desenvolvimento e qualidade quando produzidas inteiramente a pleno sol, quanto mudas de *Guazuma ulmifolia* e *Cordia trichotoma* se favorecem de maiores períodos de sombreamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013.

CALIXTO JÚNIOR, J. T. et al. Phenolic composition and antiparasitic activity of plants from the Brazilian Northeast "Cerrado". **Saudi Journal Biological Sciences**, Arábia Saudita, v. 23, n. 3, p. 434-440, 2016.

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

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Viçosa, MG: Folha de Viçosa, p. 63-95, 1995.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: EMBRAPA/CNPR, Brasília: EMBRAPASPI, v 1, 1039 p, 2003

CARVALHO, N. O. S et al. Initial growth of licuri plants (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) under different light intensity. **Revista Árvore**, v. 30, p. 351-357. 2006.

COLLI-SILVA, M. **Guazuma in Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9065>.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-região Sul**. Brasília: MMA, 934 p, 2011.

COSTA W.S, SOUZA A.L, SOUZA P.B (2011) **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia de espécies nativas da Mata Atlântica**. UFV, Viçosa. 18p, 2011.

FANTI, S. C.; PEREZ, S. C. J. G. A. Influência do sombreamento artificial e da adubação química na produção de mudas de *Adenanthera pavonina* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p.49-56, 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35 n.6, p. 1039-1042, 2011.

FOLTA, K.M.; MARUHNICH, S.A. Green light: a signal to slow down or stop. *J. Expt. Bot.*, n.58, p.3099–3111, 2007.

FONSECA, É.P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. *Revista Árvore*, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

FREITAS, G. A. et al. Influência do sombreamento na qualidade de mudas de *Sclerolobium paniculatum* Vogel para recuperação de área degradada. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 3 n. 3, p. 5-12, 2012.

GOUVEIA, P. A. R. Therapeutic Use Extract of *Guazuma ulmifolia* Lam of Northern Brazil. *Journal of Microbiology & Infectious Diseases*, [s. l.]. v. 2, n. 3, p. 1-8, 2018.

HUNT, G. A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: Rose, R., Campbell, S. J., & Landis, T. D. Target seedling symposium: **Proceedings**, combined meeting of the Western Forest Nursery Associations. Fort Collins-CO: Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, 286 p, 1990.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO Jr., A. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. p. 109-113. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, **Anais**. Campos do Jordão: SBS/SBEF

KELLING, M. B. **Produção de mudas e crescimento inicial a campo de *Cordia trichotoma* submetidas a diferentes condições de irrigação, polímero hidrotentor, sombreamento e umidade do solo**. Tese – (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

LIMA JÚNIOR, É. et al. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. *Árvore*, v. 30, p. 33-41, 2006

LIMA, M. A. O. et al. Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. *Scientia Forestalis*, v. 38, n. 87, p. 527-534, 2010.

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

MACEDO, L. Falta de exames, tratamento irregular, 'remédio caseiro': venezuelanos com HIV contam como enfrentam crise em seu país. **G1**, [s. l.], 23 maio 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/05/23/falta-de-exames-tratamento-irregular-e-remedio-caseiro-portadores-de-hiv-contam-como-enfrentam-a-crise-na-venezuela.ghtml>. Acesso em: 25 out. 2021.

MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, v. 21, p 169-174, 1997.

OREN-SHAMIR, M. et al. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of **Pittosporum variegatum**. **J. Hort. Sci. Biotechnol.**, n.76, p.353–361, 2001.

PORTADORES de HIV da Venezuela recorrem a folhas de árvore por falta de antirretrovirais. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 13 dez. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mundo/2018/12/portadores-de-hiv-da-venezuela-recorrem-a-folhas-de-arvore-por-falta-de-antirretrovirais.shtml>. Acesso em: 25 out 2021.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SUDESUL, 1988. 525p

ROZZA, A. de F. **Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual: Mata da Virgínia, Matão, SP**. 1997. 177 f. Dissertação (mestrado).

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de paupereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.

SINGER, F. A condenação à morte dos pacientes de Aids na Venezuela. **El Pais**, Madrid, 07 set. 2018. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/09/06/internacional/1536258399_684413.html Acesso em 25 out 2021.

SOBRAL, M. et al. **Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil**. São Carlos: RiMA/Novo Ambiente, 2006. 350 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, F. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 719.

VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v.38, n.4, p.663-671, 2008.

ZHANG S.; MA K.; CHEN L. 2003. Response of photosynthetic plasticity of *Paeonia suffruticosa* to changed light environments. **Environ. Exp. Bot.** 49:121-133.