

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Psidium cattleianum* Sabine A  
DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO EM VIVEIRO**

Adalgiza Robles Ortega<sup>1</sup>, Lausanne Soraya de Almeida<sup>1</sup>, Noemi da Maia<sup>2</sup>, Alessandro Camargo Angelo<sup>3</sup>

(recebido: 22 de março de 2004; aceito: 30 de junho de 2006)

**RESUMO:** Com este estudo, objetivou-se observar a influência do sombreamento na produção de mudas de *Psidium cattleianum* Sab. Após a repicagem, as mudas permaneceram no viveiro por 120 dias, sob os tratamentos pleno sol, 30%, 50% e 70% de sombreamento. As variáveis avaliadas foram altura, diâmetro de coleto, área foliar, peso de matéria seca da raiz e parte aérea (caule e folhas). A espécie mostrou maior acúmulo de biomassa em pleno sol (6,15g -  $p>0,05$ ). O tratamento 50% de sombreamento correspondeu à média mais elevada de área foliar (41.594,88 mm<sup>2</sup> -  $p>0,05$ ), em oposição aos 70% que apresentou menor média para esta variável (22.156,25 mm<sup>2</sup>), mesmo com maior média em altura (17,74 cm -  $p>0,05$ ). Conclui-se neste estudo, que aos 50% de sombreamento a planta desenvolveu mecanismos de adaptação, que constitui uma estratégia em condições de baixa intensidade luminosa.

Palavras-chave: *Psidium cattleianum*, espécies nativa, luminosidade.

**EFFECT OF SHADING ON THE GROWTH OF *Psidium cattleianum* Sabine  
SEEDLINGS IN NURSERY CONDITIONS**

**ABSTRACT:** This study aimed to detect the influence of shading on the production of *Psidium cattleianum* Sab., seedlings. After the transplant, the seedlings remaining for 120 days under the shading intensities 30%, 50% e 70%, and full sunlight in the nursery. Leaf area, height, caller diameter, dry matter weight of roots and aerial and survival rate were evaluated. The specie showed larger biomass accumulation (6,15g -  $p>0,05$ ) in the full sunlight. The 50% of shading had most leaf area (41.594, 88mm<sup>2</sup>- $p>0,05$ ), in opposition to the 70% of shading that presented the smallest average for this variable (22.156, 25 mm<sup>2</sup>), even presenting larger average in height (17,74cm -  $p>0,05$ ). It was concluded o that at the 50% of shading, the plant shows a physiological adaptation of *Psidium cattleianum* to the environment shadow.

Key words: *Psidium cattleianum*; native specie; brightness.

**1 INTRODUÇÃO**

O conhecimento da aptidão natural de essências florestais de cada espécie é importante para o desenvolvimento de uma silvicultura mais adequada e que leve em consideração a biologia das espécies. Os resultados obtidos com estudos sobre as exigências eco-fisiológicas das espécies para regeneração, indicam algumas estratégias das plantas em relação à intensidade luminosa (INOUE & TORRES, 1980).

Segundo Rizzini (1997), a radiação solar incidente sobre as folhas, é considerada fator climático fundamental, pois a intensidade, qualidade e duração

da luz atuam como fonte de energia e estímulo regulador do desenvolvimento (CARVALHO, 1996).

Para Guardia et al. (1992), a influência da luz é determinante nos processos de regeneração nas etapas de sucessão secundária, e causam mudanças fisiológicas e morfológicas nas plantas em áreas antropizadas (MORAES NETO & GONÇALVES, 2001).

O *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae), conhecido como araçazeiro, é indicado para áreas destinadas a refúgios para atração de animais silvestres (EMBRAPA, 1984). O aspecto de dispersão das sementes pela fauna também é citado por Gandolfi

<sup>1</sup>Mestranda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico – Campus II – 80.210-170 – Curitiba, PR – adalgiza@boqueirao.curitiba.pr.gov.br; lausannealmeida@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Florestal formada pela Universidade Federal do Paraná – Rua Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico – Campus II – 80.210-170 – Curitiba, PR – nomaia@bol.com.br

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal – Professor do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná/UFPR – Rua Lothário Meissner, 3400 – Jardim Botânico – Campus II – 80.210-170 – Curitiba, PR – acangelo@uol.com.br

et al. (1995) e Glufke (1999). A espécie possui característica ecológica de formação pioneira, embora tenha sido classificada como secundária inicial por Gandolfi (1991). Segundo Klein (1980), *Psidium cattleianum* é encontrada em capoeirinhas, durante a fase inicial de sucessão. Para Maack (1968), a espécie ocorre principalmente na “zona das matas” sub-xerófitas de restinga litorânea, enquanto que Legrand & Klein (1977) ressaltam que *Psidium cattleianum* é um arbusto distinto e preferente da “Zona da Mata Pluvial da encosta Atlântica”. A espécie é heliófila (LEGRAND & KLEIN, 1977; SILVA & TORRES, 1992) e seletiva higrófito, ocorrendo com bastante frequência nas restingas arbustivas litorâneas e situadas em terrenos úmidos, nas capoeiras das várzeas, campos, banhados e em ambientes ciliares (LEGRAND & KLEIN, 1977). Os mesmos autores citam ainda que seja encontrado em campos sujos e arbustivos, em solos muito úmidos ou brejosos, situado na orla dos capões e dos pinhais, o que também foi observado por Ziller (1993).

Espécies do gênero *Psidium* são usadas em arborização de rodovias (HIDEYO, 1994), e urbana no Rio Grande do Sul (FERNANDEZ & BACKES, 1990), em áreas verdes em Porto Alegre (SANCHOTENE, 1990) e para reflorestamento ao redor dos reservatórios (CARMO, 1992; SILVA & TORRES, 1992).

Também foi introduzida em diversas partes do mundo, sendo considerada problemática em alguns locais e útil em outros. Normand & Drew (2002) constataram que os frutos da espécie são muito apreciados pelos habitantes das Ilhas Reunião - localizadas no Oceano Índico, a leste de Madagascar. Neste local existem processos industriais abastecidos por frutos selvagens. Os mesmos autores ainda comentam que programas de domesticação da espécie estavam sendo estabelecidos visando aumentar o potencial de cultivo no local.

Por outro lado, *Psidium cattleianum* é considerada uma planta indesejável em outros locais onde existe ambiente propício a sua reprodução. Em alguns destes lugares a espécie chega a impedir o desenvolvimento da vegetação endêmica. É o que avalia Huenneke & Vitousek (1990) para o Arquipélago da Hawaí. Macdonald et al. (1991) enfatizam este problema nas Ilhas Reunião.

Dessa forma, apresenta-se o objetivo de buscar informações sobre o crescimento de mudas de *Psidium cattleianum*, sob diferentes condições de luz em viveiro. A avaliação propôs determinar o melhor tratamento e revelar algumas tendências adaptativas da espécie.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no viveiro da Prefeitura Municipal de Colombo, no Estado do Paraná, ao norte da capital, Curitiba. A Sede do Município de Colombo está nas coordenadas geográficas 25°17'S, 49°22'W, e situado a uma altitude de 950 m do nível do mar. O clima característico do local, segundo Köppen é do tipo Cfb (subtropical úmido).

As sementes obtidas no viveiro do Instituto Ambiental do Paraná, foram semeadas em agosto de 2000, em caixas de madeira de 20 cm x 100 cm, cobertas com 50% de sombreamento, utilizando como substrato composto orgânico. O recobrimento das sementes se deu com serragem, não havendo necessidade de superação de dormência das sementes. Após 4 meses, quando as plântulas atingiram entre 5 a 6 cm de altura, foi realizada repicagem, transplantando-as para embalagens plásticas de 25 cm de diâmetro por 35 cm de altura preenchidos com composto orgânico (EMATER-PR). As mudas foram distribuídas em quatro tratamentos, sendo elas: pleno sol, 30%, 50% e 70% de sombreamento, sendo que cada tratamento foi composto por 40 repetições. Os níveis de sombreamento (30, 50 e 70%) foram obtidos por meio da malha da tela de sombreamento, denominado comercialmente como *sombrite*, de cor preta, inclusive as laterais para evitar possíveis efeitos localizados de iluminação diferenciada. A irrigação ocorreu diariamente, com água, até que se atingisse saturação na superfície do substrato. Após 60 dias da repicagem, mediu-se a altura das mudas. Aos 90 e 120 dias foram medidas as alturas e os diâmetros de coleto com paquímetro. Aos 120 dias, em janeiro de 2001, procedeu-se também avaliação destrutiva no laboratório de fisiologia do Departamento de Ciências Florestais da UFPR, com 8 mudas de cada tratamento. A análise dessas variáveis consistiu na área foliar medida no planímetro, secagem em estufa a 80°C por 72 horas, obtendo os valores correspondentes aos pesos de matéria seca da parte aérea e radicial.

Os materiais utilizados para a realização deste estudo foram o *Software* Statigrafic (versão 2.1), para os cálculos estatísticos ANOVA e o teste de comparação entre médias (TUKEY). E para a diferença entre médias foram utilizados os testes de amplitude múltipla a 95% de probabilidade (STEEL & TORRIE, 1960).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para as variáveis altura ( $F=2,36-p=0,0733>0,05$ ), diâmetro de coleto ( $F=1,46-p=0,2272>0,05$ ) e área foliar ( $F=1,63-p=0,0583>0,05$ ). As diferenças surgiram quando foram comparados os dados de peso de matéria seca, seja da raiz ( $F=4,47-p=0,0109<0,05$ ) ou da parte aérea ( $F=4,68-p=0,0990<0,05$ ). Por consequência o peso de matéria

seca total demonstrou o mesmo resultado que aquele obtido para o peso de matéria seca da raiz e peso de matéria seca da parte aérea. Para estas duas variáveis, as plantas que se desenvolveram a pleno sol, mostraram-se superiores às demais.

A sobrevivência de *Psidium cattleianum* aos 120 dias não demonstrou diferença estatisticamente significativa com a variação de luz (Tabela 1) tal como encontrado por Valio (2001) com a espécie *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae) utilizando os valores de 45%, 30%, 10,6%, 4,8% e 1,8% de sombreamento.

No entanto, verificou-se um grupo intermediário representado pelo tratamento 50% para variável área foliar. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 1, sendo que os demais tratamentos mostraram-se inferiores (Tabela 2).

**Tabela 1** – Médias de altura e diâmetro de coleto (n = 40), seguidos do desvio padrão, obtidos de mudas de *Psidium cattleianum* aos 120 dias após a repicagem.

**Table 1** – Average height and diameter of root collar (n=40), followed by the standard deviations, obtained for seedlings of *Psidium cattleianum* 120 days after transplant.

	Alturas (cm)	Diâmetros (mm)	Sobrevivência (%)
Pleno sol	13,26 ± 8,22a	3,60 ± 2,25a	100,0
30% de sombreamento	16,56 ± 5,33a	3,60 ± 0,96a	97,5
50% de sombreamento	16,88 ± 5,54a	3,70 ± 1,09a	100,0
70% de sombreamento	16,41 ± 8,15a	3,08 ± 1,20a	92,5

**Tabela 2** – Médias de área foliar e pesos de matérias secas (n=8), seguido do desvio padrão, obtidos para mudas de *Psidium cattleianum* aos 120 dias após a repicagem.

**Table 2** – Average data of leaf area and dry matter weights (n=8), followed by the standard deviations, obtained for seedlings of *Psidium cattleianum* to the 120 days after the transplant.

Tratamentos	Área Foliar (mm <sup>2</sup> )	Peso de matéria seca (g)		
		Raiz	Parte Aérea	Total
0%	33749,00 ± 19131a	1,023 ± 0,645a	5,130 ± 3,296a	6,153 ± 3,562a
30%	24699,13 ± 12761a	0,446 ± 0,223b	1,793 ± 1,004b	2,239 ± 1,160b
50%	41594,88 ± 14649a	0,704 ± 0,288ab	2,690 ± 1,165ab	3,394 ± 1,393ab
70%	22156,25 ± 12615a	0,386 ± 0,234b	1,882 ± 1,855b	2,269 ± 1,840b

Médias acompanhadas de mesma letra nas colunas não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Neste trabalho foi observada uma condição peculiar no que se refere à existência ou não de diferença entre as variáveis para os diferentes tratamentos.

Apesar das variáveis altura, diâmetro de coleto e área foliar não terem apresentado diferenças estatísticas (Tabelas 1 e 2), o mesmo não aconteceu com as variáveis envolvendo a quantificação de biomassa, como verificado para a espécie *Erythrina speciosa* Mart ex Benth (Fabaceae) utilizando os valores de 0%, 41%, 68% e 82% de sombreamento (LEX-ENGEL & POGGIANE, 1990).

Os resultados obtidos para *Psidium cattleianum* são semelhantes aos observados por Albrecht & Nogueira (1986) testando mudas de *Tabebuia aurea* Benth & Hook (Bignoniaceae) com os mesmos níveis de sombreamento. Estes mesmos autores concluíram que mudas produzidas a 70% de sombreamento tiveram maior altura, porém menor peso de matéria seca total. O diâmetro de coleto observado por eles não apresentou variações estatísticas significativas em resposta aos níveis de sombreamento, assim como para altura e diâmetro de coleto analisado em *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Fabaceae) por Farias et al. (1997).

Rizzini (1997) explica que tal condição reflete ação morfogenética da maior exposição à luz sendo o principal fator de evolução, as plantas apresentarem esclerofilia. Por consequência, ocorrem as chamadas heliomorfoses, como, por exemplo, o espessamento parietal. Galicia Jimenez et al. (2001), estudando *Euphorbia pulcherrima* Willd (Euphorbiaceae), observaram maior espessura de mesófilo quando submetida a 30% de sombreamento, que em outros mais intensos.

Carvalho (1996) e Grime (1982) discutem que as plantas em resposta a pouca luz, produzem menos matéria seca, e retém fotoassimilados na parte aérea com menor crescimento da raiz. Desenvolvem maiores internós e pecíolos mais longos, com folhas maiores e mais delgadas. A condição de maximizar produção de matéria seca à sombra por meio de modificações do fenótipo, é mais evidente em espécies que colonizam ambientes com maior intensidade luminosa, enquanto plantas típicas de sombra tendem a crescer lentamente e mostrar menor reação morfogenética em resposta às condições sombreadas.

Isto explica o fato de mudas de *P. cattleianum* desenvolvidas a pleno sol terem apresentado maior

biomassa que os demais tratamentos, mesmo não havendo diferenças estatísticas significativas para altura, diâmetro de coleto e área foliar.

De fato, Legrand & Klein (1977) afirmam que *Psidium cattleianum* é uma espécie heliófila, e afirmam sua dependência de ambientes com maior condição luminosa.

O desenvolvimento em altura entre os tratamentos, apesar de não apresentar diferença estatística (Tabela 1), demonstrou menor valor médio a pleno sol. Este fato pode revelar menor necessidade de crescimento em altura pela busca de luz devido suficiente disponibilidade do recurso, como observado para *Cecropia ficifolia* Warb. Ex Snethe (Cecropiaceae) por Poorter (1998). Para Grime (1977), o rápido crescimento em altura de mudas sombreadas é um mecanismo de adaptação de plantas competitivas. Scalon et al. (2002) defendem que tal estratégia é uma forma de escape ao déficit de luz, pois não são capazes de tolerar baixas intensidades luminosas através dos reajustes de taxas metabólicas. Campos & Uchida (2002) observaram que *Ochroma lagopus* Sw. (Bombacaceae) e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don (Bignoniaceae) tiveram crescimento incrementado sob sombreamento, embora produzindo mudas de pior qualidade.

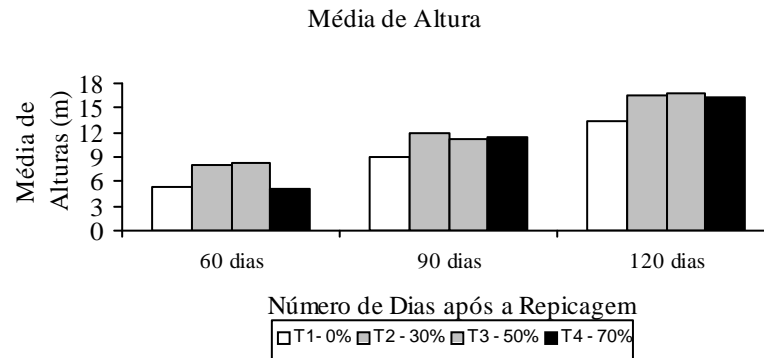
Deve-se ressaltar que os dados de *P. cattleianum* refletem a condição após 120 dias de repicagem. Com o passar do tempo, devido ao caráter heliófilo da espécie, é esperado um aumento na diferença da amplitude, com relação aos indivíduos mais sombreados. A Figura 1 trata da evolução da altura ao longo do tempo.

Duarte & Dillenburg (2000), estudando plantas de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze (Araucariaceae), concluíram que crescem normalmente tanto em locais com 100% como em 45% de luz, ao menos nos estágios iniciais de crescimento.

Moraes Neto et al. (2000) e Scalon (1992) relacionam que mudas que crescem rapidamente quando sombreadas, podem mostrar mecanismos de adaptação que constitui estratégia para escapar às condições de baixa intensidade luminosa, definida por características genéticas da planta em interação com o ambiente. Para esses mesmos autores, isto faz com que folhas apresentem anatomia e propriedades fisiológicas que as capacitam ao uso efetivo da radiação solar disponível.

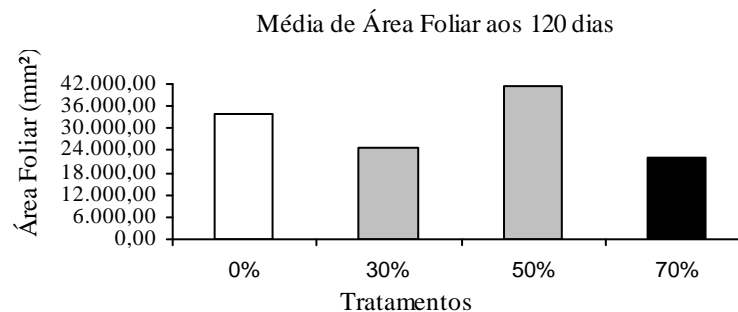
Para a variável área foliar (Figura 2), a redução quando passa do tratamento pleno sol para 30% de sombreamento resulta numa perda de fotoassimilados devido a menor disponibilidade de recursos. Fletcher et al. (2002) observaram menor crescimento vegetativo com acréscimo de sombreamento, estando entre as variáveis analisadas a área foliar.

Por outro lado, quando o nível de sombreamento atinge 50%, o *P. cattleianum* é obrigado a aumentar a área foliar para compensar a menor disponibilidade de recurso. Isto explica o valor mais elevado de peso de matéria seca da parte aérea aos 50% de sombreamento comparado com o tratamento 30%.



**Figura 1** – Alturas encontradas para mudas de *Psidium cattleianum* nos diferentes períodos de avaliação para os tratamentos testados, 120 dias após a repicagem.

*Figure 1* – Heights found for *Psidium cattleianum* seedlings in different periods of evaluation for the tested treatments, 120 days after the transplant.



**Figura 2** – Área foliar encontrada para mudas de *Psidium cattleianum* para os tratamentos testados, 120 dias após a repicagem.

*Figure 2* – Leaf area found for *Psidium cattleianum* seedlings for the tested treatments, 120 days after the transplant.

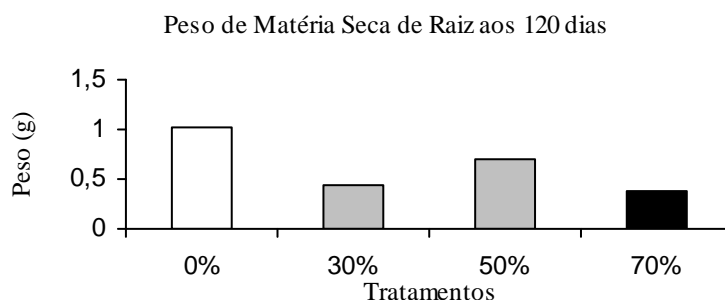
Bragg & Westoby (2002), analisando 26 espécies arbustivas esclerofilas na Austrália, constataram a ocorrência de menor área foliar na presença de maior quantidade de luz. Tendência observada em *Psidium cattleianum* quando comparado aos tratamentos 50% de sombra. O aumento da área foliar com a diminuição de luminosidade não prossegue quando o sombreamento alcança 70%, devido à insuficiência do recurso luminoso por ser esta uma espécie heliófila. Estudando *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae), Campos & Uchida (2002) constataram que o crescimento dos indivíduos foi comprometido a 70% de sombreamento. Goulet & Bellefleur (1986) observaram que espécies representadas por pioneiras e secundárias não têm capacidade de formar folhas típicas de sol e de sombra, não são capazes de responder a uma baixa condição lumínica. Ao contrário, espécies tolerantes têm capacidade de melhor se ajustar morfológicamente ao ambiente de luz, formando folhas de sombra e de sol. Salisbury & Ross (1969) consideram que baixa produção de matéria seca causada pelo sombreamento pode ser explicada com base no ponto de compensação. Espécies tolerantes têm baixo ponto de compensação, sendo capazes de produzirem assimilados sob baixa intensidade de luz. Para espécies intolerantes, por possuírem alto ponto de compensação, à medida que diminui a intensidade de luz, há redução na produção de matéria seca, pois, sob intensidade de luz abaixo do ponto de

compensação o hidrato de carbono é mais consumido pela respiração do que produzido pela fotossíntese.

O peso de matéria seca das raízes (Figura 3) foi maior em plena luz. Exemplo de uma constatação como esta foi obtida por Varela & Santos (1992), que estudando *Dinizia Excesa* observaram efeito estimulante na translocação para a raiz. Os valores inferiores encontrados para o tratamento com maior sombreamento apontam para uma redução na disponibilidade de assimilados trazendo como consequência um menor crescimento das raízes.

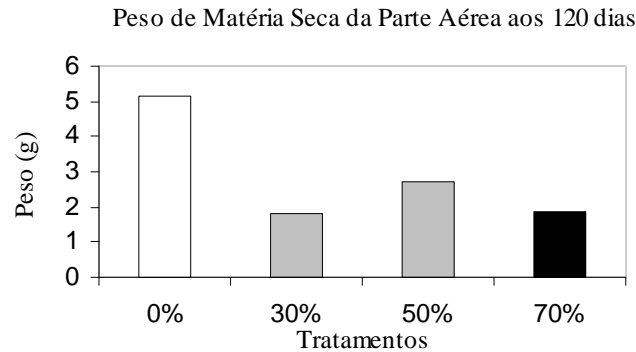
Dias Filho & Chagas Júnior (2000) constataram menor produção de biomassa radicular em *Rolandra fruticosa* (Asteraceae) a 30% de sombreamento quando comparada à exposição a pleno sol.

Quanto ao peso de matéria seca da parte aérea (Figura 4), foi constatada superioridade em plantas com maior exposição à luz, mesmo não expressando diferença estatística nos valores de altura, diâmetro de coleto e área foliar. Para esta variável ressalta o aspecto metodológico na coleta dos dados de altura e diâmetro de coleto. A planta expressou ramificação no tratamento pleno sol. Esta constatação pode ser verificada onde o tratamento pleno sol apresentou valores muito superiores aos demais. Condição semelhante foi encontrada por Galicia Jimenez et al. (2001) em *Euphorbia pulcherrima* e em *Cedrelinga catenaeformis* por Farias et al. (1997).



**Figura 3** – Peso de matéria seca da raiz encontrado em mudas de *Psidium cattleianum* aos 120 dias após a repicagem para os tratamentos testados.

**Figure 3** – Roots dry weight found for *Psidium cattleianum* seedlings for the tested treatments, 120 days after the transplant.



**Figura 4** – Peso de matéria seca da parte aérea encontrado em mudas de *Psidium cattleianum* aos 120 dias após a repicagem para os tratamentos testados.

**Figure 4** – Stem dry weight found for *Psidium cattleianum* seedlings for the tested treatments, 120 days after the transplant.

Em termos silviculturais, por ser uma espécie heliófila (LEGRAND & KLEIN, 1977), e como observado nos resultados, *Psidium cattleianum* é indicada para plantios a pleno sol, em recuperação de clareiras, como considerado por Rezende et al. (1998), para *Cryptocaria ascherdoniana*, MEZ. (Lauraceae). Ambiente com 50%, ou menor luminosidade ainda 30%, não são indicadas, para produção em viveiro (CARNEIRO, 1995) ou cultivo a campo como enriquecimento de capoeirões observado por Yamazoe et al. (1990), para espécie *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae).

#### 4 CONCLUSÃO

Plantas de *Psidium cattleianum* submetidas a pleno sol, não apresentaram diferença estatística em altura, diâmetro de coleto e área foliar, no entanto, expressaram maiores peso de matéria seca. Inicialmente, com menor oferta de luz (30%) não ocorreu redução de variáveis como altura e diâmetro de coleto, em relação ao tratamento pleno sol. Porém, as plantas apresentaram menores peso de matéria seca. Reduzindo ainda mais a oferta de luz para 50% a altura e diâmetro de coleto, não responderam. Tal condição exigiu da planta um aumento de área foliar, fazendo com que o peso de matéria seca fosse superior ao tratamento 30%, muito embora fosse inferior ao tratamento pleno sol. Prosseguindo com a redução de luz, o tratamento

70% mostrou-se insuficiente para o desenvolvimento da planta, pois a mesma não prosseguiu com seu aumento na superfície foliar.

Concluiu-se neste estudo, que aos 50% de sombreamento a planta desenvolveu mecanismos de adaptação favorável, que constitui uma estratégia em condições de baixa intensidade luminosa.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Colombo-PR, por conceder-nos o local de estudo, e à EMATER-PR por disponibilizar o substrato.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, J. M. F.; NOGUEIRA, A. C. Influência do sombreamento sobre a germinação e produção de mudas de ipê (*Tabebuia áurea* Benth & Hook). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1986, Olinda. *Anais...* Olinda: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1986.
- BRAGG, J. G.; WESTOBY, M. Leaf size and foraging for light in a sclerophyll woodland. *Functional Ecology*, Sydney, v. 16, n. 5, p. 633-639, 2002.
- CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

- CARMO, D. P. Conservação e recomposição de matas ciliares em mananciais de abastecimento público no estado do Paraná. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1992.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; UENF, 1995. 451 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Influência da intensidade luminosa e do substrato no crescimento, no conteúdo de clorofila e na fotossíntese de *Cabralea canjerana* (VELL.) MART. Subsp. *Canjerana*, *Calophyllum brasiliense* Amb. e *Centrolobium robustum* (VELL.) MART. EX BENTH.** 1996. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.
- DIAS FILHO, M. B.; CHAGAS JUNIOR, A. F. Crescimento, alocação de biomassa e fotossíntese de *Rolandra fruticosa* (Asteraceae) em resposta ao sombreamento. **Planta Daninha**, Londrina, v. 18, n. 1, p. 71-78, 2000.
- DUARTE, L. da S.; DILLENBURG, L. R. Ecophysiological responses of *Araucária angustifolia* (Araucariaceae) seedlings to different irradiance levels. **Australian Journal of Botany**, Collingwood, v. 48, n. 4, p. 531-537, 2000.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A natureza para o homem: aração**. Curitiba: IBDF; UPF/EMBRAPA, 1984.
- FARIAS, V. C. C. et al. Análise de crescimento de mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivada em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 193-200, 1997.
- FERNANDEZ, S. M.; BACKES, M. A. Arvoretas para uso em arborização urbana no Rio Grande do Sul. In: ENCONTRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 3., 1990, Porto Alegre. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1990.
- FLETCHER, J. M. et al. The effect of light integral on vegetative growth and fruit yield of "Elsanta" strawberry. In: NORTH AMERICAN STRAWBERRY CONFERENCE, 5., 2002, Alexandria. **Proceedings...** Alexandria: [s.n.], 2002. p. 157-160.
- GALICIA JIMENEZ, A. B. et al. Shade intensity and its effect in morphology and physiology of poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd.). **Revista Chapingo, Série Horticultura**, México City, v. 7, n. 2, p. 143-149, 2001.
- GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, Município de Guarulhos – SP.** 1991. 232 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- GLUFKE, C. Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas. **Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, v. 8, p. 48, 1999.
- GOULET, F.; BELLEFLEUR, P. Leaf morphology plasticity in response to light environment in deciduous tree species and its implication on forest succession. **Canadian Journal of Research**, Ottawa, v. 16, n. 6, p. 1192-1195, 1986.
- GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies and plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. **The American Naturalist**, [S.l.], v. 982, n. 3, p. 1169-1194, 1977.
- GUARDIA, M. C.; FREITAS, N. P. de; ZAIA, J. E. Aspecto da influência de diferentes regimes de luz no crescimento inicial de *Tabebuia chrysotricha* Mart. E *Tabebuia avellanadae* Lor. Ex Griseb. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1992.
- HIDEYO, A. Arborização da rodovia SP-225 com fins conservacionistas, paisagísticos e educacionais. In: SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994.
- HUENNEKE, L. F.; VITOUSEK, P. M. Seedlings and clonal recruitment of the invasive tree *Psidium cattleianum*: implications for management of native Hawaiian forests. **Biological Conservation**, Las Cruces, v. 53, n. 3, p. 199-211, 1990.
- INOUE, M. T.; TORRES, D. V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em dependência da intensidade luminosa. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 7-11, 1980.



- KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, Florianópolis, v. 9, n. 389, p. 31-32, 1979/1980.
- LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Myrtaceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, p. 573-730, 1977. Suplemento 1.
- LEX-ENGEL, V.; POGGIANI, F. Influência do Sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **Ciências Florestais**, São Paulo, n. 43/44, p. 1-10, jan./dez. 1990.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: BDP-UFPR; IBPT, 1968.
- MACDONALD, J. A.W. et al. Effects of alien plants invasion native vegetation remnants on La Reunion (Mascarene Island, Indian Ocean). **Environmental Conservation**, South África, v. 18, n. 1, p. 51-61, 1991.
- MORAES NETO, S. P. et al. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata Atlântica em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.
- MORAES NETO, S. P.; GONÇALVES, J. L. de M. Efeitos da luminosidade sobre o estado nutricional de mudas de seis espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 29-38, 2001.
- NORMAND, F.; DREW, R. The strawberry guava: a new fruit species for humid areas in Reunion Island. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS, 2002, Cairns, Northern Territory, Australia. **Acta-Horticulturae**, Alexandria, v. 1, n. 575, p. 245-251, 2002.
- POORTER, L. Seedling growth of Bolivian rain forest tree species in relation to light and water availability. In: GROWTH RESPONSES OF FIFTEEN RAIN FOREST TREE SPECIES TO A LIGHT GRADIENT; THE RELATIVE IMPORTANCE OF MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL TRAITS, 1998, Netherlands. **Anais...** Netherlands: [s.n.], 1998. cap. 3.
- REZENDE, A. V. et al. Crescimento e repartição de biomassa de *Cryptocaria aschersoniana*, Mez. submetidas a diferentes regimes de luz em viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Hering**, [S.l.], v. 2, p. 19-34, 1998.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. São Paulo: Âmbito Cultural, 1997. 747 p.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. **Carbon dioxide fixations and photosynthesis in nature**. Belmont: Wadsworth, 1969.
- SANCHOTENE, M. do C. C. Situação das áreas verdes e da arborização urbana em Porto Alegre, RS, In: ENCONTRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA – FUPEF, 3., 1990, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 1990.
- SCALON, S. P. Q. **Estudo da emergência de sementes e produção de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.)**. 1992. 630 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.
- SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2002.
- SILVA, L. B. X. da; TORRES, M. A. V. Espécies florestais cultivadas pela Copel/PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RAD, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1992.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: Wiley, 1960.
- VARELA, V. P.; SANTOS, J. dos. Influência do sombreamento na produção de mudas de angelim pedra (*Dinizzia Excelsa* Ducke). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 22, n. 3, 1992.
- VALIO, I. F. M. Effects of shading and removal of plants parts on growth of *Trema micrantha* seedlings. **Tree Physiology**, Victoria, v. 21, n. 1, p. 65-70, 2001.
- YAMAZOE, G.; DIAS, A. C.; MOURA NETO, B. V.; GARRIDO, L. M. A. Enriquecimento de vegetação secundária com *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-67, mar. 1990.
- ZILLER, S. R. **As formações vegetais de área de influência do futuro reservatório do Rio Irai – Piraquara/Quatro Barras – Paraná**: uma avaliação dos impactos da construção da barragem. Curitiba: GTZ/PIAB, 1993.