

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**METODOLOGIAS DE MENSURAÇÃO DE ÁREA FOLIAR E
CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Copaifera langsdorffii* Desf SOB
DIFERENTES DISPONIBILIDADE LUMINOSAS**

LUCIANO SOUZA DE REZENDE

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2018**

**METODOLOGIAS DE MENSURAÇÃO DE ÁREA FOLIAR E
CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Copaifera langsdorffii* Desf. SOB
DIFERENTES DISPONIBILIDADE LUMINOSAS**

LUCIANO SOUZA DE REZENDE

Orientadora: Prof^aDr^a. Silvana de Paula Quintão Scalon

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados como
parte das exigências do Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2018**

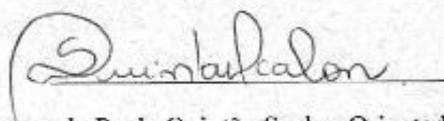
**METODOLOGIAS DE MENSURAÇÃO DE ÁREA FOLIAR E
CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Copaifera langsdorffii* Desf. SOB
DIFERENTES DISPONIBILIDADE LUMINOSAS**

por

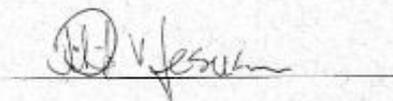
LUCIANO SOUZA DE REZENDE

Trabalho de conclusão de curso apresentada como parte das exigências para a obtenção do
título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

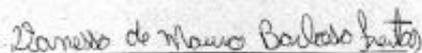
Aprovado em: 25/01/2018



Profª. Drª. Silvana de Paula Quintão Scalon Orientadora – UFGD/FCA



Msc. Mailson Vieira Jesus – UFGD/PPGA



Msc. Vanessa de Mauro Barbosa Freitas – UFGD/PPGA

Sumário

	PÁGINA
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Sombreamento e produção de mudas	2
2.2 Área foliar	3
2.3 Descrição da espécie.....	4
3. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3.1. Dados experimentais.....	6
3.2 Delineamento experimental.....	6
3.3 Características avaliada	7
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5. CONCLUSÃO	13
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	14

RESUMO

REZENDE, Luciano Souza de. **Metodologias de mensuração de área foliar e crescimento inicial de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf sob diferentes disponibilidades luminosas**. 2018. 17f. (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

Informações sobre o crescimento das plantas em resposta à luz são essenciais para a produção de mudas de qualidade. Assim, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de diferentes disponibilidades luminosas no crescimento inicial de *Copaifera langsdorffii* Desf e comparar duas metodologias de avaliação da área foliar das plantas. Para tanto as mudas foram separadas em três condições de luz: 30%, 70% e 100% e avaliadas aos 0, 45, 90 e 135 dias. As características analisadas foram: massa fresca e seca de folhas, altura de planta, índice de clorofila (SPAD) e área foliar para qual, foram usados dois métodos: Método de discos foliares e método do integrador de área foliar. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial de 3 disponibilidades de luz (30%, 70% e 100% - pleno sol) x 4 épocas de avaliação (0, 45, 90, 135 dias após a transferência das mudas para as diferentes condições de luz) com 4 repetições em cada tratamento. A área foliar das mudas sob 30% de luz foi maior, assim como massa fresca e massa seca de folhas, permitindo concluir que *Copaifera langsdorffii* Desf desenvolve ajuste para sobreviver em diferentes intensidades de luz. Quanto aos métodos de estimativa de área foliar, tanto o método integrador de área foliar quanto o método de massa fresca dos discos foliares geraram valores semelhantes.

Palavra-chave: discos foliares, integrador de área foliar, árvore nativa

REZENDE, Luciano Souza de. **Methodologies for measuring leaf area and initial growth of *Copaifera langsdorffii* Desf seedlings under different light intensities.** 2018. 17f. (Graduation in Agronomy) - Federal University of Great Dourados, Dourados - MS.

ABSTRACT

Information on plant growth in response to light is essential for the production of quality seedlings. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of different light availability on the initial growth of *Copaifera langsdorffii* Desf and to compare two methodologies for evaluation of leaf area of plants. For this, the seedlings were separated into three light conditions: 30%, 70% and 100% and evaluated at 0, 45, 90 and 135 days. The analyzed characteristics were: fresh and dry mass of leaves, plant height, SPAD index and leaf area that were used the two method: Leaf disc method and leaf area integrator method. The experiment was conducted in a completely randomized design (DIC), in a factorial scheme of 3 light availability (30%, 70% and 100% - full sun) x 4 evaluation periods (0, 45, 90, 135 days after transfer of the seedlings for the different light conditions) with 4 replicates in each treatment. The leaf area of the seedlings under 30% light was higher, as well as fresh mass and leaf dry mass, allowing to conclude that *Copaifera langsdorffii* Desf develops adjustment to survive in different light intensities. Regarding the methods of leaf area estimation, both the leaf area integrator method and the fresh mass method of leaf discs are efficient for *Copaifera langsdorffii* Desf.

Key words: initial growth, leaf discs, leaf area integrator, shading

1. INTRODUÇÃO

A importância de estudar as folhas, deve-se ao fato, de elas serem um parâmetro indicativo de produtividade, dado que é onde acontece o processo fotossintético da conversão de energia luminosa em energia química (FAVARIN et al., 2002). A luz é um dos principais fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, já que é a fonte primária de energia para a fotossíntese (CAMPOS e UCHIDA, 2002). Sendo assim, mudanças na disponibilidade de luz podem alterar o tamanho da área foliar (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Essas mudanças ficam mais acentuadas nas estruturas florestais nativas onde a disponibilidade de luz passa por mudanças bruscas, sejam elas naturais como horas dos dias, estações do ano, movimento das copas ou por ações antrópicas, como o desmatamento, queimadas e abertura de clareiras (NAKAZONO et al., 2001). Então, levar uma muda de alta qualidade para o campo é a principal estratégia para o estabelecimento de espécies nativas.

Determinar a disponibilidade de luz ideal para cada espécie é muito importante para maximizar a produção de mudas em viveiros (LIMA et al., 2010). A Área foliar é um dos parâmetros para determinar se a muda teve um bom crescimento inicial. Entretanto, devido à variabilidade de espécies, as características morfológicas podem ser diversas, por isso os métodos de medição de área foliar devem ser comparados uns aos outros para definir a precisão de cada um deles (CUNHA et al., 2010).

A *Copaifera langsdorfii* Desf também conhecida como copaíba e óleo-de-copaíba e, segundo a revisão de (FREITAS e OLIVEIRA, 2002), é uma árvore que atinge até 35 metros de altura e aparece tanto em áreas de Cerrado como de Florestas Tropicais. A extração de sua seiva, através de furos no tronco, fornece o óleo de copaíba, que tem amplo e tradicional emprego medicinal, como anti-inflamatório e antisséptico (SANTANA et al., 2014).

Trabalhos sobre crescimento inicial de mudas de *Copaifera langsdorfii* são limitados. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento inicial de mudas de *Copaifera langsdorfii* Desf. em diferentes disponibilidades luminosas e comparar a precisão de mensuração de duas metodologias de avaliação de área foliar: método integrador de área foliar e método da massa fresca dos discos foliares.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sombreamento e produção de mudas

A expansão agrícola e a exploração dos recursos florestais têm levado à perda da cobertura florestal e como consequência à redução da biodiversidade, degradação dos solos e dos recursos hídricos. A perda das florestas em retomarem a sua forma natural por causa de distúrbios naturais ou antrópicos, caracteriza um ambiente degradado que não consegue se recuperar em um espaço de tempo aceitável pelo homem (FERRAZ, 2011). Em razão dessa exploração tem-se intensificado o interesse por estudos que envolvam a produção de mudas nativas (TEIXEIRA et al., 2009).

A produção de mudas nativas depende de conhecimentos prévios da fisiologia da planta pois, mudas de baixa qualidade podem comprometer seu desenvolvimento (DEMUNER et al., 2014; COSTA et al., 2008). Por isso, informações sobre o crescimento em resposta a fatores com água, luz e temperatura, são essenciais para a produção de mudas de qualidade (SILVA et al., 2007).

Segundo Atroch et al. (2001), a luz é vital para o crescimento das plantas, além de fornecer energia para a fotossíntese também fornece sinais que regulam seu desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Assim, mudanças na disponibilidade luminosa, à qual uma espécie está adaptada pode condicionar diferentes respostas fisiológicas em suas características bioquímicas, anatômicas e de crescimento. Além disso, as variações na quantidade, qualidade, presença ou ausência de luz irão influenciar fortemente o desenvolvimento da planta. A luz influencia na distribuição das espécies na comunidade florestal, sendo reconhecida, como o mais importante fator para os mecanismos de regeneração e crescimento das florestas (REGO e POSSAMAI, 2006).

O uso de telas do tipo "sombrite" é um método muito utilizado no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro por ser capaz de controlar o efeito da disponibilidade luminosa e fornecer às parcelas experimentais condições uniformes de iluminação, quando comparadas aos estudos em condições naturais. A respeito do sombreamento, pesquisas sobre o crescimento de mudas de espécies arbóreas nativas têm sido realizadas visando a resposta das mesmas sob diferentes condições de luminosidade (CUNHA, 2006).

Sendo assim, o sombreamento artificial pode ter efeito positivo na qualidade de muda e taxa de crescimento, variando as respostas conforme a espécie. Tais efeitos são diretamente relacionados ao estado hídrico e nutricional das mudas (DUTRA et al., 2012).

2.2 Área foliar

A área foliar é um importante parâmetro para ser avaliado pelo pesquisador por ser um indicativo de produtividade da planta. Além de ser importante em estudos de nutrição e crescimento, pois fornece informações fisiológicas sobre o metabolismo vegetal, capacidade fotossintética, rendimento, transpiração, qualidade da colheita e afetar o acúmulo de matéria seca (IBARRA et al., 2001).

A área foliar está estreitamente relacionada ao processo fotossintético das plantas e auxilia em algumas práticas culturais como, por exemplo, poda, adubação, irrigação, espaçamento, aplicação de defensivos e quantificação de danos causados por pragas e doenças (SILVA et al., 2001). Segundo (Fonseca et al., 1994) pode ser empregada para determinar outros parâmetros fisiológicos como, por exemplo, razão da área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento foliar relativo, que podem ser utilizados para inferência de crescimento e desenvolvimento, eficiência fotossintética, danos foliares causados por pragas e quantificação de variações no crescimento das plantas devido a diferença genética ou ambiental.

A área foliar pode ser determinada por vários métodos: diretos ou indiretos, destrutivos ou não-destrutivos. Os métodos diretos são aqueles que utilizam medições realizadas diretamente nas folhas. Os métodos indiretos baseiam-se na correlação conhecida entre uma variável medida e a área foliar. Os métodos destrutivos exigem a retirada da folha ou outras estruturas, o que, muitas vezes, não é possível devido à limitação do número de plantas na parcela experimental. Nos métodos não-destrutivos as medidas são tomadas na planta, sem a necessidade da remoção de estruturas, outra vantagem é que permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do experimento, além de ser rápido e preciso (SOUZA et al., 2012).

Entre os métodos mais utilizados na comunidade científica está o aparelho LI-COR. É um método destrutivo em que as análises são feitas em laboratório, onde as folhas são coletadas e colocadas na esteira do aparelho. Assim, é feito o escaneamento da área foliar baseado no princípio de células de grade da área conhecida (LI-COR Inc., 1996).

Outra maneira de conseguir informações sem o uso de equipamentos sofisticados é através do método de discos foliares (CARVALHO et al., 2012). Um método destrutivo de

baixo custo em que a área foliar real é estimada através de vazadores com área conhecida e do peso do restante da folha (LIMA et al., 2012). Esse método apresenta a vantagem de colher as folhas da planta no campo, coletar os discos imediatamente após a colheita e transportá-los para o laboratório, sem se preocupar com a perda de água nas folhas, já que a pesagem de folhas e discos pode ser feita também após a secagem do material (SOUZA, 2012). Deve-se sempre comparar um método a outros, pois variações nas características morfológicas de cada espécie podem levar a resultado variável (LUCENA et al., 2011).

Os métodos descritos são recomendados por serem rápidos e precisos, principalmente quando existe disponibilidade de folhas para coleta. A grande desvantagem desses métodos destrutivos está relacionada ao fato de as folhas serem coletadas para a estimativa, necessitando de uma maior parcela experimental, principalmente em experimentos avaliados em diferentes épocas (ZEIST et al., 2014).

Assim sendo, a escolha do método a ser utilizado depende do objetivo do trabalho, do grau de precisão desejado, do tamanho da amostra, da morfologia e fisiologia das folhas, dos equipamentos e recursos financeiros disponíveis, além do tempo que poderá ser despendido; contudo, de maneira geral, os métodos mais precisos são os destrutivos, com a desvantagem de impedirem a continuidade dos estudos na mesma planta (COELHO FILHO et al., 2005).

2.3. Descrição da espécie

Segundo Veiga Junior (2002) o gênero *Copaifera* é constituído de espécies de elevado valor econômico e ecológico, não somente na Amazônia mas em todo o continente Sul-Americano. As copaibas são árvores nativas da região tropical da América Latina e também da África Ocidental. Na América Latina são encontradas espécies na região que se estende do México ao norte da Argentina.

A espécie *Copaifera langsdorffii*, conhecida como copaiba ou pau d'óleo, é uma espécie arbórea que atinge até 35 m de altura (SILVA-JÚNIOR, 2005) e possuem um óleo-resina amplamente utilizado na medicina popular, apresentando propriedades anti-inflamatórias (ALONSO, 1998). Ocorre em florestas de terra firme, terra alagadas, margens de lagos e igarapés da Bacia Amazônica e nas matas do cerrado do Brasil Central. É encontrada tanto em solos argilosos quanto em arenosos (RIGAMONTE-AZEVEDO et al., 2004). Floresce durante os meses de dezembro a março. Os frutos amadurecem em agosto e setembro, com a planta quase totalmente despida de folhagem (ALMEIDA et al., 1998).

As sementes apresentam dormência tegumentar, que pode ser superada por meio de escarificação (ALMEIDA et al., 1998). Existe também registro de dormência ocasional, causado pela presença de cumarina no tegumento, cuja concentração diminui com o amadurecimento das sementes. Dados sobre o armazenamento da sua semente são contraditórios, variando de 6 meses a 2 anos (PEREIRA et al., 2007).

Sua madeira é considerada moderadamente pesada (densidade 0,75 g/cm³) e pode ser usada de diversas maneiras pela construção civil. A árvore pode ser empregada também na arborização rural e urbana por fornecer ótima sombra, sendo também útil para plantio em áreas degradadas e de preservação permanente (LORENZI, 1997).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Dados experimentais

As sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. foram obtidas no Instituto Brasileiro de Florestas e seguindo a metodologia de Perez e Prado (1993) foram previamente imersas em ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄ a 98%), por cinco minutos, e lavadas em água corrente por dez minutos, garantindo assim a quebra da dormência. Em seguida, foram semeadas em tubetes de polipropileno (50 x 190 mm) na profundidade de um centímetro com capacidade de 120 cm³ (uma semente/tubete) previamente preenchido com substrato Bioplant[®], vermiculita e Latossolo Vermelho distroférico (SANTOS et al., 2013) na proporção de (1:1:1).

Os tubetes foram dispostos em bandejas do tipo caixa (62 x 42 x 16,5 cm) com 54 células. Posteriormente foram colocados em casa de vegetação de 30% de luz, na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD – Dourados/MS), onde o clima da região, segundo a classificação de Köppen (KÖPPEN, 1948), é Mesotérmico Úmido, do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24° C e 1.250 a 1.500 mm.

Em março de 2016, 3 meses após a emergência, as mudas produzidas foram transplantadas para vasos plásticos com capacidade de 6 Kg, utilizando como substrato a mistura de 1/3 de areia grossa, 1/3 de terra peneirada de solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico e 1/3 de substrato Bioplant[®]. Essas mudas permaneceram 30 dias na casa de vegetação de 30% de luz para aclimatização, para então serem separadas em 3 condições de luz: 30%, 70% e 100% de luz. Todos os tratamentos foram irrigados a cada dois dias, e após 30 dias da transferência das mudas para a disponibilidade de luz em que permaneceriam, foram avaliadas aos 0, 45, 90, 135 dias.

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial de 3 disponibilidades de luz (30%, 70% e 100% - pleno sol) x 4 épocas de avaliação (0, 45, 90, 135 dias após a transferência das mudas para as diferentes condições de luz) com 4 repetições de 4 mudas em cada tratamento.

Para comparar as metodologias de mensuração de área foliar o esquema fatorial foi de 2 metodologias de mensuração (método integrador de área foliar e método dos discos foliares)

x 3 intensidades de luz (30%, 70% e 100% - pleno sol) x 4 épocas de avaliação (0, 45, 90, 135 dias após a transferência das mudas para as diferentes condições de luz).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste F, havendo efeito significativo, foram ajustados modelos de regressão para a intensidade de luz e épocas de avaliação. As médias da área foliar pelo método integrador e método de discos de área foliar foram comparadas pelo teste t de Bonferroni, a 5% de probabilidade.

3.3 Características avaliadas

Dois indivíduos de cada repetição por tratamento, escolhidos ao acaso, foram avaliados quanto à altura de planta(cm), mensurados com uma régua graduada; Índice de clorofila obtido com auxílio de um aparelho SPAD-502; Massa seca das folhas(g), obtida por meio de secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70° C, por 48 horas e posteriormente pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g); Massa fresca das folhas pesadas em balança analítica de precisão (0,0001 g) e a Área foliar (cm²), em que se fez o uso de duas metodologias de mensuração: método integrador de área foliar e método de massa fresca dos discos foliares.

O método integrador de área foliar, utilizado neste estudo como método de referência, em decorrência de seu alto grau de precisão (FLUMIGNAN et al., 2008; SANTOS et al., 2014), consistiu na determinação de área foliar por meio do escaneamento realizado pelo aparelho LICOR modelo LI-3100C, onde as folhas inteiras foram destacadas e enfileiradas na mesma faixa da esteira do aparelho para a realização de leituras.

O método da massa fresca dos discos foliares foi obtido destacando discos foliares com um vazador de área conhecida, evitando-se amostragem da nervura central (LIMA et al., 2012). Através da área conhecida dos discos foliares destacados (6mm), do peso (massa fresca dos discos) e do peso da folha (massa fresca de folhas), tomados através de uma balança analítica, foi estimada a área foliar total pela fórmula:

$$AFT = AFDisco \times MFT / MFDisco$$

Em que:

AFT: área foliar total (g); AF Disco: área foliar do disco (mm); MFT: massa fresca total (g); MFDisco: massa fresca do disco (g).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre a luz e o tempo para todas as características analisadas. A massa fresca de folhas das mudas cultivadas a 30% de luz foi maior ao longo das avaliações, o que pode ser justificado por uma menor transpiração devido ao maior sombreamento, que causa redução de temperatura ao redor das plantas e, conseqüentemente, maior manutenção da turgescência das células. Entretanto, a planta sob pleno sol, embora possa estar transpirando mais, produz mais fotoassimilado, o que contribui para elevar a massa (Figura 1).

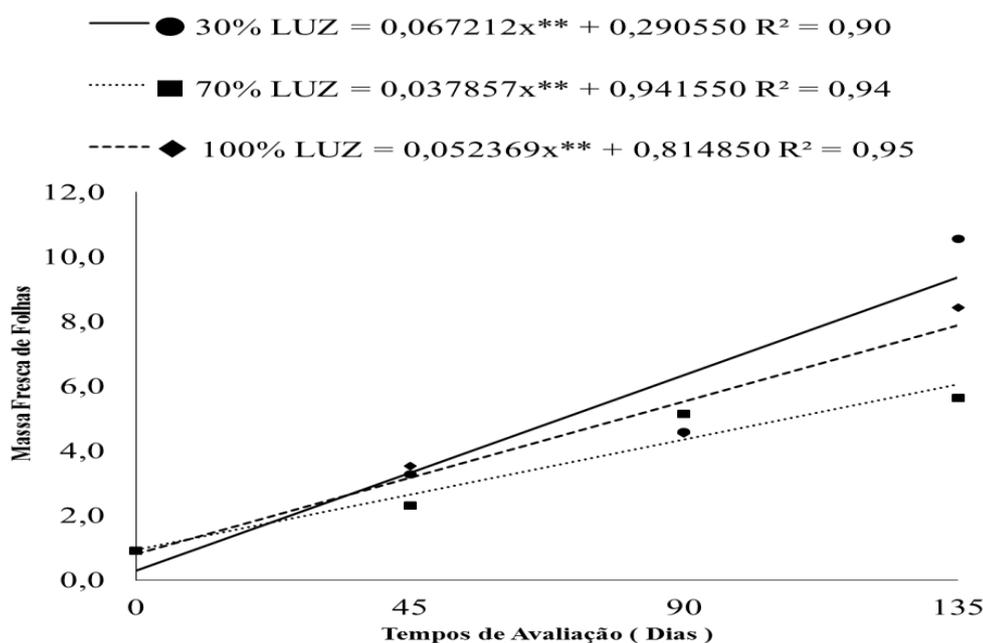


Figura 1. Massa fresca de folhas de mudas de *Copaifera langsdorffii* em diferentes tempos de avaliação e níveis de luz.

Acompanhando o comportamento da massa fresca, a massa seca de folhas foi menor a 70% de luz (Figura 2) e foram muito próximas entre os extremos de luz. Resultados encontrados na literatura indicam que a capacidade de acúmulo de biomassa nos diferentes órgãos da planta varia em função da espécie, sendo resultado da adaptação ao ambiente de origem. Isso pode mostrar que as mudas dessa espécie (que é uma planta de regiões de transição) possuem uma boa capacidade de se adaptar a diferentes intensidades luminosas.

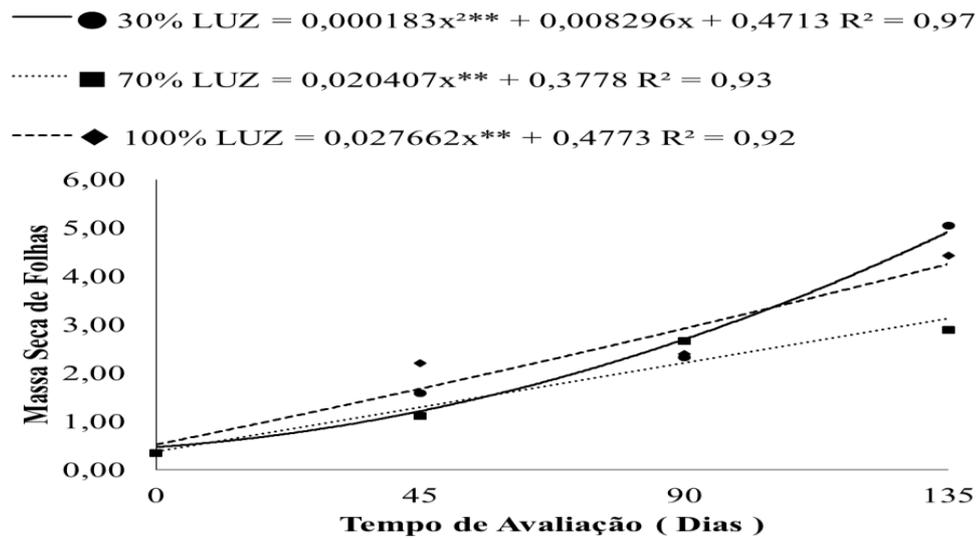


Figura 2. Massa seca de folhas de mudas de *Copaifera langsdorffii* em diferentes tempos de avaliação e níveis de luz.

Observa-se um crescimento em altura de plantas semelhante a pleno sol e a 30% de luz (Figura 3). Esse comportamento não era esperado, uma vez que o investimento em altura em ambientes com baixa luminosidade é normalmente mais intenso (MORAES-NETO et al., 2000) devido ao fenômeno de estiolamento (CARVALHO et al., 2006) e aos mecanismos adaptativos das espécies para prover um crescimento mais rápido em ambientes com restrição de luz (MORAES-NETO et al., 2000).

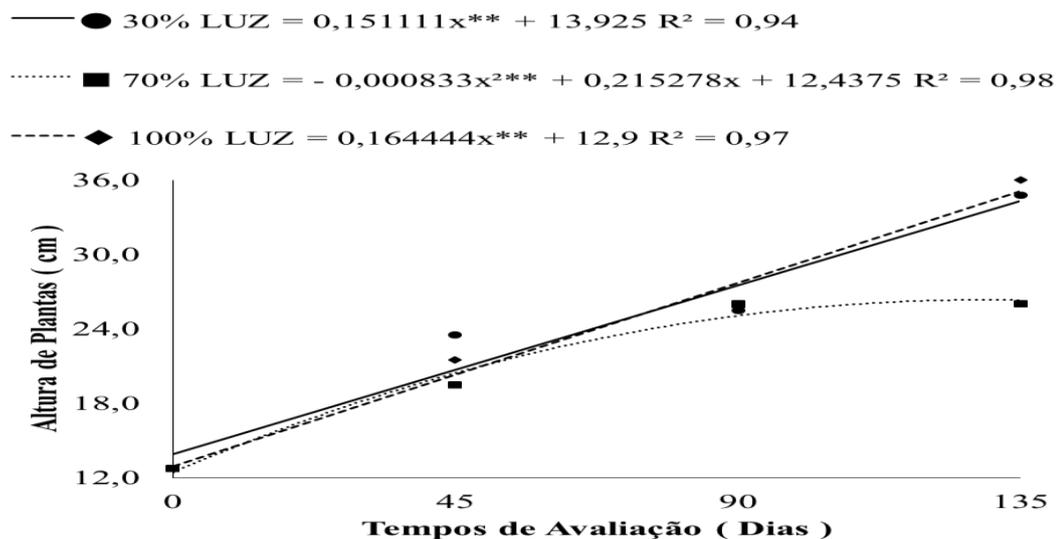


Figura 3. Altura de plantas em de mudas de *Copaifera langsdorffii* em diferentes tempos de avaliação e níveis de luz.

É preciso considerar também que a resposta ao sombreamento pode variar de acordo com a capacidade adaptativa de cada espécie (ROSA et al., 2009), com a tendência de maior crescimento em altura das plântulas, conforme a luz se torne limitante no ambiente (MORAES-NETO et al., 2000). A falta de alongamento celular sob condição de maior sombreamento registrado no presente estudo pode estar relacionada à tolerância dessa espécie à sombra (FONSECA et al., 2006). Além disso, *Copaifera langsdorffii* Desf é uma espécie de caráter persistente em condições naturais, apresentando intensificação de crescimento após a formação de uma clareira (FELFILI, 1997). Essa espécie é também mais comum em ambientes próximos à borda das florestas de galeria (MACHADO, 1990; FELFILI, 1997), confirmando sua adaptabilidade natural às condições intermediárias de luz.

O acúmulo de clorofila foi maior em ambientes mais sombreados (Figura 4). Esse comportamento pode ser devido a um efeito compensatório da espécie, quando encontra-se em ambiente onde ocorre menor radiação solar (NAVES et al., 1994). Essa idéia é reforçada por (BOARDMAN, 1977), ao sugerir que folhas cultivadas sob baixas intensidades de luz apresentam maiores teores de clorofila por unidade de peso, e que folhas de sombra apresentam maior concentração de clorofila, quando comparadas às de sol. Ainda segundo esse autor, uma possível justificativa para esse comportamento é que as plantas crescidas sob baixas radiações apresentam melhor desenvolvimento de grana.

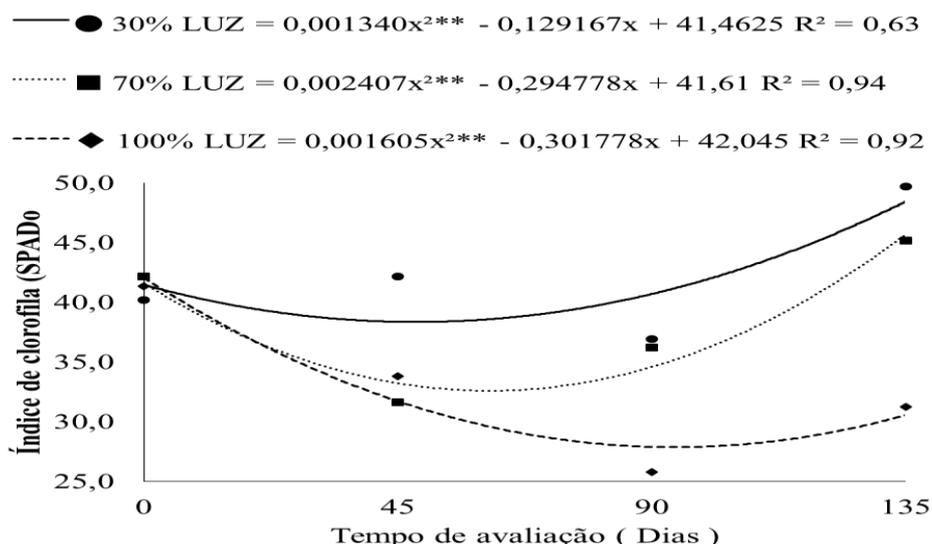


Figura 4. Índice de clorofila (SPAD) de mudas de *Copaifera langsdorffii* em diferentes tempos de avaliação e níveis de luz.

No que diz respeito à área foliar, as mudas cultivadas a 30% de luz apresentaram um grande aumento comparado a 100% e 70% (Figura 5). Estudos com inúmeras espécies arbóreas submetidas a diferentes níveis de irradiância sob condições de viveiro confirmam os resultados obtidos em *Copaifera langsdorffii* Desf, destacando-se um aumento na superfície foliar com o aumento do sombreamento, a fim de compensar as menores taxas fotossintéticas sob condições mais sombreadas (CAMPOS e UCHIDA, 2002; ALVARENGA et al., 2003).

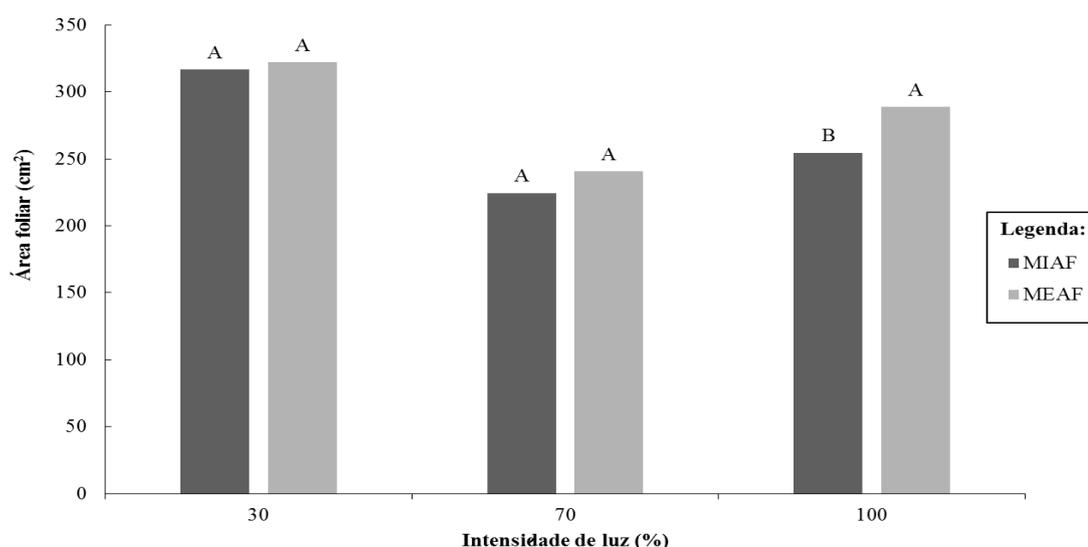


Figura 5: Área foliar de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf pelo método do disco (a), scanner (b) e comparação entre os métodos. Sendo MIAF o Método Integrador de Área Foliar e o MDAFMétodo de Discos de Área Foliar

Quanto à mensuração de área foliar proporcionada pelo método de discos foliares verificou-se que esse apresentou estimativa similar em relação à encontrada com o método de mensuração de referência (integrador de área foliar) nas diferentes intensidades de luz e épocas avaliadas (Figura 5).

A busca por métodos que estimem a área foliar com precisão é de grande importância para avaliar o crescimento das plantas e este método apresenta a vantagem de apresentar baixo custo. No entanto, devido à variabilidade e de acordo com as características morfológicas das espécies, recomenda-se que sempre esse método seja comparado a outros, para certificar-se da precisão para espécie a ser estudada (CARVALHO et al., 2012).

Vale ressaltar também que apesar de ser um método bastante acessível é mais trabalhoso e demorado que o método integrador, que apresenta facilidade de operação muito superior. Este por sua vez, apesar de muito preciso, apresenta certas desvantagens como não poder ser

utilizado quando se estima área em folhas de limbo com grandes dimensões, devido ao tamanho do leitor do aparelho (CUNHA et al., 2010), e a limitação financeira devido o auto custo para aquisição

5. CONCLUSÃO

Este trabalho evidencia que os dois métodos de mensuração de área foliar proporcionam resultados semelhantes sendo eficientes para *Copaifera langsdorffii* Desf.

Essa espécie consegue se adaptar a diferentes disponibilidades de luz, entretanto apresentam maior crescimento sob 30% de luminosidade.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA SP, Proença CEB, Sano SM, Ribeiro JF. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC; 1998.

ALONSO, O. 1998. Tratado de fitomedicina. **Isis Editorial**, Buenos Aires. 175 p.

ALVARENGA, A.A., et al. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. In southeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 53-57, 2003.

ATROCH, E. M. A. C; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M, de. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 25, n. 4, p. 853–862, 2001.

BOARDMAN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v. 28, n. 1, p. 355- 377, 1977.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.281-288, 2002

CARVALHO, D. R.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; SILVA, M. G. O.; MESQUITA, H. C.; CUNHA, J. L. X. L. Comparação de métodos para estimativa da área foliar do *Myrciariatenella* O. Berg. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 4, p. 1-6, 2012.

COELHO FILHO, M. A.; ANGELOCCI, L. R.; VASCONCELOS, M. R. B.; COELHO, E. F. Estimativa da área foliar de plantas de lima ácida ‘Tahiti’ usando métodos não-destrutivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 163-167, 2005

COSTA. E. C. et al. **Entomologia Florestal**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2008. 240 p

CUNHA, A. M. et al. Efeitos de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore, Viçosa**, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

CUNHA, J. L. X. L.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; MESQUITA, H.C.; SILVA, M. G. O.; DOLLABONA, J. L. D.; SILVA, I. N. Comparação de métodos de área foliar em *Chrysobalanus icaco* L. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 3, p. 22-27, 2010.

DEMUNER V.G; HEBLING S.A; DAGUSTINHO D.M Efeito do sombreamento no crescimento inicial de *Gallesia integrifolia* (Spreng) Harms. **Revista Rev. bras. plantas med.** [online]. 2014, vol.16, n.1, pp.89-96

DUTRA, T.R.; GRAZZIOTTI, P.H.; SANTANA, R.C.; MASSAD, M.D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.321-329, 2012.

FAVARIN, J. L.; NETO, D. D. GARCIA, A.; VILLA NOVA, N. A.; FAVARIN, M. G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.6, p.769-773, 2002.

FELFILI, J. M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 91, p. 235-245, 1997.

FERRAZ A.V; Engel V Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* l. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex dc.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (benth.) Brenan) **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.413-423, 2011

FLUMIGNAN, D.L.; ADAMI, M.; FARIA, R.T. Área foliar de folhas íntegras e danificadas de cafeeiro determinada por dimensões foliares e imagem digital. **Coffee Science**, v.3, n.1, p.1-6, 2008.

FONSECA, C. E. L.; CONDÉ, R. C.C. Estimativa da Área Foliar em mudas de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gom.). **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 29, n. 4, p. 593-599, 1994.

FONSECA, M. G. et al. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima (Leguminosae) em diferentes ambientes de luz. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 885-891, 2006.

FREITAS C.V; OLIVEIRA O.E Biologia reprodutiva da *Copaifera langsdorffii* . (Leguminosae, Caesalpinioeada). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.25, n.3, p. 311-321. 2002

IBARRA, L.; FLORES, J.; PÉREZ, J. C. D. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers. **Scientia Horticulturae**, Coah, v. 87, n. 1-2, p. 139-145, 2001.

KÖPPEN, W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México. Fondo Cult. Econ. 479p. LI-COR. **LI 3100 area meter instruction manual**. Lincon, 1996. 34 p

LIMA, M. F. P.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; SILVA, M.G.O.; MESQUITA, H.C; CARVALHO, D. R. Comparação de Métodos de Área Foliar em *Achrassapota* L. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 4, p. 37-43, 2012.

LIMA, M.A.O., MIELKE, M.S., LAVINSKY, A.O., FRANÇA. S., ALMEIDA, A.A.F., & Gomes, F.P. 2010. Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. **Scientia Forestalis**, 38: 527-534.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 3. ed., v.1 Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1997. 351p.

LUCENA R.R.M; BATISTA T.M.V; DOMBROSKI J.L.D; LOPES W.A.R; RODRIGUES G.S.O MEDIÇÃO DE ÁREA FOLIAR DE ACEROLEIRA **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 40-45, abr.-jun., 2011

MACHADO, J. W. B. Relação origem/solo e tolerância à saturação hídrica de *Copaifera langsdorffii* Desf. 1990. 140 f. Tese de doutorado, Depto de Biologia, Universidade de Campinas. 1990.

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.

NAKAZONO E.M; COSTA M.C; FUTATSUGI K.F; PAULILO M.T.S **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, V.24, n.2, p.173-179, jun. 2001

NAVES, V. L.; ALVARENGA, A. A. de; OLIVEIRA, L. E. M. de. Comportamento estomático de mudas de três espécies florestais submetidas a diferentes níveis de radiação fotossinteticamente ativa. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 18, n. 4, p. 408-414, 1994.

PEREIRA R.S; RANAL M; DORNELES M.C; SANTANA D.C; BORGES K.C.F; CARAVAHÓ M.P Emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1005-1007, jul. 2007

PEREZ, S.C.J.G.A.; PRADO, C.H.B.A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p.115-118, 1993

REGO, G.M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n.53, p.179-194, 2006

RIGAMONTE-AZEVEDO OC, Wadt PGS, Wadt LHO. Copaiba: ecologia e produção de óleo-resina. Rio Branco: Embrapa Acre; 2004. Documentos n. 91

ROSA, L. S. et al. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. *Revista de Ciências Agrárias*, Belém, n. 52, p. 87-98, 2009

SANTANA, S. R. et al. Uso medicinal do óleo de copaíba (*Copaifera* sp.) por pessoas da melhor idade no município de Presidente Médici, Rondônia, Brasil. *Acta Amazônica*, **Pesquisa Florestal Brasileira** v. 63, n. 4, p. 361-366, 2014

SANTOS, S. N.; DIGAM, R. C.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, C. A. S.; PINTO, D. G.; MARINATO, C. S.; ARPINI, T. S. Análise comparativa de métodos de determinação da área foliar em genótipos de cacau. **Journal of Biosciences**, v. 30, n.1, p. 411-419, 2014.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p

SILVA, B. M. S.; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S. SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v.31, n. 6, p. 1019-1026, 2007.

SILVA, W. Z.; BRINATE, S. V. B.; TOMAZ, M. A.; AMARAL, F.T.; RODRIGUES, W. N.; MARTINS, L.D. Métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro. **Enciclopédia biosfera**, v.7, n.13, p. 746-759, 2001.

SILVA-JÚNIOR, MC. 2005. *100 Árvores do Cerrado: guia de campo*. Brasília: **Rede se Sementes do Cerrado**. 278 pp.

SOUZA M.S; ALVES S.S.V; DOMBROSKI J.L.D/ FREITAS B.D.J; AROUCHA E.M.M COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE MENSURAÇÃO DE ÁREA FOLIAR PARA A CULTURA DA MELANCIA **Pesq. Agropec. Trop., Goiânia**, v. 42, n. 2, p. 241-245, 2012

SOUZA, M.S.S.; ALVES, S.S.V.; DOMBROSKI, J.L.D.; FREITAS, J.D.B.; AROUCHA, E.M.M. Comparação de métodos de mensuração de área foliar para a cultura da melancia. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, n.2, p.241-245, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p

TEXEIRA, F. W.; FAGAN, E. B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S. C.; BARBOSA, K. A. Avaliação de métodos para superação de dormência na germinação de *Ormosia arborea*(Vell.) Harms. **Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 25-29, 2009.

VEIGA JUNIOR, V.F., Pinto, A.C. 2002. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, 25: 273-286.

ZEIST, A.; OLIVEIRA, J. R. F.; LIMA FILHO, R. B.; SILVA, M. L. S.; RESENDE, J. T. V. Comparação de métodos de estimativa de área foliar em morangueiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 20, n. 1/2, p. 33-40, 2014.