

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

MICHELE CAMARGO DE OLIVEIRA

**EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE *Copaiifera Langsdorffii* DESF. EM FUNÇÃO
DO ARILO E DA MATURAÇÃO DAS SEMENTES**

**Uberlândia – MG
Setembro – 2006**

MICHELE CAMARGO DE OLIVEIRA

**EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE *Copaifera Langsdorffii* DESF. EM FUNÇÃO
DO ARILO E DA MATURAÇÃO DAS SEMENTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Denise Garcia de Santana

**Uberlândia – MG
Setembro - 2006**

MICHELE CAMARGO DE OLIVEIRA

**EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS DE *Copaifera Langsdorffii* DESF. EM FUNÇÃO
DO ARILO E DA MATURAÇÃO DAS SEMENTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 11 de Setembro de 2006

Prof^a. Dr^a. Denise Garcia de Santana
Orientadora

Prof. Dr. Lísias Coelho
Membro da Banca

Eng^a.Agr^a. Dr^a. Monalisa Alves Diniz da Silva
Membro da Banca

RESUMO

Os objetivos do trabalho foram determinar a influência do arilo e do grau de maturação das sementes na emergência e no crescimento das plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. As sementes foram colhidas no município de Uberlândia, em um ano em que se apresentavam totalmente maturas e em outro ano, devido à baixa produção de frutos e sementes em diferentes estágios de maturação a distribuição das unidades experimentais foi por amostragem aleatória simples. As sementes (com e sem arilo) foram dispostas a 2 cm de profundidade, em bandejas multicelulares, contendo a mistura do substrato comercial (Plantmax®) e vermiculita, e sendo os experimentos conduzidos em casa de vegetação. As comparações entre médias de tratamentos foram feitas pelo teste *t* de “Student”, para amostras com distribuição normal, e pelo teste de Man-Whitney, para amostras com distribuição diferente. Independente do estágio de maturação, plântulas oriundas de sementes sem arilo apresentam maior percentual de emergência. Para análise de crescimento foram selecionadas 25 e 91 plantas oriundas de sementes com arilo e sem arilo, respectivamente emergidas num mesmo dia. Aos 60 dias após emergência, determinou-se o diâmetro do colo (cm), altura do hipocótilo (cm), altura do colo até o ponto de crescimento apical (cm), razão entre altura e diâmetro, número de folhas e folíolos, continuando-se as medições semanais por 100 dias após a primeira leitura. As comparações entre médias de tratamentos foram feitas pelo teste de “Student” para comparar curvas de crescimento de sementes com e sem arilo em relação a função do tempo. Para maior emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf., em menor tempo, é indicada a retirada do arilo e a coleta deverá a ser feita quando os frutos apresentam coloração entre verde e vermelhado e túrgidos a vermelho escuro e levemente secos, e sementes marrons a pretas. As diferenças encontradas para as características de crescimento estão relacionadas ao maior vigor das plantas provenientes com arilo, exceto para massa da matéria seca e área foliar os quais não diferiram entre as plantas de sementes com e sem arilo.

SUMÁRIO

	páginas
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.....	7
2.2 Inibidores de germinação	8
2.3 Maturação e dormência das sementes	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Influência do arilo na emergência das plântulas.....	11
3.1.1 Análise de crescimento das plantas	11
3.1.2 Fator de correção para área foliar	12
3.2 Influência do estágio de maturação na emergência das plântulas	13
3.3 Medidas de emergência de plântulas e análise estatística	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1 Influência do arilo na emergência de plântulas	15
4.1.1 Análise de crescimento das plantas	15
4.1.2 Fator de correção para área foliar	19
4.2 Influência do estágio de maturação na emergência das plântulas	20
5 CONCLUSÕES	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Copaifera* são nativas da região tropical da América Latina e da África Ocidental. Na América Latina se estendem do México ao Norte da Argentina (ALENCAR, 1982; BURKART, 1943; DWYER, 1945; DWYER, 1951). Distribuída em quase todo território brasileiro (LORENZI, 1999), *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae) é encontrada na região Amazônica e nos vários biomas do Estado de Minas Gerais (FREITAS; OLIVEIRA, 2002; RESENDE et al., 2003).

Copaifera langsdorffii Desf. é classificada como uma espécie do grupo das indicadoras acompanhantes (SALVADOR, 1989), e sob o aspecto da sucessão secundária é classificada como clímax (BOTELHO et al., 1996; KAGEYAMA et al., 1990). É espécie chave para os programas de regeneração e recomposição florística de áreas devastadas em função dessa ampla distribuição e capacidade de adaptação (DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996; LORENZI, 1997). Tem crescimento e desenvolvimento lentos (GOMES et al., 1990; DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996; LORENZI, 1997).

A espécie produz resina, conhecida como óleo (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2002) que quando extraído do tronco é utilizado para fins medicinais e do qual se atribuem propriedades antiblenorrágicas, anticatarrais, antiinflamatórias e cicatrizantes; no tratamento de doenças venéreas, úlceras e feridas (BALBACH, 1976).

No óleo das sementes foram encontradas substâncias como cumarina, umbeliferona (MAIA et al., 1978) e oligossacarídeos xiloglucânicos (BUCKERIDGE et al., 1992; MORS; MONTEIRO, 1959) que podem estar relacionadas ao processo de germinação das sementes. Segundo Borges et al. (1982), Maia et al. (1978) e Mors e Monteiro (1959), cumarinas e quantidades menores de umbeliferona são responsáveis pela dormência ocasional. Os níveis de cumarina são variáveis nos diferentes estádios de maturação e diminuem com a evolução do processo de maturação e não são suficientes para causar inibição da germinação nos estádios finais de maturação (BARBOSA et al., 1992; BORGES; BORGES, 1979)

Em estudos sobre sementes, autores como Fowler e Bianchetti (2000) atribuem à impermeabilidade do tegumento à água e ao oxigênio a causa de sementes viáveis não germinarem; ou ainda, a presença de inibidores químicos no tegumento, tais como cumarina e ácido parasórbico. Porém, em muitos casos, o embrião quando isolado, germina normalmente. Os fungos e as bactérias presentes no solo podem minimizar este tipo de dormência ao degradarem o tegumento.

A principal característica da espécie é a sua frutificação irregular apresentando um padrão supra-anual (NEWSTROM et al., 1994; RESENDE et al., 1997), com anos de intensa produção de frutos, seguidos por anos de pouca ou nenhuma produção. A intensidade máxima de frutificação ocorre no mês de março, com perdas devidas a aborto e a predação (FREITAS; OLIVEIRA, 2002). A dispersão das sementes, de maneira geral, inicia-se em junho e estende-se até setembro (FREITAS; OLIVEIRA, 2002). Nessa época as copaíbas são visitadas por aves e formigas, que são as maiores responsáveis pela dispersão das sementes (CARVALHO, 1994; VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2002). Essa visitação ocorre principalmente pela presença do arilo nas sementes, que serve de alimento (LORENZI, 1997). Contudo, a esse mesmo arilo atribui-se inibição da germinação das sementes (OLIVEIRA et al., 2004).

Os objetivos do trabalho foram determinar a influência do arilo e do grau de maturação das sementes na emergência e no crescimento das plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.4 *Copaifera langsdorffii* Desf.

Copaifera langsdorffii Desf. é uma espécie com desenvolvimento lento, com altura aos 90 dias menor quando comparada a outras leguminosas lenhosas (GOMES et al., 1990) e em dois anos dificilmente ultrapassa 2 m (LORENZI, 1997). Pode alcançar de 25 a 40 m de altura, com diâmetro do tronco variando de 0,4 a 40 m, podendo viver até 400 anos (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2000). Apresenta caducifolia com perda parcial das folhas na estação seca (DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996; FREITAS; OLIVEIRA, 2002; LORENZI, 1997; PEDRONI et al., 2002).

Segundo Venturin et al. (1996), nutrientes como N, P, Ca e S são limitantes ao crescimento de *C. langsdorffii*, contudo demanda pequena disponibilidade de Mg, K, B e Zn. Segundo Oliveira Filho et al. (1994) e Paron et al. (1996) a sua capacidade de crescer com baixos teores de P, indica elevada eficiência nutricional, que pode explicar a sua dominância nas matas remanescentes do sudeste brasileiro, onde predominam solos muito intemperizados e pobres em P disponível.

Sua madeira é utilizada na construção civil e confecção de móveis; sua copa é ótima como sombra e pode ser empregada na arborização urbana e rural (LORENZI, 1997). No período de floração foi observado o comportamento de visitantes na flor (FREITAS; OLIVEIRA, 2002), constatando-se que as abelhas *Apis mellifera* e *Trigona sp* são os principais polinizadores (CRESTANA; KAGEYAMA, 1989). As visitas ocorrem em grandes grupos, aumentando assim a relação da curta duração das flores e da grande probabilidade de serem polinizadas no mesmo dia (FREITAS; OLIVEIRA, 2002; PEDRONI et al., 2002)

A produção de sementes irregular é objeto de pesquisas e proporciona padrões diferenciados em função dos locais de ocorrência (PEDRONI et al., 2002; DIAS; OLIVEIRA-FILHO, 1996). Leite e Salomão (1992) citam a existência de um padrão bienal ou trienal de produção de sementes no Distrito Federal, enquanto Santos (1991) cita a ocorrência de padrões supra-anuais de frutificação para esta espécie em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, o que também foi observado por Dias e Oliveira-Filho (1996) em floresta semidecídua em Lavras, Minas Gerais.

Aspectos do estágio sucessional das espécies podem estar ligados ao seu crescimento e desenvolvimento. Segundo Souza e Valio (2003), parâmetros como R/PA (razão raiz/parte aérea), RMF (razão da massa fresca), AFE (área foliar específica) e RAF

(razão da área foliar) não se mostraram correlacionados com o estágio sucessional. Dentre as espécies climáticas estudadas por Botelho et al. (1996), *C. langsdorffii* Desf. apresentou aos 5 meses desenvolvimento maior em altura e diâmetro quando comparada a *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich e *Myroxylon peruiferum* L.f.. Aos 27 meses, as espécies não diferiram quanto às características estudadas.

Espécies em estádios iniciais de sucessão apresentam maiores TCRs (taxa de crescimento relativo) do que as espécies tardias, independentemente da luz. Porém as tardias apresentam resultados menos pronunciadas ao sombreamento, tal aspecto talvez se deva a tolerância à sombra, permitindo sua manutenção sob dosséis fechados por maiores períodos de tempo como o caso da *Hymenaea courbaril* L. (SOUZA, VALIO, 2003). Campos e Uchida (2002) observam que *H. courbaril*, é uma espécie do dossel das matas amazônicas, normalmente é classificado no grupo ecológico das tolerantes assim como a *Copaifera langsdorffii* Desf. (CARVALHO, 1994; BOTELHO et al., 1996).

2.5 Inibidores de germinação

Estudos fitoquímicos realizados com sementes de *Copaifera salikounda* Heck., uma espécie do sul da África Ocidental, indicaram a presença de cumarinas (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2000). Em estudos realizados com o óleo das sementes de uma espécie do gênero *Copaifera* nativa do Brasil foram também encontradas cumarinas (0,15 %), além dos ácidos palmítico (24,9 %), oléico (35,3%), linoléico (35,7 %), araquidínico (1,1%) e beênico (3,0%) (MAIA et al., 1978).

Extratos das folhas e cascas de *C. langsdorffii* Desf apresentam alcalóides, flavonóides e quinonas, logo foram estudados visando sua ação alelopática na germinação de algumas sementes *Brassica chinensis* L. var. *parachinensis* (Bailey) Sinskaja e *Bidens Pilosa* L, respectivamente (RANAL et al., 2003; SANTANA et al., 2003).

Algumas pesquisas demonstram que espécies como o maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) apresentam maior porcentagem e velocidade de germinação, além de maior conteúdo de matéria seca e fresca quando o arilo é retirado das sementes (LOPES; BONO, 2003). Outros autores descrevem a influência do arilo em sementes de magnólia (*Michelia champaca* L.) que quando retirado pela ave migratória saí-andorinha (*Tersina viridis* Illiger), possibilita a sobrevivência da semente, reduzindo a inviabilidade pelo ataque por fungos (LOBATO et al., 2004).

2.6 Maturação e dormência das sementes

Segundo Borges e Borges (1979) os índices de coloração dos frutos para *Copaifera langsdorffii* Desf. não são suficientes para indicar a maturidades dos frutos e das sementes, pois a maturidade fisiológica das mesmas não coincide com o ponto de colheita.

A mudança de coloração dos frutos e sementes para *Copaifera langsdorffii* Desf. estão ligados a síndrome de dispersão da espécie e que no caso específico, esta funcionaria como atrativo para os dispersores. Haveria, portanto ajuste entre o processo de maturação do fruto e da semente no momento propício a sua dispersão (AGUIAR et al., 1993).

Como relatado pelos os mesmos autores a presença de dormência nas sementes florestais no momento da maturação pode ser interpretada como sendo um mecanismo para impedir a germinação, antes que ocorram condições propícias, ou como proteção contra danos durante a dispersão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nos Institutos de Biologia e de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais. O clima da região é do tipo Aw, segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), com verão chuvoso de outubro a março e inverno seco de abril a setembro. Os meses com maiores precipitações pluviométricas são dezembro e janeiro e as menores entre junho e julho (ROSA et al., 1991).

Realizaram-se dois experimentos com sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. , o primeiro procura verificar a influência do arilo na emergência das plântulas, e conseqüentemente avaliar o crescimento das plantas provenientes de sementes com e sem arilo, bem como o fator de correção para área foliar. O segundo experimento estudou a influência dos estádios de maturação dos frutos e sementes sobre a emergência.

Das contagens diárias das plântulas emersas no experimento de influência do arilo foram calculados o percentual de emergência, tempo médio de emergência (LABOURIAU, 1983), coeficiente de variação do tempo (CARVALHO et al., 2005), velocidade média de emergência (LABOURIAU, 1970), velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962) e índice de sincronização (PRIMACK, 1980). Enquanto que no experimento de diferença de maturação de frutos e sementes foi calculado o percentual de emergência, tempo médio de emergência (LABOURIAU, 1983).

Em ambos os experimentos realizaram-se o teor de água de sementes, sendo que para o primeiro experimento foi determinado pelo método da estufa a 70 °C a partir de 10 amostras de 10 sementes. Enquanto o experimento de estádios de maturação das sementes, o método de determinação do teor de água foi o mesmo, porém a 105 °C com nove amostras (estádios) e duas repetições contendo 10 sementes. Nas duas determinações, as leituras foram em intervalos de 2 dias com término das leituras após valor constante. Os percentuais dos teores de água das sementes, em ambos os experimentos, foram determinados pela seguinte expressão:

$$U(\%) = \frac{100(P - p)}{(P - t)},$$

onde P : massa fresca das sementes úmidas com recipiente, p : massa seca das sementes com recipiente e t : massa do recipiente.

3.1 Influência do arilo na emergência das plântulas

Sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. com e sem arilo foram colhidas de um único local no município de Uberlândia e semeadas à 2 cm de profundidade em bandejas multicelulares contendo substrato comercial (Plantmax®). A distribuição das sementes foi por amostragem aleatória constituída por duas amostras (sementes com e sem arilo) em 16 repetições de 16 sementes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação revestida com sombrite, com 50% de redução luminosa com médias de temperaturas máximas e mínimas de $30,07 \pm 3,84$ °C e $19,69 \pm 4,85$ °C, respectivamente. As contagens do número de plântulas emersas foram feitas diariamente, tomando como critério de emergência, o surgimento dos cotilédones acima do solo.

3.1.1 Análise de crescimento das plantas

Para análise de crescimento foram selecionadas 25 e 91 plantas oriundas de sementes com arilo e sem arilo, respectivamente emersas num mesmo dia. Aos 60 dias após emergência, determinaram-se o diâmetro do colo (cm), altura do hipocótilo (cm), altura do colo até o ponto de crescimento apical (cm), razão entre altura e diâmetro, número de folhas e folíolos, continuando-se as medições semanais por 100 dias após a primeira leitura. Aos 80 dias após emergência foi feita a transferência das muda que estavam sobre sombrite com 50% de redução luminosa para pleno sol e o transplântio das plantas para as embalagens de mudas de 25 x 15 contendo como substrato solo e matéria orgânica na proporção de 1:1. A composição química e física do substrato foi determinada a partir da análise de macronutrientes (Tabela 1), micronutrientes e textura (Tabela 2).

Tabela 1. Análises químicas de macronutrientes do substrato mistura solo e matéria orgânica (1:1) utilizado para o transplântio das plantas de *Copaifera langsdorffii* Desf.

pH água	P	K	AL	Ca	Mg	H + Al	SB	t	T	V	M	M.O
1 : 2,5	----mg dm ⁻³ ----		-----cmolc dm ⁻³ -----							-----%----		Dag Kg ⁻¹
7,00	132,5	241,2	0,0	4,5	1,6	1,5	6,7	6,70	8,2	82	0	3,6

P,K = (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N); Al, Ca, Mg, (KCl 1 N); M.O.: matéria orgânica (Walkley-Black); Sb: soma de bases / t= Ctc efetiva T= CTC a pH 7,0/ V = Sat. por bases / m= Sat. por Al.

Tabela 2. Análises químicas de micronutrientes e física do substrato mistura solo e matéria orgânica (1:1) utilizado para o transplântio de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf.

B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO ₄	areia grossa	areia fina	silte	argila
-----mg dm ⁻³ -----					-----g Kg ⁻¹ /10-----				
0,67	5,30	50,00	38,00	9,00	12,00	26,4	13,0	22,0	38,6

B=[BaCl₂. 2H₂O a 0,124% à quente]; Cu, Fe, Ma, Zn, = [DTPA 0,005M + CaCl 0,01M + TEA 0,1M a pH 7,3]; S-SO₄ = Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol/L

3.1.2 Fator de correção para área foliar

Para determinação do fator de correção para área foliar de *C. langsdorffii*, foram feitos quatro cortes; dois no intervalo de 7 dias (primeira etapa) e dois no intervalo de 44 dias (segunda etapa), sendo em cada corte retirada uma amostra de 10 plantas. Na primeira etapa, o primeiro corte foi realizado aos 87 dias após semeadura (DAE) e o segundo aos 94 dias equivalente a uma semana de intervalo entre as duas amostras. Na segunda etapa, o primeiro corte foi realizado aos 94 dias após a semeadura (DAS) e o segundo corte aos 138 dias, equivalente a 44 dias de intervalo.

O critério de escolha da plantas na primeira etapa foi a emergência na mesma data e dentre essas, aquelas fenologicamente próximas. Na segunda etapa, o critério foi a escolha aleatória de plantas fenologicamente próximas, porém independente do dia da sua emergência. Em qualquer etapa foram consideradas apenas as plantas nas quais a fenologia de um corte para o outro evoluiu, ou seja, o corte deveria ser realizado quando mais de 50% das plantas apresentassem o próximo estágio fonológico, sendo todas folhas com folíolos totalmente expandidos

Das plantas selecionadas para análise, sem o sistema radicular, foram obtidos os valores de área foliar e massa seca pela secagem em estufa, sem circulação de ar, a 70 °C até valor constante. A área foliar foi obtida por meio de moldes feitos em papel, considerando-se as folhas totalmente expandidas, exceto as senescentes. Com os valores obtidos da área foliar real, foi calculado de cada planta o fator de correção, segundo Benincasa (1988), de acordo com a expressão:

$$F = \frac{AF}{CL}$$

onde F é o fator de correção, AF a área foliar real, C o comprimento da lâmina foliar, L a largura máxima da lâmina foliar. Posteriormente, calculou-se o valor médio do fator de correção com base nas 10 plantas.

3.2 Influência do estágio de maturação na emergência das plântulas

Frutos e sementes em diferentes estádios de maturação de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Tabela 3) foram colhidas na rodovia Neuza Rezende, nos limites da área rural, na Avenida Antônio Thomas Ferreira de Rezende e na Avenida Imbaúba no município de Uberlândia-MG, sendo que para alguns estádios apenas sementes sem arilo foram encontradas.

Tabela 3. Estádios de maturação dos frutos e sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., provenientes de diferentes locais formados por uma ou mais árvores (populações).

Estádios	Cor dos frutos/aspecto	Cor das sementes	Cor do arilo	arilo
M1	verdes e túrgidos	verdes	amarelo claro	com
M2	verdes a amarelados e túrgidos	verdes a marrons	laranja claro	com e sem
M3	verdes a vermelhados e túrgidos	marrons	laranja claro	sem
M4	vermelhos e túrgidos	pretas	amarelo claro	com e sem
M5	vermelho escuros e levemente secos	pretas	laranja escuro	com e sem
M6	vermelho escuros e muito secos	pretas	amarelo escuro	sem
M7	marrons e muito secos	pretas	laranja escuro	com e sem
M8	pretos e muito secos	pretas colhidas no chão	amarelo escuro	com e sem

Pelo pequeno número de sementes em alguns estádios de maturação, a distribuição das unidades experimentais foi por amostragem aleatória com 13 amostras correspondentes aos estádios de maturação e sementes com e sem arilo. Sementes provenientes de frutos verdes e túrgidos (M1) não permitiram a retirada manual do arilo em função da imaturidade. Por outro lado, nos estádios M3 e M6 dada a pouca quantidade de sementes, usou-se apenas sementes sem arilo, pois o grau de maturação permitiu a retirada do arilo sem danificar a integridade fisiológica das mesmas.

A semeadura foi feita a 2 cm de profundidade em bandejas multicelulares contendo substrato comercial (Plantmax®) e vermiculita na proporção 2:1. O experimento foi conduzido em estufa com médias de temperaturas mínimas e máximas de $22,75 \pm 1,27$ °C e $36,28 \pm 2,51$ °C, respectivamente; com contagens diárias de plântulas emergidas determinada a partir do surgimento dos cotilédones acima do substrato.

3.3 Análise estatística

Para o experimento de influência do arilo as medidas de cada um dos tratamentos (sem e com arilo) foram individualmente testadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro–Wilk. Quando os tratamentos apresentaram distribuição normal, as comparações entre as

médias das medidas de emergência foram feitas pelo teste t de “Student”. Quando um dos tratamentos não apresentou distribuição normal, as comparações foram feitas pelo teste de Mann-Whitney.

Para o experimento de análise de crescimento de plantas criaram-se as curvas em função do tempo, as quais foram testadas pelo teste t de “Student” para comparar curvas de crescimento de sementes com e sem arilo

No experimento de fator de correção para área foliar os valores da área foliar real e estimada pelo fator de correção médio foram comparados entre si pelo teste t de "Student" a 0,05 de significância.

Para o experimento relativo ao grau de maturação, as mesmas pressuposições foram testadas e como constatada a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias aplicou-se a análise de variância seguida pelo teste de Tukey. Em todos os testes o valor de significância foi $\alpha=0,05$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Influência do arilo na emergência de plântulas

As plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de sementes sem arilo, apresentaram maior capacidade de emergência ($G = 95,55\%$), maior velocidade (menor valor de \bar{t} e maiores valores de \bar{v} e VE), além da emergência mais uniforme (menor valor CV_t) e sincronizada (maior valor de Z), em relação aquelas provenientes de sementes com arilo (Tabela 4). Em comparação com a germinação, autores como Belo et al. (2001), encontraram menor tempo médio de germinação em sementes sem arilo (16,6 dias), porém com menor capacidade de germinação (61,8%).

A menor porcentagem de emergência para sementes com arilo pode ser atribuída a ação inibitória deste devido a presença de inibidores químicos e físicos no arilo como relatado por Oliveira et al. (2004) na emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf.

Reforçando a necessidade da retirada do arilo, autores como Motta Junior e Lombardi (1990) alegaram que a germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. É favorecida ou pelo menos não impeça quando aves dispersoras como a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristalellus* Temminck – Corvidae) e a tucanuçu (*Ramphastos toco* Statius Muller – Rhamphastidae) alimentam – se das sementes com arilo e regurgitando – nas.

Tabela 4. Medidas de emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de sementes com e sem arilo.

medida (unidade) ¹	Arilo		estatísticas ²			
	com	sem	W_1	W_2	t	U
G (%)	82,44 ± 10,28 b	95,55 ± 3,45 a	0,884	0,746		252
\bar{t} (dia)	52,41 ± 3,451b	45,21 ± 1,68 a	0,977	0,907	7,52	
CV_t (%)	13,62 ± 5,00 b	7,815 ± 3,590 a	0,927	0,958	3,771	
\bar{v} (dia ⁻¹)	0,019 ± 0,001 b	0,022 ± 0,001 a	0,980	0,916	8,011	
VE (plântulas dia ⁻¹)	0,256 ± 0,032 b	0,339 ± 0,016 a	0,938	0,966	9,383	
Z	0,107 ± 0,082 b	0,242 ± 0,123 a	0,936	0,962	3,642	

¹ G : percentual de emergência, \bar{t} : tempo médio de emergência, CV_t : coeficiente de variação do tempo, \bar{v} : velocidade média de emergência, VE : velocidade de emergência, Z : sincronia; ² W_1 e W_2 : estatísticas do teste de Shapiro–Wilk para a normalidade; valores em negrito indicam normalidade a 0,05 de significância; t : estatística do teste de “Student” e U : estatística do teste de Mann-Whitney.

4.1.1 Análise de crescimento das plantas

Segundo Botelho et al (1996) a *Copaifera langsdorffii* é uma espécie que apresenta um crescimento inicial destacável, dentre as climácidas.

Os padrões de crescimento em altura das plantas provenientes de sementes de *Copaifera lansdorffii* Desf. com e sem arilo foram os mesmos (Figuras 1a,b,c). O incremento de altura após 125 dias coincidiu com o período chuvoso na região. Apesar da maior altura média das plantas ter sido proveniente de sementes com arilo, esta diferença foi não significativa entre 78 e 128 dias após semeadura. Plantas provenientes de sementes sem arilo com 71 dias apresentaram maior altura média, em contrapartida, após o 135 dias plantas de sementes com arilo apresentaram maior média em altura, exceto no tempo de 142 dias no qual as alturas não diferiram. Como a quantidade emergidas de plântulas de sementes com arilo foi pequena, pode ter ocorrido uma seleção natural das plântulas mais vigorosas e essa seleção pode ter sido a causa da maior altura.

Variáveis como número de folhas e massa seca de folhas podem apresentar poucos resultados a tratamentos como sombreamento em espécies clímax como *Hymenaea Caurbaril* L. (CAMPOS; UCHIDA, 2002). Assim como para *Copaifera langsdorffii* Desf. quando submetidas a plântulas provenientes de sementes com arilo.

Com exceção dos 92 dias, onde plântulas de sementes com arilo apresentaram maior altura do hipocótilo, nos demais tempos as plântulas não variaram quanto a essa característica quando provenientes de sementes com arilo e sem arilo (Figura 2).

O diâmetro na base diminuiu entre 71 e 106 dias após semeadura (Figura 3), justificado pela baixa umidade relativa registrada neste período que causa um afilamento do diâmetro e aumento do comprimento (Figura 1a). Esse padrão foi similar quando a umidade voltou a aumentar. Apesar de tal efeito há um crescimento do diâmetro bastante perceptível após 135 dias, coincidente com o aumento da umidade relativa.

Assim como no presente trabalho de *Copaifera langsdorffii* Desf. Botosso et al. (2000) estudando a atividade cambial em *Cedrela odorata* L. (cedro), *Calophyllum angulares* A.C. Smith (jacaréuba) e *Eperua bijuga* Mart. ex Benth (muirapiranga) verificaram uma gradativa redução dos incrementos em circunferência do tronco das árvores no final do período chuvoso e uma redução ainda maior no crescimento diametral no período mais seco.

Cardoso (1991) afirma que a atividade máxima do cambio de *Tectona grandis* Lf (teca), ocorreu no mês de fevereiro, coincidentemente, com períodos de precipitação, temperatura e fotoperíodo elevados.

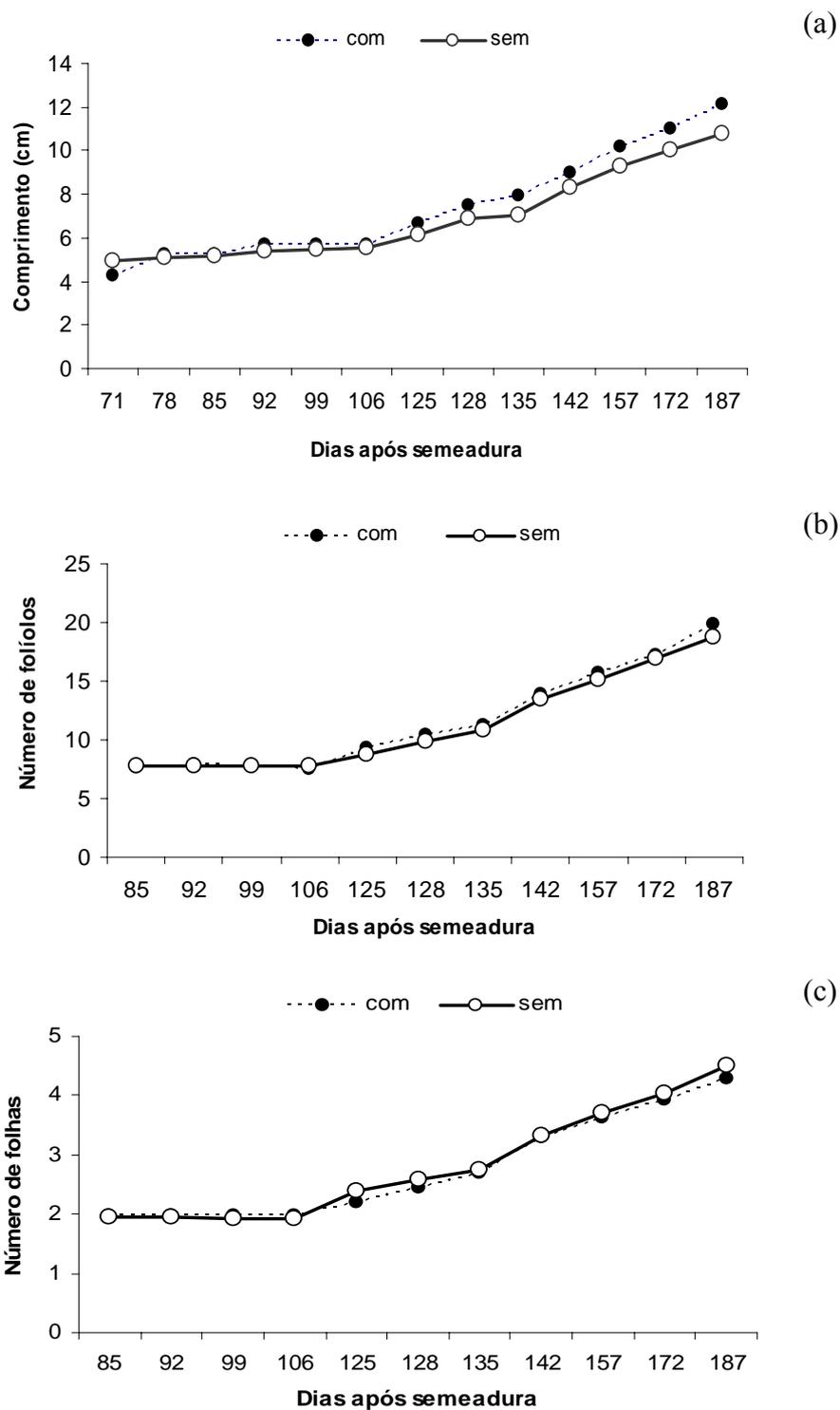


Figura 1. Padrão de altura (a), número de folíolos (b) e de folhas (c) de plantas de *Copaifera langsdorffii* Desf. oriundas de sementes com e sem arilo, em diferentes dias após a sementeira.

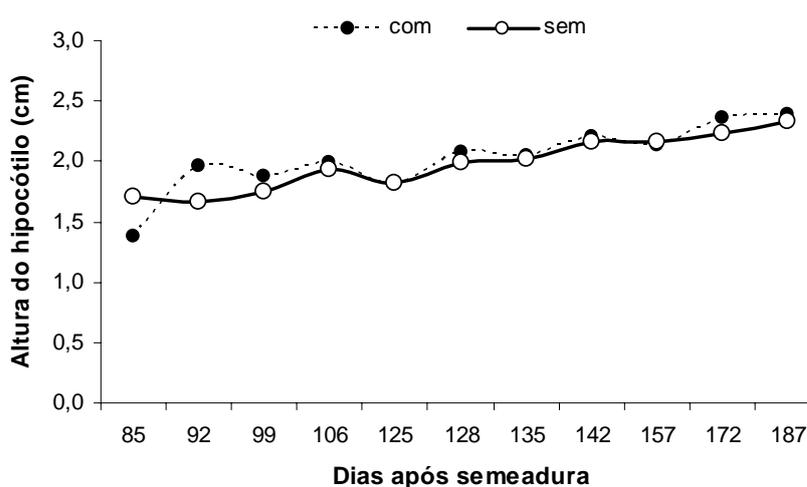


Figura 2. Altura do hipocótilo (cm) de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. oriundas de sementes com e sem arilo, em diferentes dias após a sementeira.

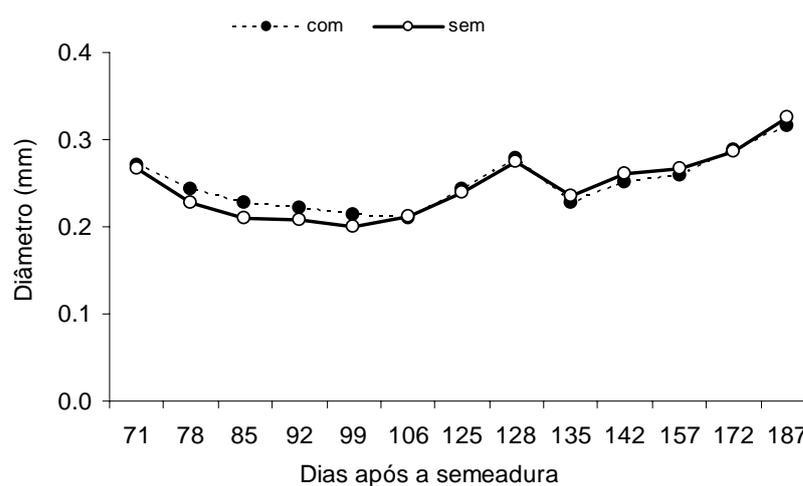


Figura 3. Diâmetro da base de plantas de *Copaifera langsdorffii* Desf. oriundas de sementes com e sem arilo, em diferentes dias após a sementeira.

A razão da altura pelo diâmetro (Figura 4) apresentou comportamento semelhante para plantas provenientes de sementes com e sem arilo. Ao 71 dias e a partir dos 135 dias após a sementeira a razão da altura por diâmetro apresentou diferença significativa, tal comportamento justificado pelo aumento de umidade, pois a umidade no dado momento talvez tenha permitido que a carga genética selecionada pela presença do arilo tenha se manifestado em maior crescimento em altura, logo com maior razão altura pelo diâmetro.

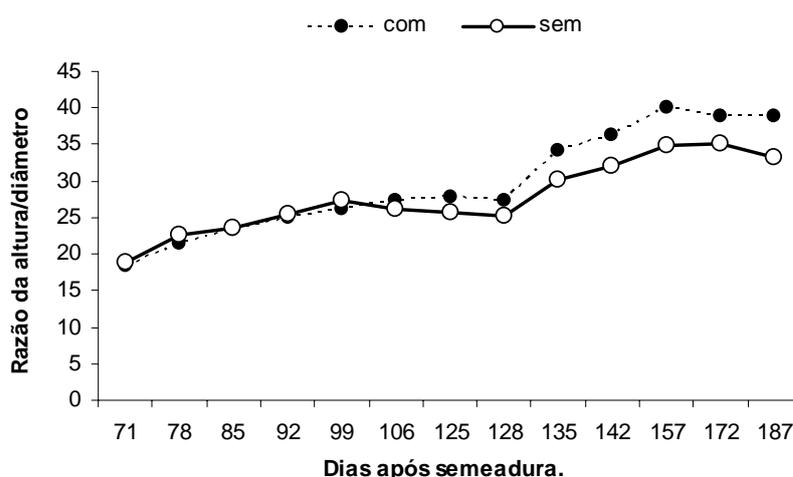


Figura 4. Razão entre comprimento e diâmetro da base de plantas de *Copaifera langsdorffii* Desf. oriundas de sementes com e sem arilo, em diferentes dias após a semeadura.

O índice da razão altura/diâmetro segundo Campos e Uchida (2002) indica que quanto menor a relação H/D maior resistência das mudas no campo. Logo o tratamento de mudas provenientes de sementes sem arilo apresentou melhor índice, apesar das primeiras coletas de dados não terem apresentado diferença observável. Campos e Uchida (2002) observaram para *Hymenaea courbaril* L. que mudas sem sombreamento apresentaram melhores índices razão altura/diâmetro.

4.1.2 Fator de correção para área foliar.

O fator de correção é uma constante calculada, que multiplicada ao valor de comprimento e largura foliar estimasse a área foliar, cuja qual quando comparada com a área foliar real não apresentou diferença estatística e sendo o fator de correção foliar de 0,7468 (Tabela 5). Segundo Araújo et al. (2005) o fator de correção foliar para a mangueira de a cultivar Tommy Alkins é 0,74. Conforme Coelho Filho et al. (2005) estes métodos indiretos que envolvem medidas de caule e de ramos podem ser utilizados como alternativa metodológica em plantios jovens, sendo a lima acida Tahiti seu objeto de estudo.

Tabela 5. Valores de área foliar observado e estimada a partir do comprimento e da largura de folha.

Folhas	Área foliar real (dm ²)	Área foliar estimada (dm ²)
1	0,3780	0,3767
2	0,1914	0,1928
3	0,3182	0,3231
4	0,4008	0,3991
5	0,4504	0,4561
6	0,4297	0,4290
7	0,2241	0,2236
8	0,1889	0,1903
9	0,4575	0,4799
10	0,3723	0,3852
Média	0,3411	0,3456
Probabilidade	0,46346	

4.2 Influência do estágio de maturação na emergência das plântulas

Os percentuais de emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. foram significativamente maiores quando originadas de frutos verdes a vermelho escuro e levemente secos, e de sementes verdes a pretas, sem arilo (Figura 5a). Em angico a maturação fisiológica se caracteriza pela massa fresca e índice de velocidade de germinação das sementes e além de cor dos frutos (SOUZA; LIMA, 1985).

À medida que os frutos se tornaram avermelhados a pretos e muito secos, a emergência das plântulas provenientes de suas sementes diminuiu (M6 a M8) (Figura 5). A queda do percentual de emergência do estágio M5 para o M6 coincidiu com a redução do teor de água das sementes de 3,9 a 1,9% (Figura 6), correspondente à passagem dos frutos de levemente secos a completamente secos.

Os percentuais de emergência das plântulas a partir de sementes com arilo foram baixos e não significativos (Figura 5b) quando oriundas de frutos ainda verdes (M1) ou após terem se tornados avermelhados a pretos (M5 a M8). Entre frutos vermelhos e túrgidos (M4) a frutos marrons e muito secos (M7) a retirada do arilo foi determinante para o aumento do percentual de plântulas emersas (Figura 5c).

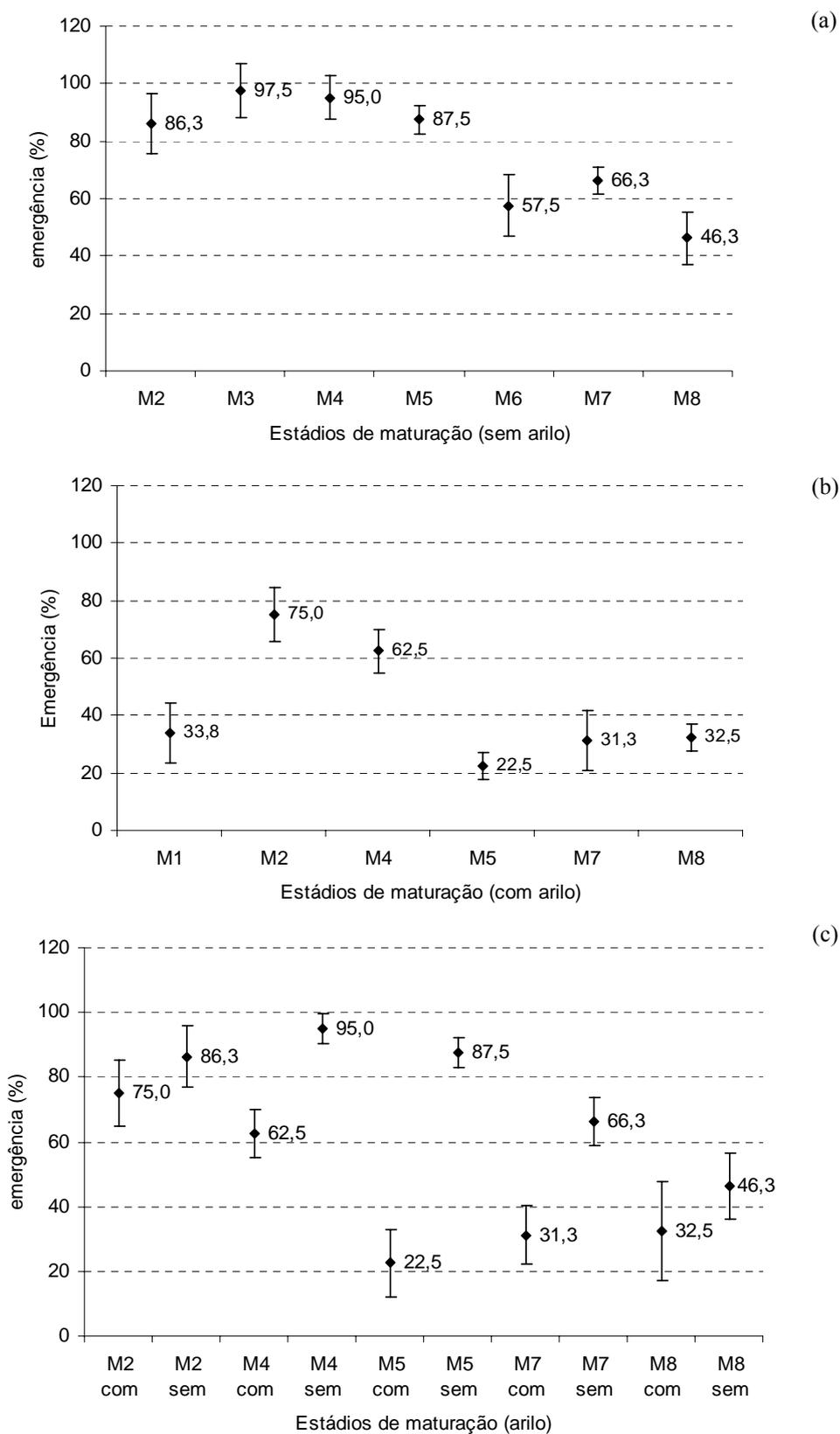


Figura 5. Intervalo de confiança para o percentual de emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. dentro de cada estágio de maturação dos frutos para sementes sem (a) e com arilo (b) ou nas duas situações (c). Vide Tabela 3.

Tal comportamento encontrado foi semelhante para autores como Polo e Paes (1990) apud Aquiar et al. (1993) que relataram que a germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. aumentou quando os níveis de extratos de substâncias fenólicas em sementes imaturas foram diminuindo com a maturação dos frutos e sementes.

Os maiores teores de água (Figura 6) das sementes ocorreram nos primeiros estádios de maturação dos frutos e foram decrescendo gradativamente até o estágio no qual os frutos fechados colhidos da árvore apresentavam sementes e arilos escuros e pouco túrgidos (M6). Segundo Souza e Lima (1985) o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) apresenta o ponto de maturação com teor de água relativamente elevado.

Nos estádios correspondentes aos frutos colhidos na árvore e abertos, e colhidos no chão, ambos com maturação completa, respectivamente, apresentaram novamente um aumento no teor de água (Figura 6).

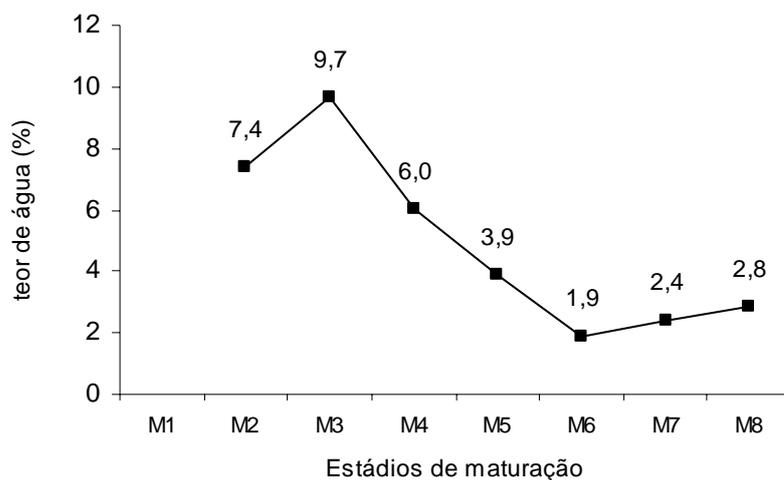


Figura 6. Teores de água das sementes em diferentes estádios de maturação dos frutos e das sementes.

Para o tempo médio de emergência não apresentou significância para o grau de maturidade dos frutos e sementes e da presença ou ausência do arilo na emergência de plântulas (Figuras 7 a,b e c).

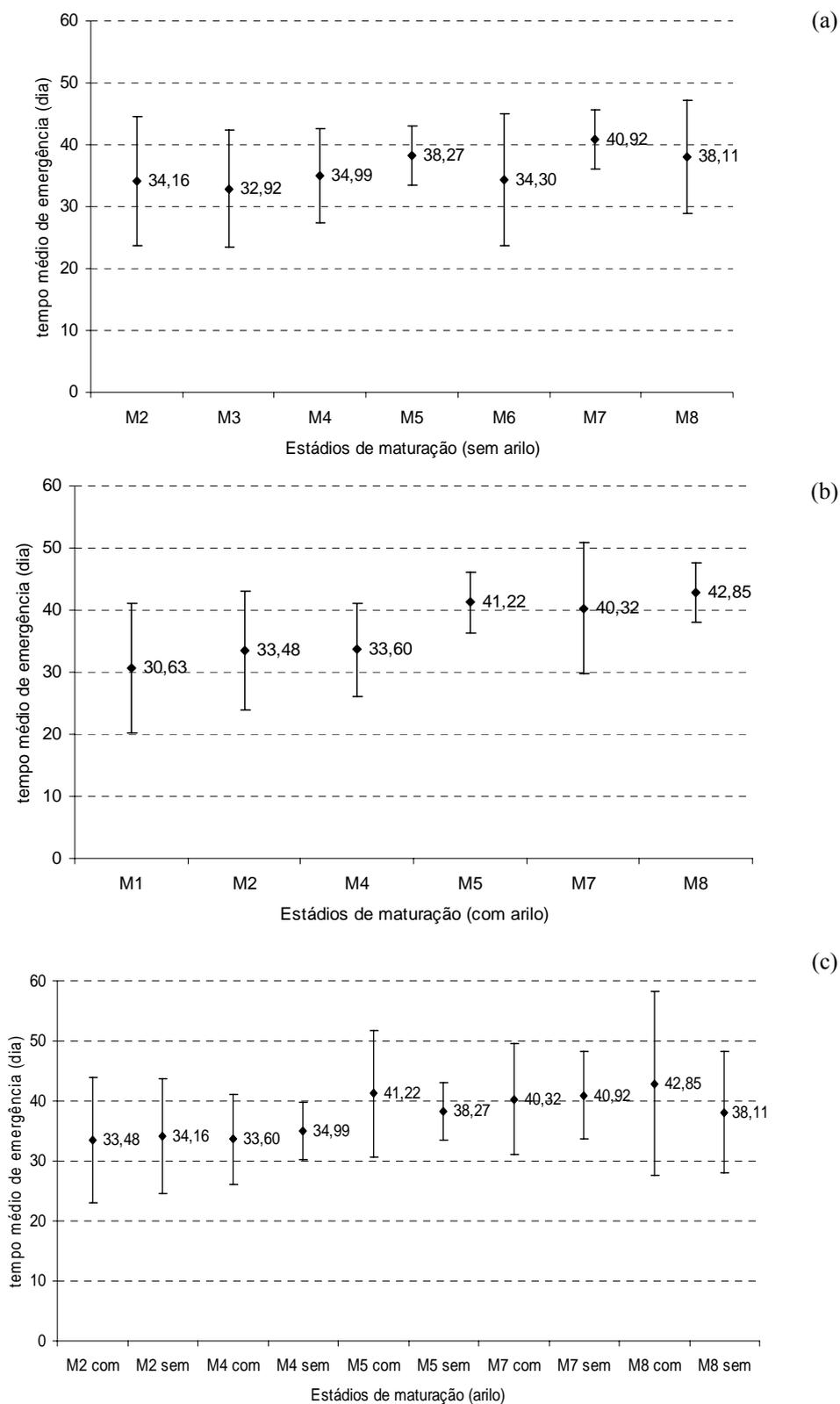


Figura 7. Intervalo de confiança para o tempo médio de emergência de plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. dentro de cada estágio de maturação dos frutos para sementes sem (a) e com arilo (b) ou nas duas situações (c). Vide Tabela 3.

5 CONCLUSÕES

Plântulas provenientes de sementes sem arilo de *Copaifera langsdorffii* Desf. apresentam maior capacidade de emergência, velocidade, uniformidade e sincronia.

As diferenças encontradas para as características de crescimento podem estar relacionadas ao maior vigor das plantas provenientes de sementes com arilo.

O fator de correção pode ser utilizado para estimar a área foliar a partir do comprimento e largura da folha.

Sementes sem arilo de frutos túrgidos e verde amarelados a frutos levemente secos e vermelho escuros apresentam maior emergência de plântulas.

Nos estádios inicial e final de maturação o arilo não interfere na emergência das plântulas.

O tempo médio de emergência das plântulas não varia em função do grau de maturação dos frutos e sementes, nem mesmo devido ao arilo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. N.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília, DF: ABRATES, p. 350, 1993.
- ALENCAR, J. C. Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne (Leguminosae) na Amazônia Central. II. Produção de óleo-resina. **Acta Amazonica**, Manaus, v.12, n.1, p. 75-89, 1982.
- ARAÚJO, E. C. E.; SANTOS, E. P.; PRADO, C. H. B. A. . Estimativa da área foliar da mangueira (*Mangifera indica*.) Cvs. Tommy Atkins e Haden, utilizando dimensões lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 308-309, 2005.
- BALBACH, A. **A flora nacional na medicina doméstica** São Paulo, Ed. A edificação do lar: v.II, p. 403, 1976.
- BARBOSA, J. M.; AGUIAR, I. B. de; SANTOS, S. R. G. dos. Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.3, p. 665-674, 1992.
- BARTH, O. M. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 6: Espectro polínico de algumas amostras de mel dos Estados da Bahia e do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.31, n.4, p. 431-434, 1971.
- BELO, E.E.P. de C.e S. **Efeito de diferentes embalagens e ambientes no armazenamento de sementes de aroeira, novateiro, gonçalveiro e copaíba**, Monografia, Universidade Federal de Mato Grosso, n. 276, 2001.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p. 41, 1988.
- BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.1, n.3, p. 45-47, 1979.
- BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; CÂNDIDO, J. F.; GOMES, J. M. Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília-DF, v.4, n.1, p. 9-12, 1982.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Desenvolvimento inicial de seis espécies florestais nativas em dois sítios, na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 43-52, 1996.
- BOTOSSO, P.C.; TOMAZELLO FILHO, M. ; VETTER, R. . Aspectos da periodicidade e taxa de crescimento de 3 espécies arbóreas tropicais de florestas de terra firme (Manaus-AM) – cedro (*Cedrela odorata* L., Meliaceae), jacareuba (*Calophyllum angulares* A.C. Smith, Clusiaceae) e muirapiranga (*Eperua bijuga* Mart. ex Benth, Leg. Caesalpinioideae) In: APLICAÇÃO DA DENDROCRONOLOGIA EM ESPÉCIES FLORESTAIS DA AMÉRICA LATINA. **Anais...** Argentina, 2000.

- BUCKERIDGE, M. S.; ROCHA, D. C.; REID, J. S. G.; DIETRICH, S. M. C. Xyloglucan structure and postgerminative metabolism in seeds of *Copaifera langsdorffii* Desf. from savanna and forest populations. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.86, n.1, p. 145-151, 1992.
- BURKART, A. E. Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas, **Acme Agency**, Buenos Aires, p. 545-566, 1943.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.37, n.3, p.281-288, 2002.
- CARDOSO, N. S. **Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia relação comunidade com a atividade cambial de árvores de teca (*Tectona grandis*) - Verbanaceae**. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, p.117, 1991.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira**; Colombo: EMBRAPA – CNPF; Brasília: EMBRAPA – SPI, p. 640, 1994.
- CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. Emergência de plântulas de *Anacardium humile* A. St.-Hil. (Anacardiaceae) avaliada por meio de amostras pequenas. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 627-633, 2005.
- 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**, Jaboticabal, v. 27, n.1, 2005.
- CRESTANA, C. M.; KAGEYAMA, P. Y. Ecologia de polinização de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae - Caesalpinioideae), "o óleo de copaíba". **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.1, p. 201-214, 1989.
- DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Fenologia de quatro espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecídua em Lavras, MG. **Cerne**, Lavras, v.2, p. 66-88, 1996.
- DWYER, J. D. A new species of *Copaifera* from Panama, **Tropical Woods**, Madison, v.11, n.83, p. 15-17, 1945.
- DWYER J. D. The Central American, West Indian and South America species of *Copaifera* (Caesalpinioideae). **Brittonia**, New York, v.7, n.3, p. 143-172, 1951.
- FOWLER, A.J.P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas,. (Embrapa Florestas. Documentos, 40), p. 27, 2000.
- FREITAS, C. V.; OLIVEIRA, P. E. Biologia reprodutiva de *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 311-321, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FREITAS, S. C. de. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) e de angico-vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, Viçosa, v.14, n.1, p. 26-34, 1990.

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

KÖPPEN, W. **Climatologia**: com um estúdio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948.

LABOURIAU, L. G. On physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 235-262, 1970.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**, Monografia 24. (Biologia) - Organização dos Estados Americanos. Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Washington, p. 174, 1983.

LEITE, A. M. C.; SALOMÃO, A. N. Estrutura populacional de regenerantes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) em mata ciliar do Distrito Federal. **Acta Botanica Brasílica**, Brasília-DF, v.6, p. 123-134, 1992.

LOBATO, D. N. C.; GUIMARÃES, R. L.; MOURÃO, F. A.; BIANCHINI, D. Atuação do saí-andorinha (*Tersina viridis* Illiger) no tempo de germinação das sementes de magnólia (*Michelia champaca* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 639 - 642, 2004.

LOPES, J. C.; BONO, G. M. Efeitos de substratos, do grau de maturação do fruto e da presença do arilo na germinação de sementes de maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13., 2003, Gramado-RS. **Informativo ABRATES**. Londrina-PR: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, v.13, n.3, p. 157-157, 2003.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarum, v.1, 1997. 352p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n.2, p. 176-177, 1962.

MAIA J.G.S.; VAREJÃO M.J.C.; FILHO W.W.; MOURÃO A.P.; CRAVEIRO A.A.; ALENCAR J.W. Estudo Químico de Óleos Essenciais, Oleaginosas e Latices da Amazonia. I Composição e oxidação do óleo de uma espécie de *Copaifera*. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 8, n.4, p. 705, 1978.

MORS, W. B.; MONTEIRO, H. J.; Duas cumarinas nas sementes da *Copaifera langsdorffii* Desf. **Anais da Associação Brasileira de Química**, Rio de Janeiro, v.18, n.3, p. 181-182, 1959.

MOTTA-JUNIOR, J.C. & LOMBARDI, J.A. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorffii*, Caesalpiniaceae) em São Carlos, estado de São Paulo. **Ararajuba**, São Leopoldo, n.1, p. 105-106, 1990.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Kansas, v.26, n.2, p. 141-159, 1994.

OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, M. P.; SANTANA, D. G. de; RANAL, M. Emergência de plântulas *Copaifera langsdorffii* Desf. provenientes de sementes com e sem arilo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55 E ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA E ES, 26., 2004, Viçosa. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil, CD-ROOM, 2004.

OLIVEIRA FILHO; A. T.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. & GAVILANES, M. L. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, n. 10, p. 483-508, 1994.

PARON, M.E.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N.; VALE, F.R.; Crescimento da Copaíba e Guatambú em resposta a fungo micorrízico, superfosfato, nitrogênio e fumigação do solo. **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p. 15-30, 1996.

PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; SANTOS, F. A. M. Fenologia de *Copaíba* (*Copaifera langsdorffii* Desf.- Leguminosae, Caesalpinioideae) em uma floresta semidecídua do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v.25, n.2, p. 183-194. 2002.

PRIMACK, R. B. Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 68, p. 849-862, 1980.

RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Como e por que medir o processo de germinação?. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 53., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: Sociedade Botânica do Brasil, p. 64-64. 2002.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G.; HABER, L.L.; SOUZA, S.S.; SILVA, R.M.G. Extratos de *Copaifera langsdorffii* Desf. na germinação de sementes de *Brassica chinensis* L. var. *parachinensis* (Bailey) Sinskaja. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., Belém. **Resumos...** SBB Belém p.82, 2003.

RESENDE, J. C. F.; KLINK, C. A.; SCHIAVINI, I. Spatial heterogeneity and its influence on *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesalpiniaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.46, n.3, p. 405-414, 2003.

RESENDE, J. C.; SCHIAVINI, I.; KLINK, C. A. Ecological aspects of a *Copaifera langsdorffii* Desf. population in a gallery forest of central Brazil. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FOREST IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FOREST, **Anais.....** Universidade de Brasília, Brasília, p. 147-156, 1997.

ROSA, R.; LIMA, S. C. C.; ASSUNÇÃO, W. L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza**, Uberlândia v. 3, n. 5-6, p.91-108, 1991.

SALVADOR, J. do L.G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamento mistos nas margens de rios e reservatórios**. 2ed. São Paulo: CESP, p. 15, 1989. (Série divulgação e informação, 105).

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A.; MUSTAFA, P. C. V.; SILVA, R. M. G. Extratos de *Copaifera langsdorffii* Desf. na germinação de sementes de *Bidens Pilosa* L. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., Belém. **Resumos...** SBB: Sociedade Botânica do Brasil, Belém p.82, 2003.

SANTOS, F.A.M. **Padrão espacial de jovens em relação a adultos de espécies arbóreas de cerrado que ocorrem no estado de São Paulo**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.

SOUZA, R. P.; VALIO, I. F.M. Seedling growth of fifteen Brazilian tropical tree species differing in successional status. **Revista brasileira Botânica**, São Paulo, v.26, n.1, p.35-47, 2003.

SOUZA, S.M.; LIMA, P.C.F. Maturação de sementes de angico. *Anadenathera macrocarpa* (Benth.) Brenan. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília- DF, v.7, n.2, p.93-99, 1985.

VEIGA JÚNIOR, V.F.; PINTO, A. C. O Gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.2, p. 273-286, 2002.

VENTURIN, N.; DUBOC, E.; VALE, F. R. do; DAVIDE, A. C. Fertilização de Plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. (óleo de copaíba). **Cerne**, Lavras, v.2, n.2, p. 1- 17, 1996.