
BACHARELADO E LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA MANUELA HASHIMOTO VENANCIO

**CLASSIFICAÇÃO DO GRUPO
SUCESSIONAL DE ESPÉCIES NATIVAS
POR DA ANÁLISE DO PROCESSO DE
ESTIOLAMENTO DE PLÂNTULAS**

MARIA MANUELA HASHIMOTO VENANCIO

CLASSIFICAÇÃO DO GRUPO SUCESSIONAL DE ESPÉCIES
NATIVAS POR DA ANÁLISE DO PROCESSO DE ESTIOLAMENTO
DE PLÂNTULAS

Orientador: Massanori Takaki

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel e Licenciado em Ciências
Biológicas.

Rio Claro
2010

580 Venancio, Maria Manuela Hashimoto
V448c Classificação do grupo sucessionial de espécies nativas por
da análise do processo de estiolamento de plântulas / Maria
Manuela Hashimoto Venancio. - Rio Claro : [s.n.], 2010
73 f. : il., gráfs., tabs., fots.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e
bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: MASSANORI TAKAKI

1. Botânica. 2. Fitocromo. 3. Processo de sucessão. 4.
Relação V:VE. I. Título.

*Dedico este trabalho a todos que de alguma
forma contribuíram para sua elaboração.*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi resultado de muita dedicação e esforço, não apenas meu, mas de muitas pessoas que contribuíram para seu desenvolvimento, seja direta ou indiretamente. Uma vez que ninguém alcança seus objetivos sozinho.

Por isso, nada mais justo que eu preste uma singela homenagem a essas pessoas aqui. Vou tentar não esquecer ninguém, mas se isso ocorrer peço desde já desculpas, e espero que entendam que se as esqueci não foi por desmerecimento ou por terem sido menos importantes, mas sim, por puro e inocente esquecimento.

Bom, não posso deixar de agradecer meu orientador, Massanori Takaki, que me aceitou como sua orientada, me aconselhando e me guiando nesses primeiros passos da minha vida acadêmica; supervisionando-me e me apresentando a esse universo de experimentações. Meu muito obrigado.

Agradeço, também, ao CNPq por me proporcionar a bolsa PIBIC, sem a qual não teria desenvolvido esse trabalho, não só pelo apoio financeiro, mas por exigir obrigações, como a elaboração de relatórios, que me ajudaram a caminhar durante esse projeto.

Não poderia me esquecer do pessoal do Jardim Experimental, com os quais dei tantas risadas e compartilhei o decorrer do trabalho. Pessoas que me ajudaram tanto na parte braçal, quanto na parte intelectual deste projeto. Henrique e Paulo muito obrigado por ajudar a carregar tubetes, a quebrar frutos e com a complicada estatística e seus programas. Paulo obrigado por me auxiliar com as análises dos dados, pelas sugestões e por algumas vezes se empolgar mais que eu com trabalho.

Artur e Vanessa são dois queridos os quais não posso em nenhum momento deixar de agradecê-los e dizer o quão importante foram para o desenvolvimento desse trabalho. Este projeto é tanto meu quanto de vocês. Sem vocês nem metade deste projeto teria sido elaborado. Obrigado pelas sementes, pelos momentos de sujeira e esforço: misturando esterco, com terra e areia; carregando tudo isso na carriola; enchendo tubetes; carregando tubetes; regando nossas plantinhas. Obrigado pelo companheirismo.

Também não poderiam ficar de fora as meninas com quem dividi todos esses anos as frustrações e alegrias que passei por esses anos de trabalho e de faculdade. Obrigado a Rubi, Eveline, Lu e Laura, sem vocês meu lado emocional não teria sobrevivido. Vocês foram minha família e meu apoio por aqui. Sentirei muita falta de tudo que passamos e de vocês assim, tão intensamente, na minha vida.

Agradeço de coração e com toda humildade a minha família, aos meus pais por me proporcionarem essa bela formação e esses anos de experiência e crescimento. Obrigado por me apoiarem em cada passo, por me acolherem a cada tropeço. Não só este trabalho, mas como minha vida eu agradeço e dedico a vocês.

Aos meus irmãos, Caio e Bi, que também sempre estiveram ao meu lado, mesmo de longe algumas vezes. Sempre estiveram no meu coração, assim como, eu também sei que sempre estarei no de vocês. Obrigado por compreenderem tudo que passei durante esses anos e por me darem suporte durante toda minha vida, não só nos anos que se passaram, mas naqueles que virão.

Tenho e devo agradecer aquele que me apresentou esse mundo da graduação, com suas alegrias, decepções, frustrações, risadas, êxtases, depressões. Aquele que me ajudou a amadurecer, a enxergar a vida de outra maneira e que durante todo esse processo esteve ao meu lado, me aturando, me apoiando, me levantando muitas vezes. Sem você, Cássio, Burnês, tudo isso não teria sido a mesma coisa. Obrigada por me acolher de maneira tão delicada e determinada.

A todos vocês meu simples **MUITO OBRIGADO!!** Pois não sei que outras palavras poderiam expressar essa tremenda gratidão.

*Algo explodiu no infinito
Fez de migalhas
Um céu pontilhado em negrito
Um ponto meu mundo girou
Pra criar num minuto
Todas as coisas que são
Pra manter ou mudar*

*Agora reinvento
E refaço a roda, fogo, vento
E retomo o dia, sono, beijo
E repenso o que já li
Redescubro um livro, som, silêncio,
Foguete, beija-flor no céu,
Carrossel, da boca um dente
Estrela cadente*

*Tudo que irá existir
Tem uma porção de mim
Tudo que parece ser eu
É um bocado de alguém*

*Tudo que eu sei me diz do que sou
Tudo que eu sou também será seu
(Móveis Coloniais de Acaju)*

RESUMO

As plantas apresentam moléculas que detectam a luz, entre elas estão os fitocromos que detectam mudanças na qualidade da luz nas regiões de vermelho (V) e vermelho-extremo (VE). O fitocromo age no crescimento das plantas possibilitando-as perceber o sombreamento por outras plantas, o que pode ocasionar no processo de estiolamento, ou seja, alongamento do caule. Assim, conforme aumenta o sombreamento, a razão V:VE diminui. Nas plantas de sol, quanto maior a proporção de VE, maior a taxa de estiolamento, enquanto que as plantas de sombra mostram pouca ou nenhuma redução na taxa de alongamento dos caules.

Na sucessão florestal as plantas podem ser classificadas como pioneiras, sendo aquelas dependentes de luz e intolerantes à sombra, e as de transição ou clímax, que são tolerantes à sombra. Assim, este trabalho teve o intuito de analisar o processo de estiolamento de plântulas de espécies arbóreas nativas selecionadas, mantidas em condições de luz diferentes e correlacionar com a classe seral correspondente citada na literatura.

As seguintes espécies foram analisadas: *Bixa orellana*, *Caesalpinia peltophoroides*, *Dalbergia nigra*, *Erythrina speciosa*, *Eugenia uniflora*, *Hevea brasiliensis*, *Hymenaea courbaril*, *Licania tomentosa*, *Pachira aquatica*, *Piptadenia gonoacantha*, *Psidium guajava*, *Schizolobium parahyba*. Todos os experimentos foram desenvolvidos no jardim experimental da UNESP de Rio Claro.

As espécies foram expostas a seis condições luminosas diferentes, com razão V:VE de: 0,1; 0,19; 0,21; 0,35; 1,15 e 1,17. E radiação solar incidente de: 3,16UM; 44,78UM; 27,7UM; 73,54UM; 1987,00UM; 1453,00UM. Foram tiradas medidas do comprimento dos hipocótilos e epicótilos. Posteriormente foram realizadas análises estatísticas com nível de significância de 5%.

As espécies consideradas pioneiras foram *D. nigra* e *S. parahyba*. E as espécies classificadas como não pioneiras foram: *B. orellana*, *C. peltophoroides*, *E. speciosa*, *E. uniflora*, *H. brasiliensis*, *H. courbaril*, *L. tomentosa*, *P. aquatica*, *P. gonoacantha* e *P. guajava*.

Com este trabalho foi possível verificar que o processo de estiolamento pode ser utilizado como parâmetro para a diferenciação das espécies quanto aos grupos sucessionais.

Palavras-chave: fitocromo, grupo sucessionais, processo de sucessão, relação V:VE.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	15
3. METODOLOGIA.....	16
3.1 Espécies utilizadas no presente estudo.....	16
3.1.1 <i>Bixa orellana</i> L.....	16
3.1.2 <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.....	16
3.1.3 <i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. Ex Benth.....	17
3.1.4 <i>Erythrina speciosa</i> Andrews.....	17
3.1.5 <i>Eugenia uniflora</i> L.....	18
3.1.6 <i>Hevea brasiliensis</i> M. Arg.....	18
3.1.7 <i>Hymenaea courbaril</i> L. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.....	19
3.1.8 <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.....	20
3.1.9 <i>Pachira aquatica</i> Aubl.....	20
3.1.10 <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.....	20
3.1.11 <i>Psidium guajava</i> L.....	21
3.1.12 <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Black.....	21
3.2 Coleta das sementes.....	21
3.3 Local de estudo.....	21
3.4 Germinação das sementes.....	22
3.5 Coleta de dados de comprimento do hipocótilo e epicótilo de cada espécie.....	22
3.6 Análise dos dados.....	23
4. RESULTADOS.....	24
4.1 <i>Bixa orellana</i>	28
4.2 <i>Caesalpinia peltophoroides</i>	30
4.3 <i>Dalbergia nigra</i>	32
4.4 <i>Erythrina speciosa</i>	35
4.5 <i>Eugenia uniflora</i>	37
4.6 <i>Hevea brasiliensis</i>	39
4.7 <i>Hymenaea courbaril</i>	40
4.8 <i>Licania tomentosa</i>	43
4.9 <i>Pachira aquatica</i>	44

4.10	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	47
4.11	<i>Psidium guajava</i>	49
4.12	<i>Schizolobium parahyba</i>	50
5.	DISCUSSÃO.....	54
5.1	<i>Bixa orellana</i>	54
5.2	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	55
5.3	<i>Dalbergia nigra</i>	56
5.4	<i>Erythrina speciosa</i>	57
5.5	<i>Eugenia uniflora</i>	58
5.6	<i>Hevea brasiliensis</i>	58
5.7	<i>Hymenaea courbaril</i>	59
5.8	<i>Licania tomentosa</i>	60
5.9	<i>Pachira aquatica</i>	61
5.10	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	61
5.11	<i>Psidium guajava</i>	62
5.12	<i>Schizolobium parahyba</i>	62
5.13	Comparação dos resultados obtidos com os encontrados na literatura.....	63
6.	CONCLUSÃO.....	65
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
8.	ANEXOS.....	71
8.1	Lista de Fotografias.....	71

1. INTRODUÇÃO

As plantas apresentam moléculas que detectam a luz, entre elas estão os fitocromos que detectam mudanças na qualidade da luz nas regiões de vermelho e vermelho-extremo (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007). Estes são constituídos por dímeros protéicos e cada subunidade contém um cromóforo que se liga covalentemente à apoproteína phy e juntos formam a holoproteína. O cromóforo é codificado por genes nucleares e sintetizado em uma via metabólica dos cloroplastos, as apoproteína phy também são codificadas por genes nucleares (KERBAUY, 2008).

O fitocromo pode existir em duas formas mais estáveis: Fv e Fve. No escuro, os tecidos vegetais sintetizam a forma Fv, que tem o máximo de absorção em 667nm, enquanto que a forma Fve em 730nm. A maior parte das moléculas do fitocromo é convertida na forma Fve ao serem irradiadas com a luz vermelha (660nm). Porém, moléculas de Fve também são capazes de absorver, com menor eficiência, a luz vermelha podendo retornar a forma Fv (KERBAUY, 2008).

O fitocromo está envolvido em diversos processos do desenvolvimento de uma planta, entre eles a germinação, havendo sementes que são influenciadas positivamente pela luz (fotoblásticas positivas), outras que são influenciadas negativamente (fotoblásticas negativas) e ainda aquelas que são indiferentes a luz (afotoblásticas) (GOLÇALVES; GOMES; GUILHERME, 2006). Essas variações na germinação ocorrem devido às diferentes condições ambientais que as sementes estão expostas, como a luz solar direta, sombreamento natural quando enterradas no solo ou cobertas por serrapilheira ou ainda quando encobertas pelo dossel (FRANKLSND, 1976). Assim, algumas espécies apresentam fotodormência, principalmente as espécies pioneiras, que são estimuladas a germinar quando expostas a luz solar direta, havendo um aumento na proporção de Fve. (KERBAUY, 2008).

Quanto ao estiolamento de plantas, o fitocromo age por meio da influência dos seus dois tipos: phyB e phyA. O phyB inibe o estiolamento em condições com luz vermelha e branca e promove o estiolamento em condições de luz vermelho-extremo ou escuro. Característica encontrada em plantas heliófitas de crescimento adequado em condições de luz solar direta, intolerante ao sombreamento. Já nas plantas umbrófitas, de crescimento adequado em condições de luz solar indireta, o phyA inibe o estiolamento em condições de luz

vermelho-extremo e escuro e é degradada na presença de luz branca. Plantas heliófitas ou umbrófitas podem ser facultativas, ou seja, apesar de preferirem uma determinada condição de luz também toleram condições que não sejam ideais; ou obrigatórias, quando se desenvolvem apenas em condições de luz adequadas (PILLAR, 1994).

Essa ação do fitocromo no crescimento das plantas é importante, pois possibilita às plantas perceber o sombreamento por outras plantas. As plantas que alongam o caule quando expostas ao sombreamento apresentam uma resposta de “evasão” de sombra, sendo esta relativa à incidência de fótons de radiação vermelho e vermelho-extremo. Essa incidência estabelece a quantidade de Fve, ou seja, a quantidade de fitocromo ativo na planta (TAIZ; ZEIGER, 2002; GILBERT; JARVIS; SMITH, 2001). Conforme aumenta o sombreamento, a razão V:VE diminui. A maior proporção de luz vermelho-extremo converte Fve a Fv e a razão de Fve para fitocromo total diminui (GILBERT; JARVIS; SMITH, 2001).

Em algumas plantas é essa relação de vermelho e vermelho-extremo (V:VE) que determina a taxa de crescimento do caule, sustentada em uma relação linear inversa, ou seja, quando a relação V:VE é baixa a taxa de crescimento do caule é alta (GILBERT; JARVIS; SMITH, 2001).

Os elementos da copa que contribuem para estas respostas de evasão de sombra são principalmente a quantidade de plantas e a área de superfície das folhas, que acabam atuando como um filtro de luz (GILBERT; JARVIS; SMITH, 2001).

Simulando a radiação natural para variar o conteúdo de vermelho-extremo, descobriu-se que em chamadas plantas de sol, quanto maior a proporção de vermelho-extremo maior a taxa de alongamento do caule (TAIZ; ZEIGER, 2002; SMITH, 2000).

Esta correlação não é sustentada para as plantas de sombra, as quais normalmente crescem em ambientes com menos luminosidade. Estas plantas mostram pouca ou nenhuma redução na taxa de alongamento dos caules, na medida em que foram expostas a valores de V:VE maiores (TAIZ; ZEIGER, 2002).

Para uma planta de sol, ou que evita a sombra, existe um claro valor adaptativo em alocar os seus recursos em direção a um crescimento mais rápido em extensão, quando ela é sombreada por outra planta. Assim ela pode aumentar suas chances de crescer acima do dossel e adquirir uma maior porção de radiação fotossinteticamente ativa (TAIZ; ZEIGER, 2002). Por outro lado, por possuírem eficientes mecanismos para evitar a sombra precisam alocar reservas para o aumento do alongamento do entrenó. O preço pago por esse gasto extra de reservas costuma ser a diminuição da área foliar e a inibição das gemas laterais (CARVALHO; PERES, 2003).

Assim, é possível observar que uma das características mais marcantes das plantas superiores é a sua capacidade de reação em relação à presença de vizinhos, com mudança no seu padrão de desenvolvimento morfológico (BALLARÉ; SCOPEL; SÁNCHEZ, 1990).

Entretanto, algumas análises quanto ao crescimento de plântulas de mesma idade, revelou que o aumento na taxa de alongamento dos caules ocorreu antes do sombreamento por folhas vizinhas, ou seja, antes que a razão V:VE diminuísse (BALLARÉ et al., 1987). Afirmção esta sugerida por experimentos prévios em copa de baixo índice de área foliar (BALLARÉ et al., 1987).

A partir das discussões levantadas é possível perceber que a luz está intimamente relacionada com a dinâmica de uma comunidade vegetal, principalmente quanto à intensidade da radiação, sendo reconhecida como um fator importante para os mecanismos de regeneração e crescimento das florestas (BAZZAZ, 1979).

A adaptação das espécies quanto a luminosidade do ambiente, sobretudo na fase juvenil, pode condicionar a mudanças morfogênicas e fisiológicas na sua estrutura e função, fatores que podem determinar o sucesso da regeneração de uma floresta (ENGEL; POGGIANI, 1990). Assim, a luz tem sido utilizada como um fator para classificar as espécies vegetais quanto ao seu grupo sucessional, relacionando à adaptação de cada espécie as condições ambientais de luz, sendo essa uma ferramenta importante para a compreensão da dinâmica das florestas e seu manejo (ENGEL; POGGIANI, 1990). Alguns parâmetros são levantados para se estabelecer a adaptabilidade das plantas quanto as condições de sombreamento as quais são submetidas, dentre eles, parâmetros fisiológicos, morfológicos e ecológicos, levando-se em conta, principalmente as variáveis relacionadas ao crescimento das plantas (BAZZAZ, 1979; ENGEL; POGGIANI, 1990).

Portanto o fitocromo está relacionado com a interação entre as espécies vegetais e o modo com que elas se desenvolvem e interagem em uma comunidade, estando intimamente ligado ao processo de sucessão ecológica.

O processo de sucessão ecológica se caracteriza por graduações na composição de uma comunidade, havendo sucessões até atingir um estado clímax (HORN, 1974). Neste processo são classificadas as sucessões primárias e secundárias. A primeira consiste no desenvolvimento da vegetação em substrato recém formado ou exposto. O sítio não contém legado biológico de vegetação prévia, como banco de sementes e matéria orgânica, por isso propágulos colonizadores devem vir de fora do sítio (PILLAR, 1994). Já a sucessão secundária é a substituição de vegetação que ocorre após um distúrbio qualquer afetando a vegetação preexistente. (PILLAR, 1994).

Na sucessão vegetal observa-se como espécie colonizadora as pioneiras, dependentes da luz, intolerantes à sombra, de crescimento rápido podendo se estabelecer rapidamente no habitat alterado, de vida curta, alta dispersão de sementes pelo vento e por animais (KAGEYAMA; VIANA, 1991). Podem se estabelecer rapidamente no habitat alterado de um campo cultivado há pouco tempo, seja por dispersão rápida para o local ou a partir de propágulos que já estejam presentes; são reprodutores precoces e estão logo aptos a deixar descendentes em novos locais. Como elas não conseguem subsistir em competição com espécies tardias precisam crescer e consumir rapidamente os recursos disponíveis (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2006). Suas sementes necessitam de alta intensidade de luz para a germinação, geralmente apresentam dormência e possuem alta longevidade (KAGEYAMA; VIANA, 1991).

Seguida das pioneiras tem-se as espécies de transição que possuem crescimento lento e intolerância a luz solar direta, seu florescimento e frutificação são tardios, possuem baixa produção de sementes de difícil dispersão e são de grande porte. Assim, neste estágio a comunidade se torna mais heterogênea (LEITÃO FILHO, 1993)

O estágio final de uma comunidade é mais evoluído e equilibrado, sendo as espécies geralmente denominadas clímax. Estas crescem lentamente, possuem ciclo de vida longo, são tolerantes à sombra. A vegetação arbórea forma um dossel fechado, com presença de lianas e epífitas (VALCARCEL; SILVA, 1997). Suas sementes não necessitam de luz direta para germinação e posterior crescimento da plântula, apresentam reduzida longevidade e regeneram-se, principalmente, por meio do banco de plântulas. Dentro deste grupo podem ser encontradas as sementes classificadas como recalcitrantes (KAGEYAMA; VIANA, 1991; PAMMENTER; BERJAK, 2000).

Assim, as espécies vegetais podem receber diversas classificações quanto ao seu grupo ecológico, definidos a partir da sua ocorrência nos diferentes estágios de sucessão vegetal. Muitos autores classificaram essas diversas espécies vegetais, como Budowski (1965), que em relação aos aspectos da sucessão secundária, considera três grupos funcionais em função da sua ocorrência em diferentes estágios de sucessão antes da floresta tropical úmida chegar ao seu clímax: pioneiro, secundário inicial e secundário tardio. Já para Swaine e Whitmore (1988) a dinâmica de sucessão está associada à influência que a luz exerce sobre as espécies vegetais, assim as espécies são classificadas em: pioneiras, clímax tolerante à sombra e clímax exigentes de luz.

Porém para autores como Leitão Filho (1993), Roizman (1993) e Costa e Mantovani (1995), a classificação dos grupos sucessionais aborda espécies: pioneiras, secundárias

iniciais, secundárias tardias e climáticas. Enquanto que para Runkle (1981) as espécies vegetais podem ser classificadas em: heliófila, tolerante à sombra e ciófila.

Para autores como Whitmore (1984) e Finegan (1992) as espécies que requerem luz recebem várias denominações: pioneiras, tolerantes à luz, secundárias, intolerantes à sombra e heliófilas. Enquanto que aquelas que crescem e se desenvolvem sob o dossel são denominadas: clímax, primárias, tolerantes e esciófilas.

2. OBJETIVOS

No presente estudo pretendeu-se analisar o processo de estiolamento de plântulas de espécies nativas selecionadas mantidas em condições de luz com diferentes razões V:VE como marcador para a classificação dessas espécies em diferentes grupos sucessionais e correlacionar com a classe seral citada na literatura.

3. METODOLOGIA

3.1 Espécies utilizadas no presente trabalho

3.1.1 *Bixa. orellana* L.

B. orellana (ANEXO 7.1, FOTO1) é conhecida popularmente como urucu, urucum, açafroa, açafroa-de-terra, pertencente à família B.ceae (LORENZI, 2003). Seu tronco tem de 15 a 25 cm de diâmetro, sua altura é variável entre 3 e 5m, suas folhas são simples, glabras e de comprimento entre 8 e 11cm . Sua madeira é leve, mole e de baixa durabilidade, sendo utilizada apenas para lenha. Já suas sementes são utilizadas para preparação de condimentos e tintas, sendo empregadas na culinária e na indústria alimentar, de impressão e de tecidos; também tem sido explorada em experimentos farmacológicos constatando suas propriedades estomáquicas, laxativas e febrífugas; por isso é cultivada para exploração de suas sementes e também como planta ornamental (CORREA, 1978; LORENZI, 2003). Muito explorada pelos índios amazônicos para tingir a pele, como repelente de insetos e para rituais religiosos (LORENZI, 2003).

Pela rapidez de seu crescimento em ambientes abertos, pode ser plantada, em composição com outras espécies, em áreas degradadas de preservação permanente destinadas à recomposição da vegetação.

Ocorre da região Amazônica até a Bahia, na floresta pluvial; é uma planta perenifólia, heliófita característica da floresta amazônica de várzea, ocorre preferencialmente em solos férteis e úmidos de beira de rios. Floresce principalmente durante a primavera e no início do verão e seus frutos amadurecem no final do verão e início do outono, produzindo grande número de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.2 *Caesalpinia peltophoroides* Benth.

C. peltophoroides (ANEXO 7.1, FOTO2) de nomes populares como sibipiruna, pau-brasil, sebipira, sepipiruna e coração-de-negro; pertence à família Leguminosae-Caesalpinioideae. De altura entre 8 e 16m, seu tronco tem entre 30 e 40cm de diâmetro, suas folhas são compostas bipinadas, de 20 a 25cm de comprimento, com pinas de 17 a 19cm e

folíolos de 10 a 12mm, ocorrendo em número de 13 a 27 por pina. Sua madeira é moderadamente pesada, dura, de textura média e média durabilidade natural; podendo ser empregada na construção civil, confecções de móveis e caixotaria em geral.

Planta de médio a rápido crescimento, podendo ser cultivada para arborização urbana, e seu plantio também é indicado para áreas degradadas de preservação permanente.

Sua ocorrência é discutível, podendo ser encontrados exemplares na mata atlântica do Rio de Janeiro, no sul da Bahia e no Pantanal Matogrossense. Planta semidecídua, heliófita, indiferente as condições físicas do solo, característica da mata pluvial atlântica, pode ocorrer tanto no interior de mata primária quanto em formações abertas. Floresce a partir do final do mês de agosto podendo se estender até meados de novembro, seus frutos amadurecem do final de julho a meados de setembro, produzindo grandes quantidades de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.3 *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.

D. nigra (ANEXO 7.1, FOTO3) pertence à família Leguminosae-Papilionoideae, conhecida popularmente por jacarandá-da-bahia. Pode apresentar altura entre 15-25m, tronco entre 40 e 80 cm de diâmetro, suas folhas são compostas pinadas com 5-8cm de comprimento com 11 a 17 folíolos de 12 a 15 mm de comprimento. Sua madeira é moderadamente pesada, bastante decorativa, muito resistente e de longa durabilidade; utilizada em mobiliário de luxo, acabamentos internos de construção civil, como portas e rodapés. Sua árvore é muito ornamental, sendo empregada largamente no paisagismo em geral (LORENZI, 2003).

Ocorre na Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, na floresta pluvial atlântica. Adaptada a terrenos secos, e é ótima para plantios mistos em terrenos degradados de preservação permanente. É uma planta decídua, heliófita, seletiva xerófita, característica da floresta pluvial da encosta atlântica, sendo encontrada tanto no interior da mata primária densa como nas formações secundárias. Floresce durante os meses de setembro a novembro e a maturação dos frutos ocorre nos meses de agosto e setembro, produzindo grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.4 *Erythrina speciosa* Andrews

E. speciosa (ANEXO 7.1, FOTO 4) pertencente à família Leguminosae-Papilionoideae, de nome popular mulungu-do-litoral e eritrina-candelabro. Planta espinhenta

de 3 a 5m de altura, 15 a 25cm de diâmetro de tronco, com folhas compostas trifolioladas, membranáceas, de 15 a 18cm de comprimento. Sua madeira é leve, porosa, mole e de baixa durabilidade; tem sido utilizada para caixotaria leve devido suas pequenas dimensões. A sua árvore é bastante ornamental, podendo ser empregada no paisagismo (LORENZI, 2003).

De rápido crescimento, adaptada a lugares muito úmidos, por isso é recomendado para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.

Ocorre no Espírito Santo e Minas Gerais até Santa Catarina, na floresta pluvial atlântica. É uma espécie decídua, heliófita, seletiva higrófito, característica de floresta pluvial da restinga. Floresce durante os meses de junho a setembro, com a planta totalmente desprovida da folhagem, seus frutos amadurecem em outubro e novembro, produzindo grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.5 *Eugenia uniflora* L.

E. uniflora (ANEXO 7.1, FOTO 5) conhecida popularmente como pitanga, pitangueira, pitangueria-vermelha, pitanga-roxa, pitanga-branca, pitanga-rósea e pitanga-domato; pertence à família das Myrtaceae. Sua altura varia entre 6 e 12m, seu tronco é tortuoso com 30 a 50cm de diâmetro, folhas glabras de 3 a 7cm de comprimento e 1 a 3cm de largura. De madeira moderadamente pesada, dura, compacta, resistente e de longa durabilidade natural; empregada na confecção de cabos de ferramentas e outros instrumentos agrícolas. Sua árvore é utilizada para paisagismo, cultivada em pomares domésticos para produção de frutos.

É recomendada para reflorestamentos heterogêneos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente, visando proporcionar alimento à avifauna.

Ocorre de Minas Gerais até Rio grande do Sul, na floresta semidecídua do planalto e da bacia do rio Paraná. É caracterizada como semidecídua, heliófita e seletiva higrófito. Floresce durante os meses de agosto a novembro e seus frutos amadurecem de outubro a janeiro, produzindo grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.6 *Hevea brasiliensis* M. Arg.

H. brasiliensis (ANEXO 7.1, FOTO 6) conhecida como seringueira, seringa, seringa-verdadeira, cau-chu e árvore-da-borracha; pertence à família Euphorbiaceae. De altura de 20 a 30m, com tronco de diâmetro de 30 a 60cm, folhas compostas trifolioladas, com folíolos membranáceos e glabros. Sua madeira é leve, mole e de baixa durabilidade, podendo ser

empregada para tabuado, forros e caixotaria. Porém o maior valor da *H. brasiliensis* é o látex extraído de seu tronco, utilizado na produção de borracha de excelente qualidade, já suas sementes fornecem óleo secativo muito utilizado na indústria de tintas e vernizes.

Essa espécie ocorre na região amazônica, na margem de rios e lugares inundáveis da mata de terra firme. É uma planta semidecídua, heliófita ou esciófita, ocorrendo preferencialmente em solos argilosos e férteis da beira de rios e várzeas. Floresce a partir de agosto, prolongando-se até o início de novembro, e a maturação de seus frutos ocorre no período de abril a maio (LORENZI, 2003).

3.1.7 *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang

H. courbaril (ANEXO 7.1, FOTO 7) da família Laguminosae-Caesalpinoideae, conhecida como jatobá, jataí, jataí-amarelo, jataí-pedra, jataí-vermelho, jitaí, farinha, jataíbam burandã, imbiúva, jatobá-miúdo. De altura entre 15m e 20m, com tronco de até 1m de diâmetro, folhas compostas de dois folíolos brilhantes de 6 a 14cm de comprimento. Sua madeira é pesada, muito dura, de média resistência ao ataque de insetos, alta resistência mecânica, pode ser utilizada na construção civil e carpintaria no geral, confecção de artigos esportivo e móveis (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2003).

Os seus frutos podem ser utilizados na alimentação animal e humana, pois contém uma farinha comestível e muito nutritiva; também é uma espécie útil para o paisagismo e é recomendada para arborização de estradas, parques e praças (; CARVALHO, 1994; LORENZI, 2003). Sua resina, proveniente do seu tronco serve de vernizes e já foi objeto de exportação. A sua madeira é utilizada em obras hidráulicas, carrocerias, postes, tonéis, dormentes, construções, móveis, laminados esteios, tacos (LOUREIRO; SILVA; ALENCAR, 1979).

A árvore é de fácil multiplicação e não pode faltar na composição de reflorestamentos heterogêneos e reposição de mata ciliar (CARVALHO, 1994; LORENZI, 2003).

É encontrada desde o México, passando pela América central, ocorrendo abundantemente na Amazônia, até chegar em São Paulo (CAMPOS; UCHIDA, 2002). No Brasil ocorre desde o Piauí até o norte do Paraná na floresta semidecídua (LORENZI, 2003). Aparece nas matas de terra firme, sobre solo argiloso e em certas várzeas altas, sendo rara no campo e nas capoeiras (CAMPOS; UCHIDA, 2002). Planta heliófita ou esciófita, seletiva xerófita (LORENZI, 2003). Floresce durante os meses de outubro e dezembro, e os frutos

amadurecem a partir de julho, produzindo grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 2003).

3.1.8 *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch.

L. tomentosa (ANEXO 7.1, FOTO8) conhecida como oiti, oiti-da-praia, guaili, oiti-cagão, oiti-mirim e oitizeiro, pertencente à família Chrysobalanaceae. De altura entre 8 e 15m, ocorrendo do Pernambuco até o norte do Espírito Santo e vale do Rio Doce em Minas Gerais, na floresta pluvial atlântica. É uma planta perenifólia, heliófita (LORENZI, 2003).

3.1.9 *Pachira aquatica* Aubl

P. aquatica (ANEXO 7.1, FOTO 9) pertencente à família Bombacaceae, conhecida popularmente como cacau-selvagem e munguba, pode apresentar altura entre 6m e 14m, ocorrendo em toda região amazônica até o Maranhão em terrenos alagadiços. Espécie perenifólia, heliófita, higrófita, característica de terrenos alagadiços e inundáveis das margens de rios e igapós e apresenta crescimento rápido (LORENZI, 2003).

3.1.10 *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr.

P. gonoacantha (ANEXO 7.1, FOTO 10) é uma espécie da família Leguminosae-Mimosoideae, de nome popular pau-jacaré, jacaré ou angico-branco; arbórea, caducifólia, levemente espinhenta, de 10m a 20m de altura, podendo atingir até 30m. Ocorre no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica. Planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófita, tolera parcialmente a sombra (LORENZI, 2003). Espécie interessada para uso em reflorestamentos destinados a recuperação de áreas degradadas (CARVALHO, 1994). Sua madeira é própria para acabamentos internos, armação de móveis, painéis e confecção de brinquedos e embalagens. Também é ótima para utilização como lenha e para produção de carvão.

Ocorre naturalmente em solos muito variados, ou seja, desde os de baixa fertilidade, fracos e pedregosos até os considerados férteis (CARVALHO, 1994).

3.1.11 *Psidium guajava* L.

P. guajava (ANEXO 7.1, FOTO 11) pertencente à família Myrtaceae é conhecida como goiaba, goiaba-branca, pode atingir altura de 3 a 6m, sua ocorrência vai desde o Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul na floresta pluvial atlântica. É uma planta semidecídua, heliófita e seletiva higrófito (LORENZI, 2003).

3.1.12 *Schizolobium parahyba* (Vell.) Black

S. parahyba (ANEXO 7.1, FOTO 12) pertence à família Leguminosae-Caesalpinoideae, conhecida popularmente como guapuruvu ou ficheira, sua altura varia de 20m a 30m, ocorre desde a Bahia até Santa Catarina, na floresta pluvial da encosta atlântica. É uma espécie heliófita, seletiva higrófito, exclusiva de mata atlântica e de crescimento rápido (LORENZI, 2003).

3.2 Coleta das sementes

As sementes de *B. orellana*, *C. peltophoroides*, *D. nigra*, *E. speciosa*, *H. brasiliensis*, *H. courbaril*, *P. gonoacantha*, *P. guajava*, *S. parahyba*, foram coletadas no campus na UNESP de Rio Claro. As sementes de *E. uniflora*, *L. tomentosa*, *P. aquatica* foram coletada na área urbana de Piracicaba, SP.

3.3 Local de estudo

Todos os experimentos foram realizados no Jardim Experimental do campus da UNESP de Rio Claro, exceto a coleta de sementes das espécies utilizadas no trabalho.

Todas espécies foram regadas seis vezes por semana durante o experimento.

Os experimentos realizados com *S. parahyba* (09/09/2008 a 07/10/2008) se desenvolveram no final do inverno até o meio da primavera, já os da *P. aquatica* (29/10/2008 a 28/11/2008) foram realizados durante a primavera, para *P. gonoacantha* (04/02/2009 a 13/02/2009) estes se desenvolveram no verão. Enquanto que *D. nigra* (08/03/2010 a 31/03/2010), *C. peltophoroides* (08/03/2010 a 08/04/2010), *E. uniflora* (08/03/2010 a 08/04/2010), *E. speciosa* (03/03/2009 a 30/03/2009) e *H. courbaril* (03/03/2009 a 30/03/2009) foram analisadas no final no verão e início do outono. E *P. guajava* (14/04/2009

a 18/05/2009), *H. brasiliensis* (22/04/2009 a 20/05/2009) e *B. orelana* (06/04/2010 a 03/05/2010) foram experimentadas durante o outono.

3.4 Germinação de sementes

Antes do início dos experimentos, todas as espécies foram mantidas em casa de vegetação para germinação e desenvolvimento do hipocótilo, sendo que este período foi de aproximadamente um mês.

Algumas espécies como *H. courbaril* e *S. parahyba* foram submetidas a escarificação mecânica, processo necessário para quebra da dormência.

As sementes de *B. orellana*, *C. peltophoroides*, *D. nigra*, *E. speciosa*, *E. uniflora*, *P. gonoacantha* e *P. guajava* germinaram em substrato plantmax® em tubetes pequenos (de diâmetro 3,4cm). E *H. courbaril* e *S. parahyba* também germinaram em substrato plantmax®, porém em tubetes médios (de diâmetro 4,7cm). Já *H. brasiliensis*, *L. tomentos*, *P. aquatica* foram mantidas em vermiculita e após o aparecimento do hipocótilo foram transplantadas para tubetes maiores (de diâmetro 15,3cm) contendo terra com matéria orgânica.

3.5 Coleta de dados de comprimento do hipocótilo e epicótilo de cada espécie

Após a germinação, considerando o aparecimento do hipocótilo, os exemplares foram distribuídos em seis locais diferentes em um ambiente natural (Jardim Experimental no campus da UNESP de Rio Claro) em que as condições de irradiação de luz solar variavam desde luz solar direta até locais sombreados. As características da luz solar incidente em cada ambiente estão especificadas na tabela abaixo.

TABELA 1: Características de cada tratamento quanto a incidência de luz solar

TRATAMENTO	Razão V:VE	Radiação incidente (UM)
A	0,1	3,16
B	0,19	44,78
C	0,21	27,7
D	0,35	73,54
E	1,15	1987,00
F	1,17	1453,00

A razão V:VE de cada tratamento foram determinadas com o uso de um espectrorradiômetro LI 1800 da Li Cor (EUA).

As medidas do comprimento do hipocótilo e epicótilo foram realizadas por meio de um paquímetro milimetrado, em uma média de 4 dias por semana durante um mês.

3.6 Análise dos dados

A partir dos dados obtidos foi calculada uma taxa de crescimento (TC) (cm/dia), baseada no intervalo de tempo, de tratamento e de cada plântula analisada: $(C_2 - C_1) / (T_1 - T_2)$, em que C_1 é o comprimento inicial do hipocótilo ou epicótilo e C_2 o comprimento final; T_1 o tempo inicial e T_2 o tempo final. Em seguida foram somadas todas as taxas de crescimento obtidas para cada plântula, e calculadas as taxas de crescimento médios de cada tratamento para todas as espécies: $(\sum TC_A) / n$; $(\sum TC_B) / n$; $(\sum TC_C) / n$; $(\sum TC_D) / n$; $(\sum TC_E) / n$; $(\sum TC_F) / n$ ($\sum TC$ = somatória de todas as taxas de crescimento de todas as plântulas analisadas; n = número de plântulas por tratamento). Estes dados foram plotados em gráficos de taxa de crescimento (cm/dia) x razão de V:VE e taxa de crescimento (cm/dia) x radiação total incidente para cada tratamento.

Também foram comparadas as taxas de crescimento médio (cm/dia) com a razão V:VE de todas as espécies trabalhadas, tanto para o hipocótilo quanto para o epicótilo. Com esses dados foram obtidas as equações da reta pra cada espécie, assim como o R^2 .

A partir da soma de todas as taxas de crescimento para todos os tempos de cada plântula, foram realizadas análises de variância, após determinar a homogeneidade e normalidade dos dados. O nível de significância utilizado nas análises estatísticas foi de 5% (ZAR, 1999) e os testes foram ANOVA um critério, para dados normais, ou Kruskal-Wallis, quando os dados não apresentavam normalidade.

4. RESULTADOS

É possível observar que para o comprimento do hipocótilo apenas *D. nigra*, *H. courbaril* e *P. guajava* apresentaram diferença significativa quanto ao crescimento nos diferentes tratamentos (TABELA 2). Sendo que para *D. nigra* essa diferença foi mais expressiva entre os tratamentos AxE; AxF (TABELA 4). Enquanto que para *H. courbaril* e *P. guajava* não houve destaque para o crescimento do hipocótilo em nenhum tratamento (TABELA 4).

B. orellana, *C. peltophoroides*, *E. speciosa*, *P. aquática*, *P. gonoacantha* e *S. parahyba* não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos para o crescimento do hipocótilo (TABELAS 2 e 4).

Os resultados para o crescimento do epicótilo para as espécies *E. speciosa*, *Eugenia uniflora*, *Hevea brasiliensis*, *H. courbaril*, *Licania tomentosa* e *S. parahyba* demonstrou que estas apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 3). Sendo que em *E. speciosa* houve destaque no crescimento do epicótilo entre os tratamentos BxD; BxE; BxF; CxD; CxE; CxF (TABELA 5). Para *Eugenia uniflora* este destaque se deu entre os tratamentos BxF (TABELA 5). Em *Hevea brasiliensis* a diferença significativa mais expressiva ocorreu entre os tratamentos BxF; CxF; DxF (TABELA 5). Porém em *Licania tomentosa* foram os tratamentos AxB; BxC; BxD; BxE; BxF que se destacaram estatisticamente (TABELA 5). Em *H. courbaril* nenhum tratamento se destacou como mais significativo em relação ao crescimento do epicótilo (TABELA 5). E em *S. parahyba* os tratamentos que apresentaram maior diferença significativa para o comprimento do epicótilo foram AxE; CxD; CxE (TABELA 5).

Enquanto *C. peltophoroides*, *D. nigra*, *P. aquatica*, *P. gonoacantha* não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 3 e 5).

As espécies que apresentaram maiores valores para R^2 quanto ao comprimento do hipocótilo foram *D. nigra* e *P. guajava*, com valores de R^2 entre 0,6 e 0,7 (TABELA 6). E as demais espécies, *B. orellana*, *C. peltophoroides*, *E. speciosa*, *H. courbaril*, *P. aquatica*, *P. gonoacantha* e *S. parahyba*, apresentaram valores de R^2 muito baixos entre 0,02 e 0,4 (TABELA 6).

Quanto a equação da reta calculada para estas mesmas espécies em relação ao crescimento do hipocótilo, *B. orellana*, *D. nigra*, *E. speciosa*, *H. courbaril*, *P. gonoacantha*, *P. guajava* e *S. parahyba* apresentaram valores negativos (TABELA 6). E *C. peltophoroides* e *P. aquatica* apresentaram valores positivos para a equação da reta calculada para o comprimento do hipocótilo (TABELA 6).

H. courbaril foi a espécie que apresentou o maior valor para R^2 , calculado a partir dos dados de comprimento do epicótilo, em torno de 0,8 (TABELA 7). Enquanto as demais espécies, *C. peltophoroides*, *D. nigra*, *E. speciosa*, *Eugenia uniflora*, *Hevea brasiliensis*, *Licania tomentosa*, *P. aquatica*, *P. gonoacantha* e *S. parahyba* apresentaram valores baixos para R^2 , entre 0,08 e 0,4 (TABELA 7).

Em relação a equação da reta calculada para o comprimento do epicótilo, as espécies *C. peltophoroides*, *Eugenia uniflora*, *Hevea brasiliensis*, *H. courbaril* e *P. gonoacantha* apresentaram valores positivos (TABELA 7). Enquanto *D. nigra*, *E. speciosa*, *Licania tomentosa*, *P. aquatica* e *S. parahyba* apresentaram valor negativo para y (TABELA 7).

Tabela 2: Relação dos valores de p e F obtidos a partir da análise estatística dos dados referente ao comprimento do hipocótilo das espécies estudadas.

HIPOCÓTILO		
Espécie	p	F
<i>B. orellana</i>	0,5913	
<i>C. peltophoroides</i>	0,094	
<i>D. nigra</i>	0,017*	3,441
<i>E. speciosa</i>	0,2954	
<i>H. courbaril</i>	0,0028*	4,422
<i>P. aquatica</i>	0,0894	
<i>P. gonoacantha</i>	0,7297	
<i>P. guajava</i>	0,037*	2.686
<i>S. parahyba</i>	0,1892	

Tabela 3: Relação dos valores de p e F obtidos a partir da análise estatística dos dados referente ao comprimento do epicótilo das espécies estudadas.

EPICÓTILO		
Espécie	p	F
<i>C. peltophoroides</i>	0,270	
<i>D. nigra</i>	0,6202	
<i>E. speciosa</i>	<0,0001	
<i>Eugenia uniflora</i>	0,021	3,162
<i>Hevea brasiliensis</i>	0,006	4,818
<i>H. courbaril</i>	0,0422	2,583
<i>Licania tomentosa</i>	0,037	4,831
<i>P. aquatica</i>	0,0535	
<i>P. gonoacantha</i>	0,2053	
<i>S. parahyba</i>	0,0011	6,992

Tabela 4: Relação, por espécie, da análise estatística do crescimento do hipocótilo em cada tratamento, quanto à diferença significativa apresentada.

Análise estatística do comprimento do hipocótilo em cada tratamento		
Espécie	Com diferença significativa	Sem diferença significativa
<i>B. orellana</i>	-	-
<i>C. peltophoroides</i>	-	-
<i>D. nigra</i>	AxE; AxF	AxB; AxC; AxD; BxC; BxD; BxE; BxF; CxD; CxE; CxF; Dx E; DxF; ExF
<i>E. speciosa</i>	-	-
<i>H. courbaril</i>	-	-
<i>P. aquatica</i>	-	-
<i>P. gonoacantha</i>	-	-
<i>P. guajava</i>	-	-
<i>S. parahyba</i>	-	-

Tabela 5: Relação, por espécie, da análise estatística do crescimento do epicótilo em cada tratamento, quanto à diferença significativa apresentada.

Análise estatística do comprimento do epicótilo em cada tratamento		
Espécie	Com diferença significativa	Sem diferença significativa
<i>C. peltophoroides</i>	-	-
<i>D. nigra</i>	-	-
<i>E. speciosa</i>	BxD; BxE; BxF; CxD; CxE; CxF;	AxB; AxC; AxD; AxE; AxF; BxC; DxE; DxF; ExF
<i>Eugenia uniflora</i>	BxF	AxB; AxC; AxD; AxE; AxF; BxC; BxD; BxE; CxD; CxE; CxF; DxE; DxF; ExF
<i>Hevea brasiliensis</i>	BxF; CxF; DxF	AxB; AxC; AxD; AxE; AxF; BxC; BxD; BxE; CxD; CxE; DxE; ExF
<i>H. courbaril</i>	-	AxB; AxC; AxD; AxE; AxF; BxC; BxD; BxE; BxF; CxD; CxE; CxF; DxE; DxF; ExF
<i>Licania tomentosa</i>	AxB; BxC; BxD; BxE; BxF	AxC; AxD; AxE; AxF; CxD; CxE; CxF; DxE; DxF; ExF
<i>P. aquatica</i>	-	-
<i>P. gonoacantha</i>	-	-
<i>S. parahyba</i>	AxE; CxD; CxE	AxB; AxC; AxD; AxE; AxF; BxC; BxD; BxE; BxF; CxF; DxE; DxF; ExF

Tabela 6: Relação das equações da reta e R² obtidos para o hipocótilo de cada espécie quanto à taxa de crescimento médio (cm/dia) e a razão V:VE.

HIPOCÓTILO		
Espécie	Equação da reta	R²
<i>B. orellana</i>	$y = -0.0738x + 0.5875$	$R^2 = 0.1629$
<i>C. peltophoroides</i>	$y = 0.0477x + 0.2355$	$R^2 = 0.0636$
<i>D. nigra</i>	$y = -0.4154x + 0.7373$	$R^2 = 0.7105$
<i>E. speciosa</i>	$y = -0.0182x + 0.0734$	$R^2 = 0.0723$
<i>H. courbaril</i>	$y = -0.6715x + 3.2221$	$R^2 = 0.3294$
<i>P. aquatica</i>	$y = 0.5738x + 1.0156$	$R^2 = 0.3021$
<i>P. gonoacantha</i>	$y = -0.0194x + 0.1336$	$R^2 = 0.117$
<i>P. guajava</i>	$y = -0.1062x + 0.2169$	$R^2 = 0.6213$
<i>S. parahyba</i>	$y = -0.6232x + 2.0941$	$R^2 = 0.0286$

Tabela 7: Relação das equações da reta e R^2 obtidos para o epicótilo de cada espécie quanto à taxa de crescimento médio (cm/dia) e a razão V:VE.

EPICÓTILO		
Espécie	Equação da reta	R^2
<i>C. peltophoroides</i>	$y = 0.0726x + 0.3585$	$R^2 = 0.0852$
<i>D. nigra</i>	$y = -0.0662x + 0.7583$	$R^2 = 0.0232$
<i>E. speciosa</i>	$y = -0.2082x + 0.2922$	$R^2 = 0.3517$
<i>Eugenia uniflora</i>	$y = 0.3098x + 0.3638$	$R^2 = 0.3628$
<i>Hevea</i>		
<i>brasiliensis</i>	$y = 0.7096x + 0.6355$	$R^2 = 0.266$
<i>H. courbaril</i>	$y = 2.0238x + 2.4122$	$R^2 = 0.8123$
<i>Licania</i>		
<i>tomentosa</i>	$y = -0.8167x + 2.3614$	$R^2 = 0.0939$
<i>P. aquatica</i>	$y = -0.4999x + 7.3592$	$R^2 = 0.0378$
<i>P. gonoacantha</i>	$y = 0.0286x + 1.0989$	$R^2 = 0.008$
<i>S. parahyba</i>	$y = -1.4286x + 2.9578$	$R^2 = 0.4463$

4.1 *Bixa orellana*

Os dados do comprimento do hipocótilo de *B. orellana* foram relacionados com a razão V:VE dos tratamentos aos quais os indivíduos foram submetidos, como mostra a Figura 1. Também foram relacionados os dados do comprimento do hipocótilo com a radiação solar incidente, como demonstrado na figura 2.

A partir das figuras 1 e 2 é possível visualizar que nos tratamentos de menor razão V:VE e menor radiação solar incidente os valores para a taxa de crescimento estão ao redor de 0,6 cm/dia e nos maiores valores da razão V:VE e radiação incidente este valor encontra-se entre 0,5 cm/dia. Assim como, não variou muito o crescimento do hipocótilo ao longo de todo experimento, sendo sua maior variação de 1,0cm e a menor de 0,6cm, nos tratamentos F e E respectivamente.

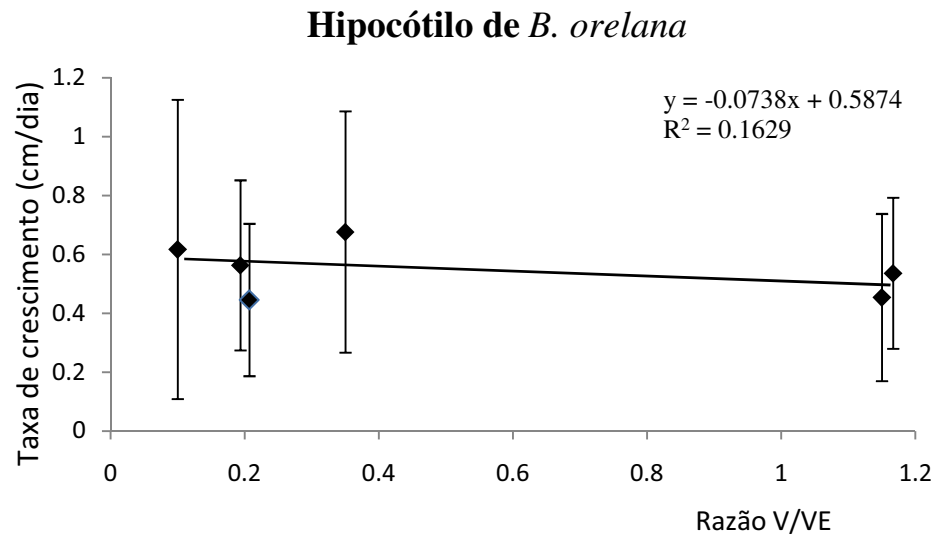


Figura 1: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *B. orellana* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

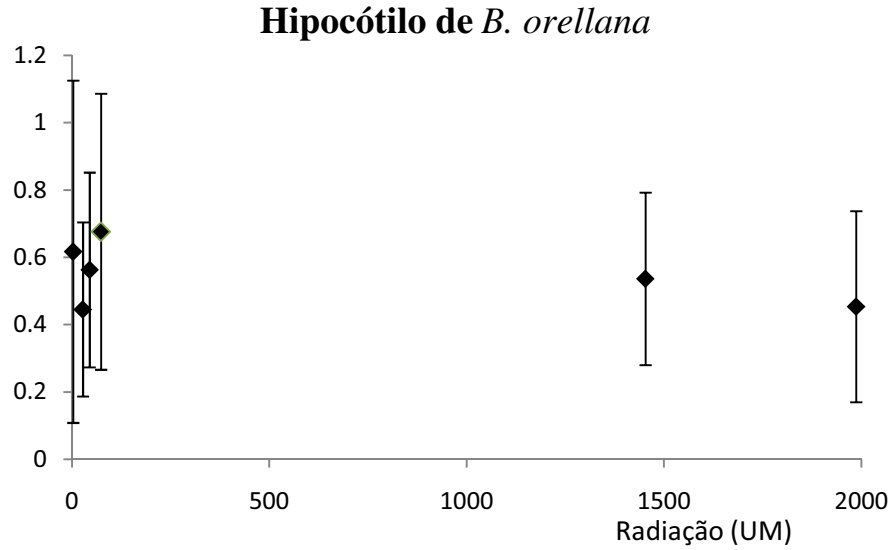


Figura 2: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *B. orellana* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.2 *Caesalpinia peltophoroides*

As figuras 3 e 5 representam a relação da taxa média de crescimento, do hipocótilo e epicótilo, de *C. peltophoroides* com a razão V:VE de cada tratamento. Já as figuras 4 e 6 também relacionam a taxa de crescimento média, mas com a radiação incidente.

As taxas de crescimento do hipocótilo de *C. peltophoroides* não apresentam valores muito diferentes entre tratamentos com baixa radiação solar e baixa razão V:VE com tratamentos de alta radiação solar e alta razão V:VE, no primeiro os valores estão entre 0,1 e 0,4 cm/dia no segundo encontram-se entre 0,3 cm/dia.

O mesmo pode ser observado para os valores de taxa de crescimento do epicótilo, em que nos tratamentos com menor radiação solar e menor razão V:VE os valores encontram-se entre 0,2 e 0,6 cm/dia e nos tratamentos de maior radiação solar e maior razão V:VE estão entre 0,5 cm/dia.

O alongamento médio do hipocótilo desta espécie, ao longo de todo experimento, foi de no mínimo 0,32 e no máximo 0,91cm, respectivos aos tratamentos C e B. Já o epicótilo apresentou um alongamento de no mínimo 0,33 e no máximo 0,74cm, respectivos aos tratamentos A e F.

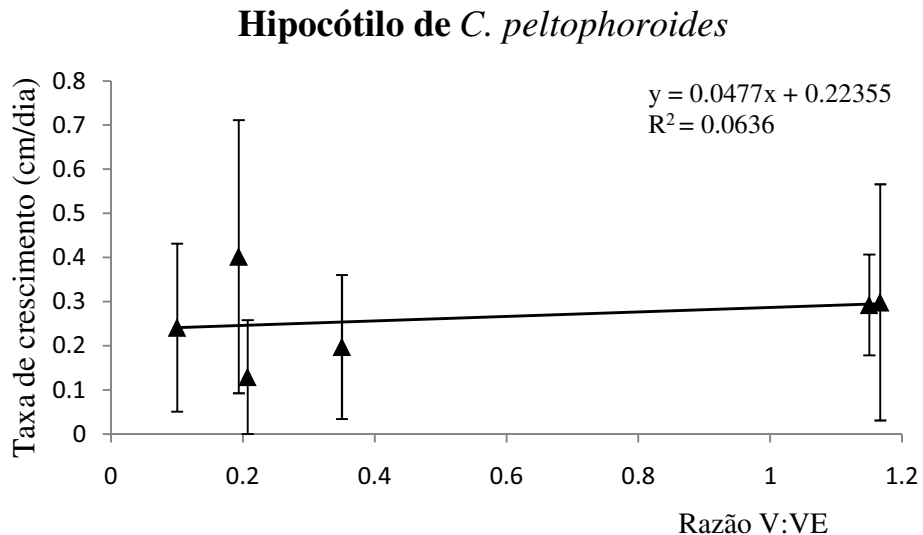


Figura 3: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *C. peltophoroides* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

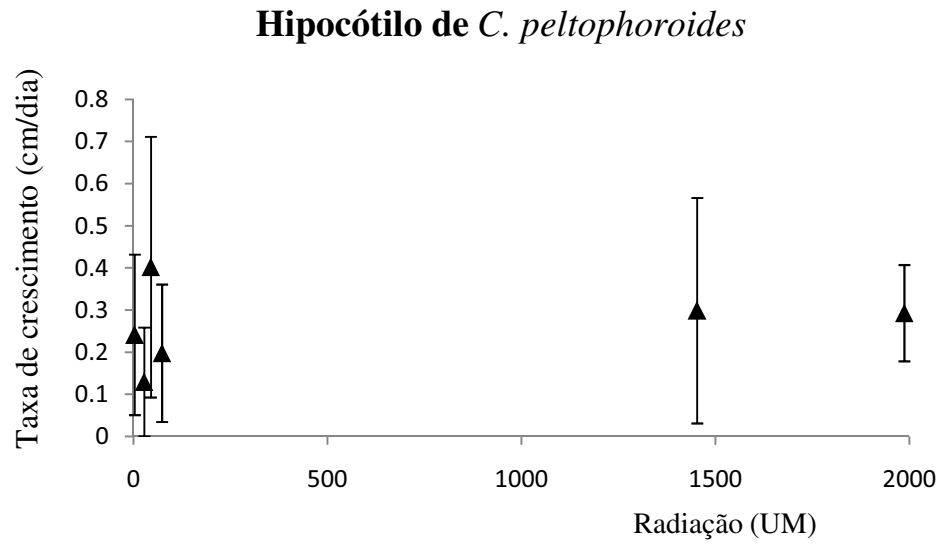


Figura 4: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *C. peltophoroides* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

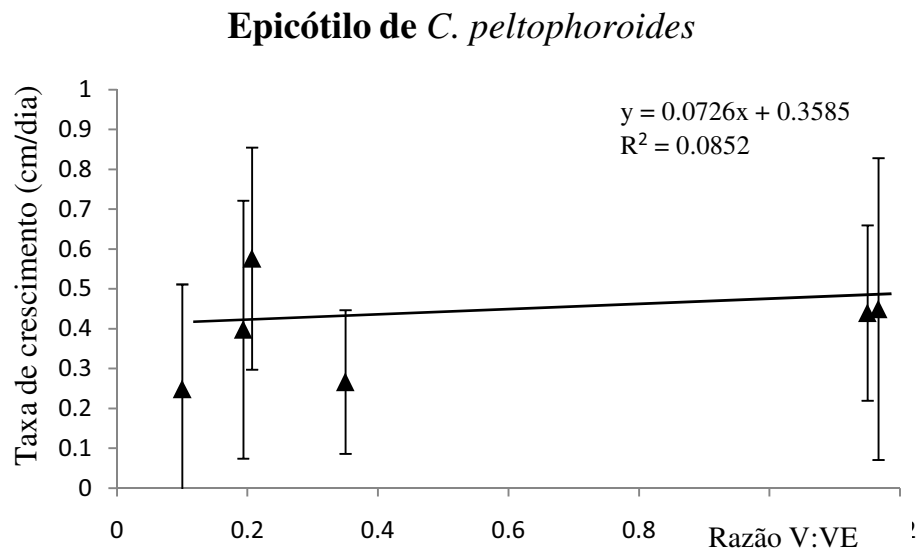


Figura 5: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *C. peltophoroides* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

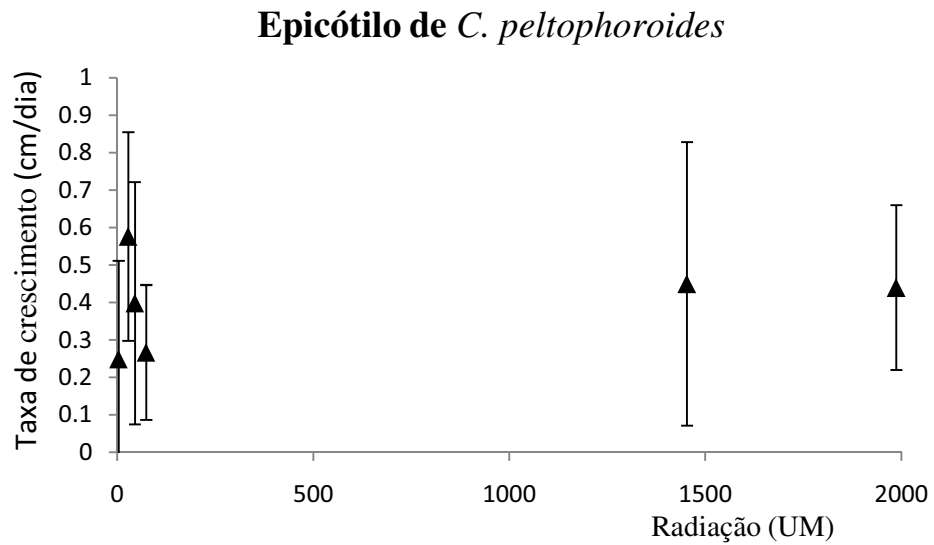


Figura 6: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *C. peltpphoroides* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.3 *Dalbergia nigra*

A partir dos dados do comprimento do hipocótilo e epicótilo de *D. nigra* foram relacionadas a taxa de crescimento média com a razão V:VE e a radiação solar total incidente (FIGURAS 7, 8, 9 e 10).

D. nigra apresentou valores relativamente diferentes para o comprimento do hipocótilo entre os tratamentos com condições mais extremas, ou seja, nos tratamentos com menor radiação solar e menor razão V:VE os valores das taxas de crescimento variam entre 0,5 e 0,9 cm/dia, enquanto nos tratamentos de maior razão V:VE e maior radiação solar incidente esses valores estão em torno de 0,3cm/dia.

Já para o epicótilo isto não se repete, pois os valores em todos os tratamentos são próximos, estão em torno de 0,7 cm/dia.

O alongamento médio do hipocótilo desta espécie, ao longo de todo experimento, foi de no mínimo 0,3cm e no máximo 0,93cm, respectivos aos tratamentos E e A. Já o epicótilo apresentou um alongamento de no mínimo 0,5cm e no máximo 1,66cm, respectivos aos tratamentos E e D.

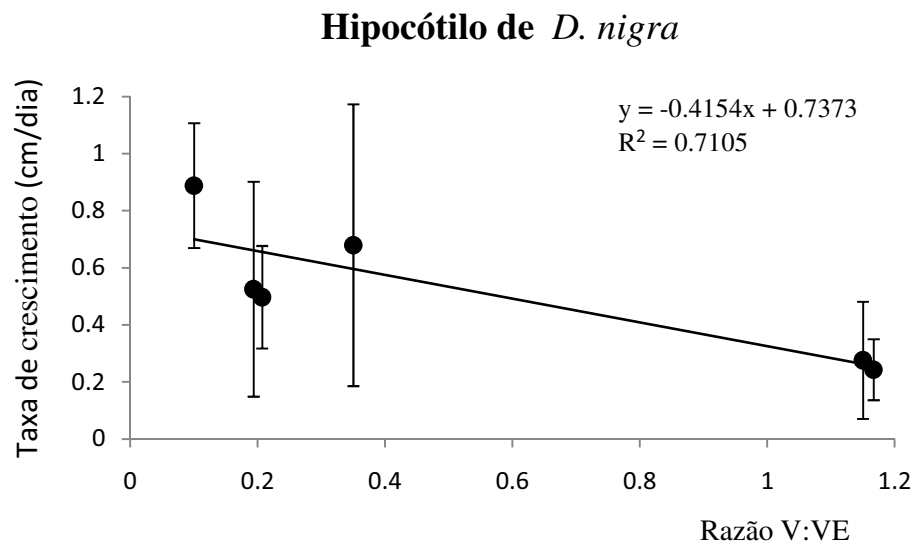


Figura 7: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *D. nigra* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

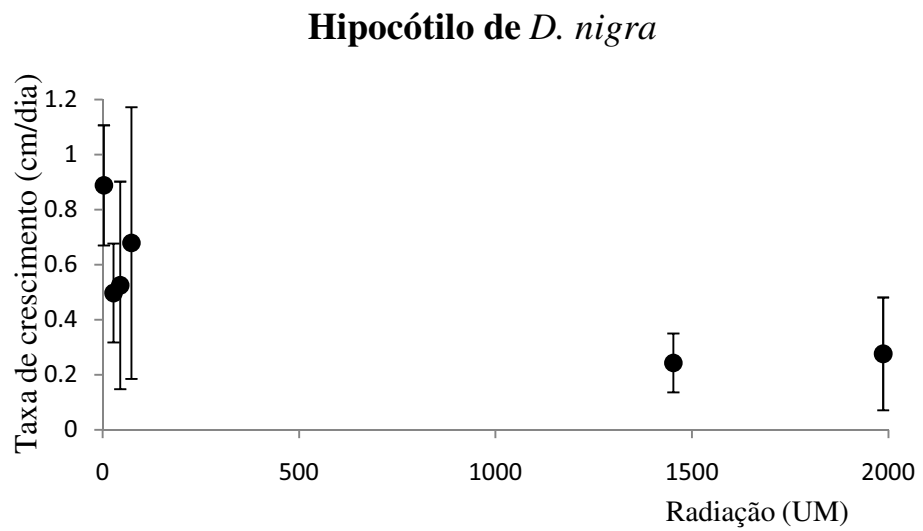


Figura 8: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *D. nigra* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

Epicótilo de *D. nigra*

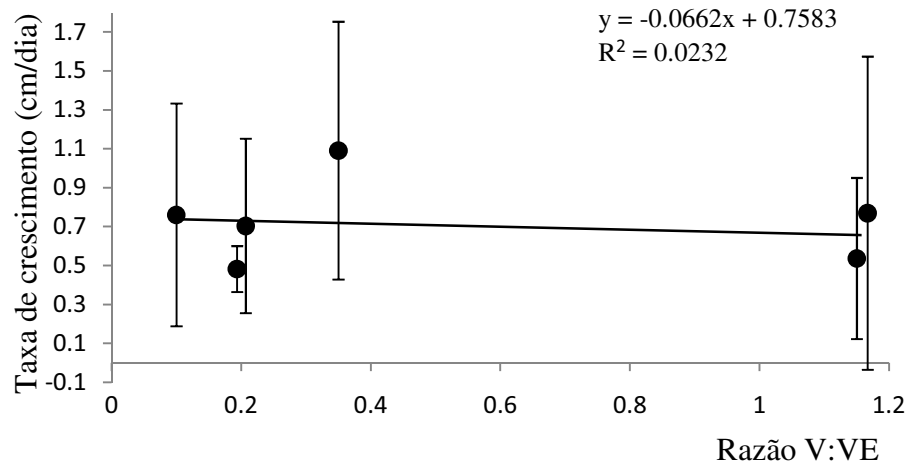


Figura 9: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *D. nigra* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

Epicótilo de *D. nigra*

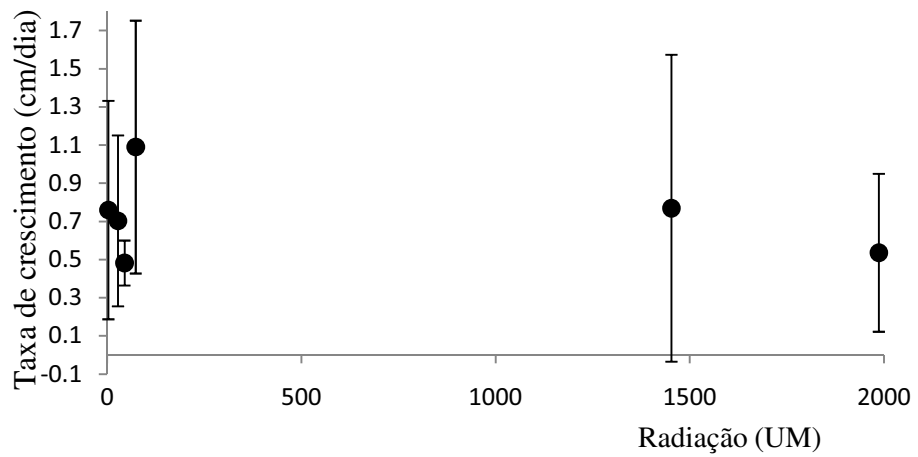


Figura 10: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *D. nigra* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.4 *Erythrina speciosa*

Para esta espécie também foram relacionadas as taxas de crescimento médio por dia com a razão V:VE e a radiação solar incidente em cada tratamento (FIGURAS 11, 12, 13 e 14).

Os valores encontrados para as taxas de crescimentos do hipocótilo em todos os tratamentos não alteram muito, não havendo grandes diferenças entre os tratamentos com condições solares mais extremas. Todos os tratamentos apresentam taxa de crescimento do hipocótilo em torno de 0,07 cm/dia.

Enquanto que no epicótilo as taxas de crescimento são mais divergentes havendo tratamentos com taxas mais baixas (tratamentos A, D, E, F) em torno de 0,05 cm/dia. E tratamentos, como B e C, com taxas mais altas, entre 0,35 e 0,55 cm/dia.

O hipocótilo de *E. speciosa* alongou no máximo 0,12cm e no mínimo 0,02cm, ao longo de todo experimento, respectivos aos tratamentos A e B. Enquanto o epicótilo alongou no máximo 1,35cm e no mínimo 0,44cm, respectivos aos tratamentos A e E.

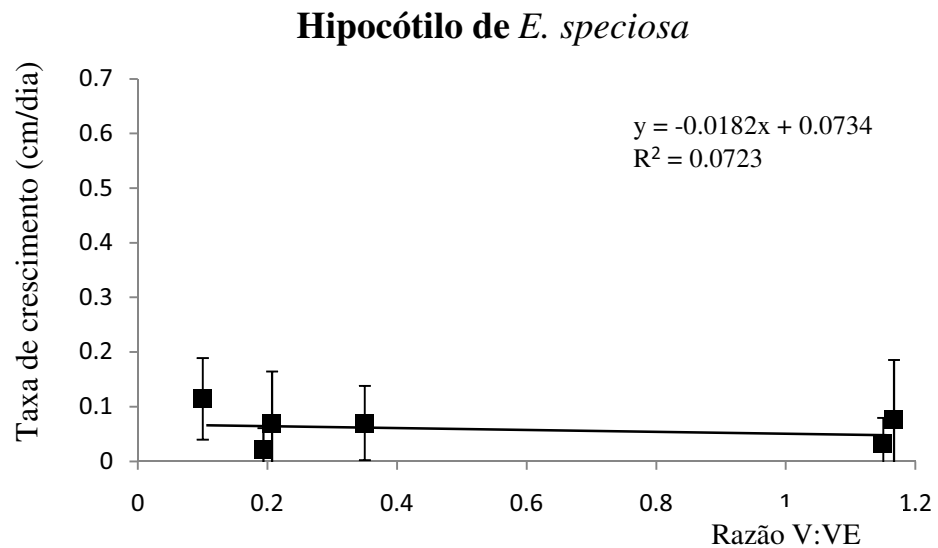


Figura 11: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *E. speciosa* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

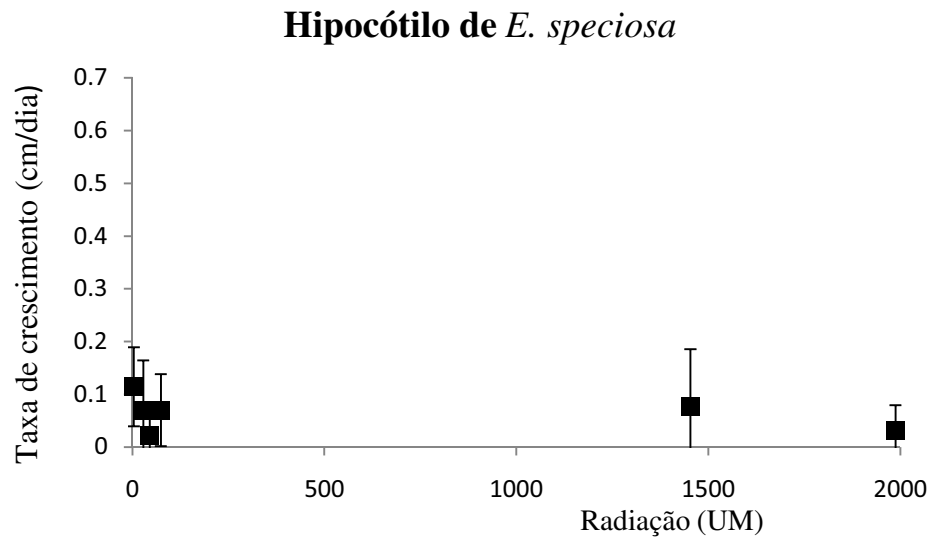


Figura 12: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *E. speciosa* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

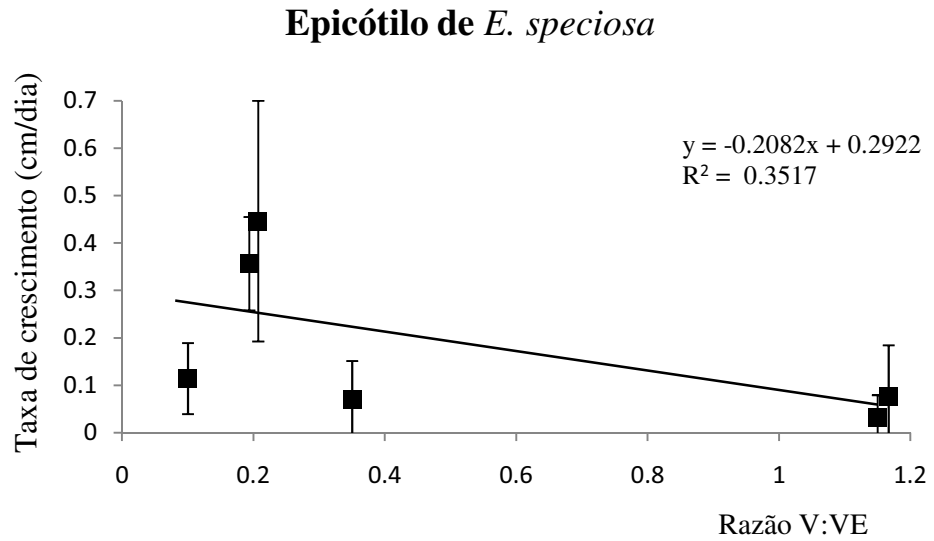


Figura 13: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *E. speciosa* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

Epicótilo de *E. speciosa*

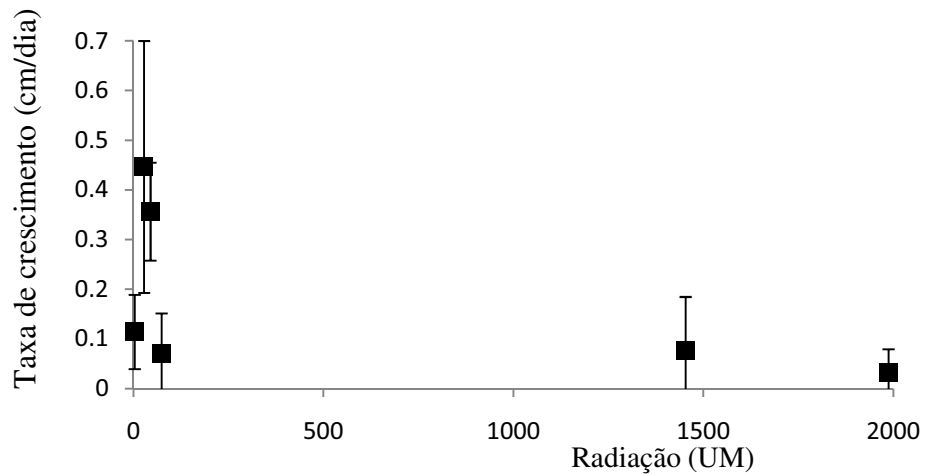


Figura 14: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *E. speciosa* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.5 *Eugenia uniflora*

A razão V:VE e a radiação solar incidente em cada tratamento foram relacionadas com a taxa de crescimento média do epicótilo, como mostrado nas figuras 15 e 16.

Em relação as taxas de crescimento do epicótilo de *Eugenia uniflora* é possível observar que estas variam bastante, desde de 0,2 até 0,9 cm/dia aproximadamente. Em tratamentos como A e B as taxas de crescimento são baixas, entre 0,2 e 0,3 cm/dia. Porém nos tratamentos C, D, E e F as taxas de crescimento são mais altas que dos demais tratamentos, entre 0,5 e 0,9 cm/dia.

Enquanto o alongamento absoluto de seu epicótilo variou entre 1,52cm e 2,25cm, durante todo o experimento, respectivos aos tratamentos A e F.

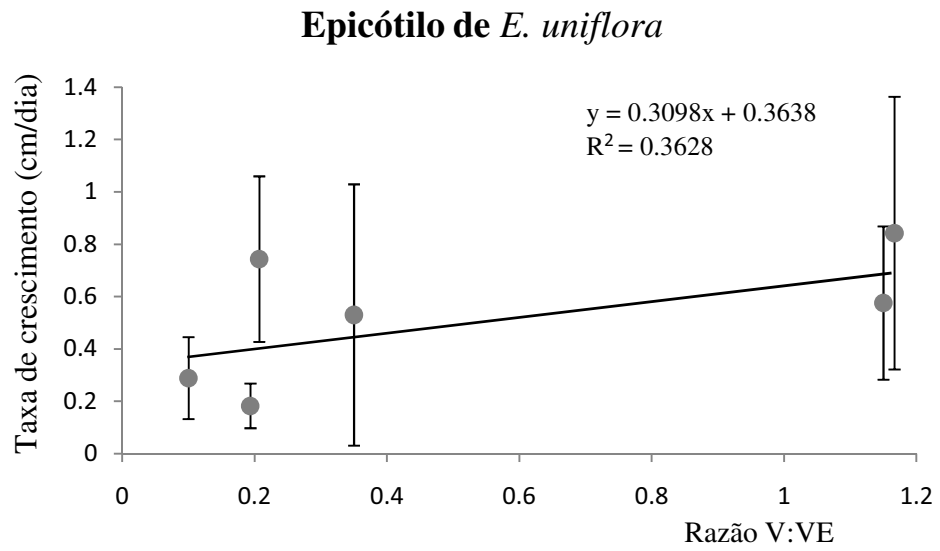


Figura 15: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *Eugenia uniflora* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

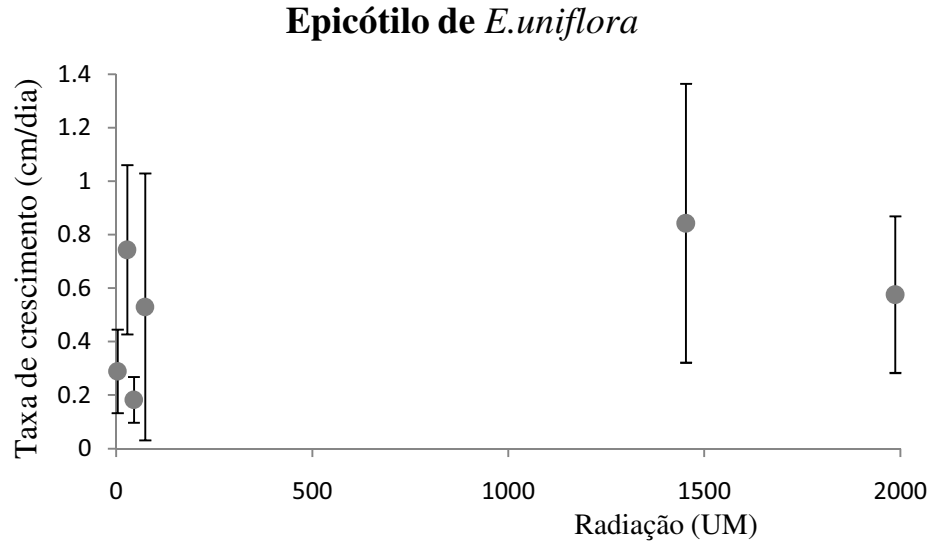


Figura 16: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *Eugenia uniflora* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.6 *Hevea brasiliensis*

Os dados das medidas do comprimento do epicótilo de *Hevea brasiliensis* foram relacionados, a partir do cálculo de sua taxa de crescimento média, com a razão de V:VE e com a incidência solar total em cada tratamento, como observado nas figuras 17 e 18.

Nos tratamentos com maior radiação solar e maior razão V:VE as taxas de crescimento do epicótilo são maiores, com exceção do tratamento A que também apresenta taxa de crescimento alta, sendo que todas estão entre 1,0 e 1,9 cm/dia. Porém nos demais tratamentos, com menor radiação solar e menor razão V:VE (tratamentos B, C e D) as taxas de crescimento são menores em torno de 0,4 cm/dia.

O alongamento absoluto do epicótilo de *H. brasiliensis* variou entre 0,5cm e 3,1cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos D e F, respectivamente.

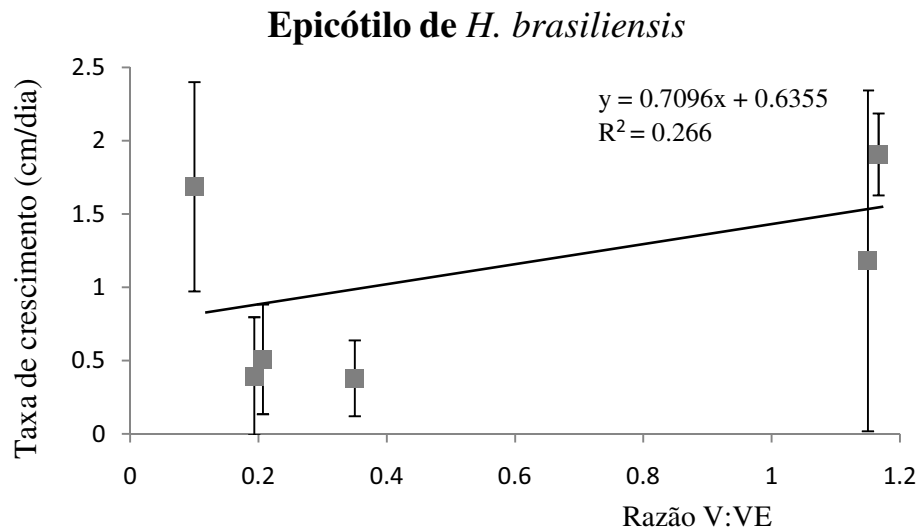


Figura 17: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *Hevea brasiliensis* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

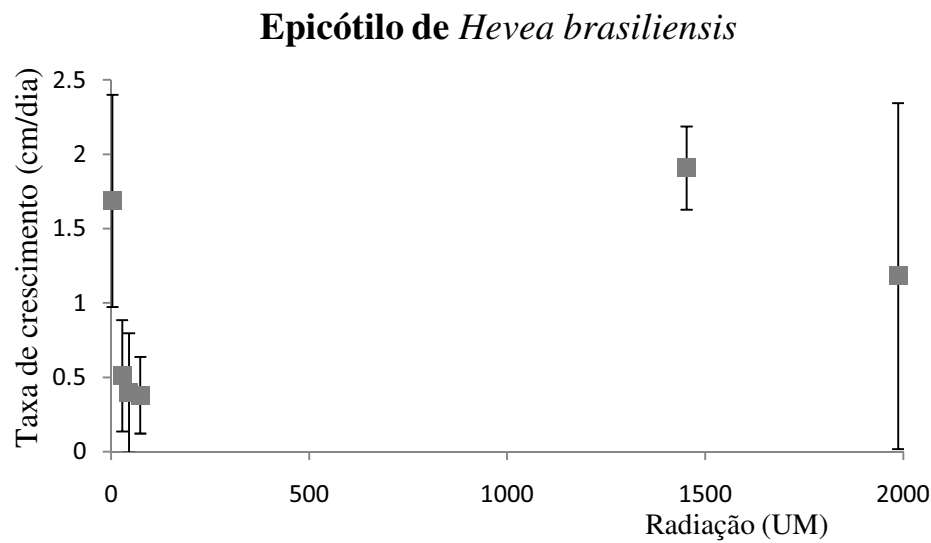


Figura 18: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *Hevea brasiliensis* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

4.7 *Hymenaea courbaril*

A partir dos dados obtidos para o crescimento do hipocótilo e epicótilo de *H. courbaril*, foram relacionadas a taxa de crescimento médio com a razão V:VE e radiação incidente em cada tratamento, como demonstrado nas figuras 19, 20, 21 e 22.

Todos os tratamentos apresentam taxas de crescimento do hipocótilo próximas, as menores taxas estão em torno de 2,5 cm/dia, e os tratamentos mais próximos a ela são B, C, E, F; e as maiores próximas a 3,5 cm/dia e os tratamentos mais próximos a este valor são A e D.

O alongamento absoluto do hipocótilo de *H. courbaril* variou entre 2,85cm e 5,88cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos F e A, respectivamente. Enquanto o epicótilo variou entre 3,5cm e 7,2cm ao longo do experimento, valores correspondentes aos tratamentos B e E.

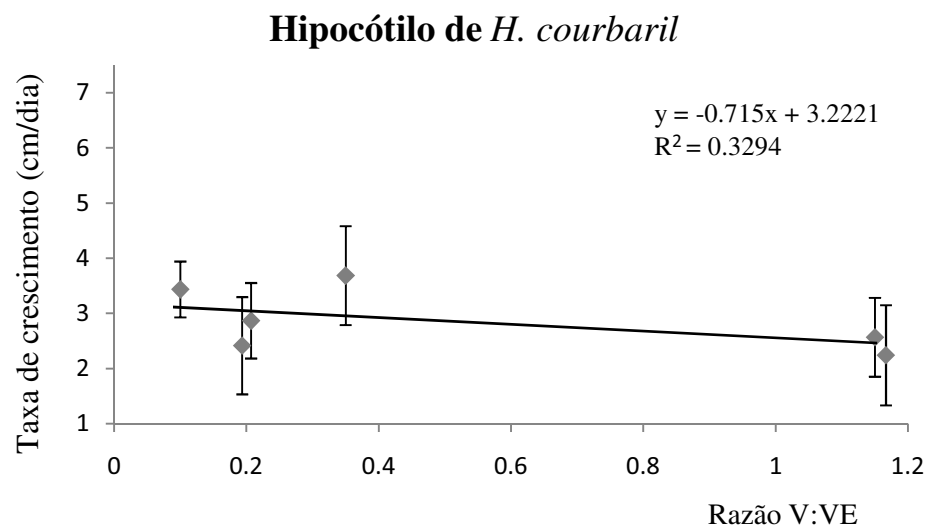


Figura 19: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *H. courbaril* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

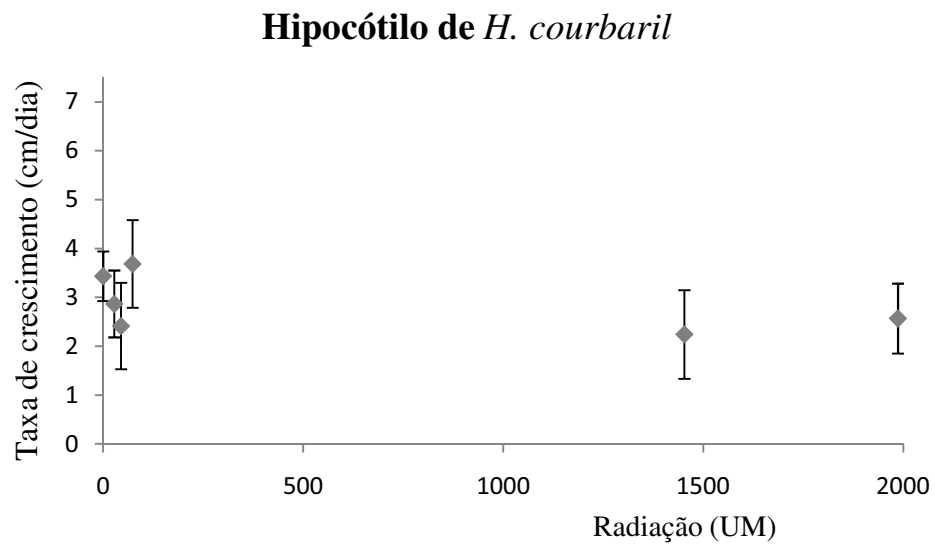


Figura 20: Taxa de crescimento médio (cm) do hipocótilo de *H. courbaril* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

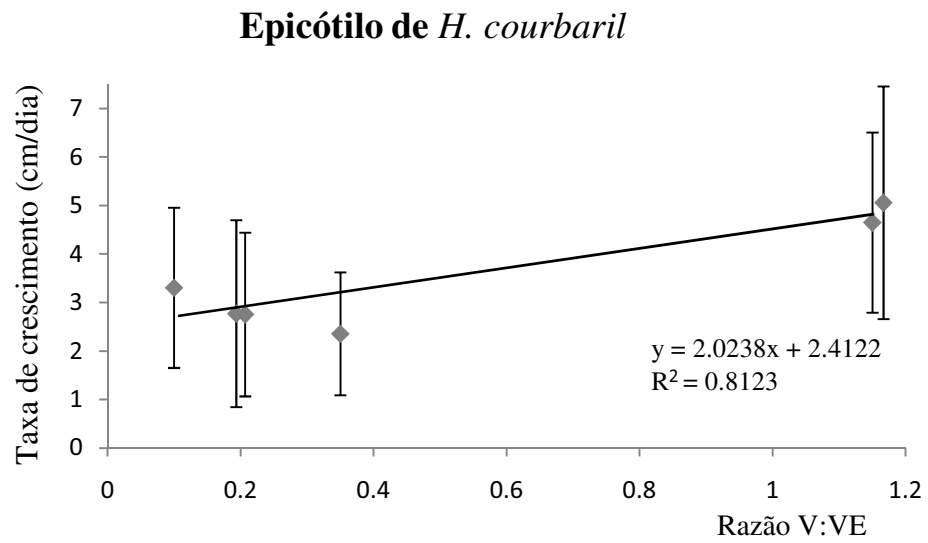


Figura 21: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *H. courbaril* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

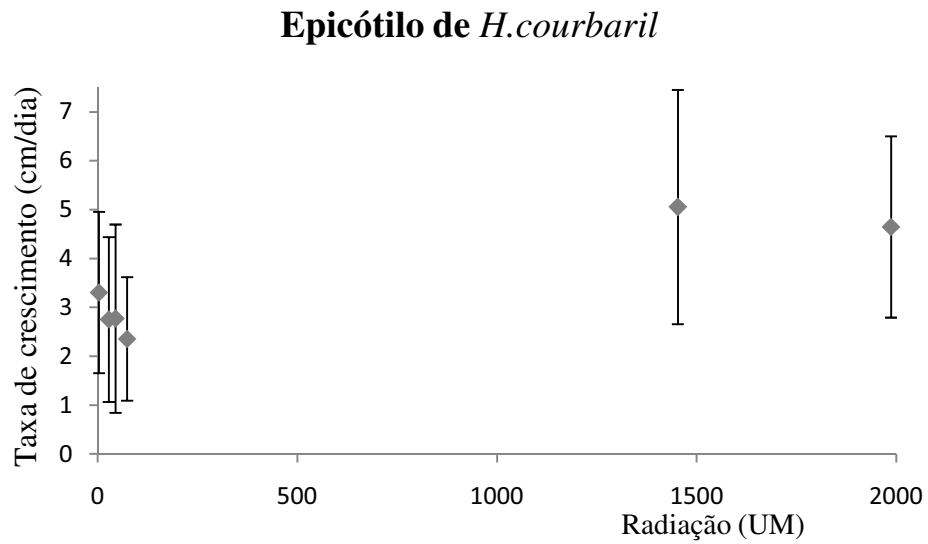


Figura 22: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *H. courbaril* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

4.8 *Licania tomentosa*

Os dados da taxa de crescimento médio do epicótilo de *L. tomentosa* foram relacionados com a razão de V:VE de cada tratamento (FIGURA 23) e com a radiação solar incidente (FIGURA 24).

Todos os valores das taxas de crescimento do epicótilo calculadas para *Licania tomentosa* estão ao redor de 0,9 e 1,9 cm/dia, com exceção do valor calculado para o tratamento B em que a taxa de crescimento está em torno de 4,5 cm/dia.

O alongamento absoluto do seu epicótilo variou entre 2,06cm e 9,08cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos C e B, respectivamente.

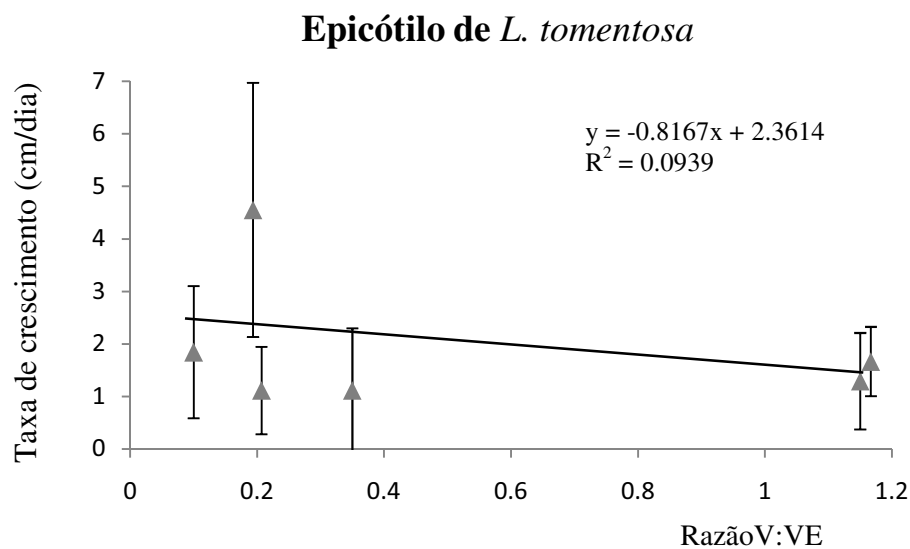


Figura 23: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *Licania tomentosa* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

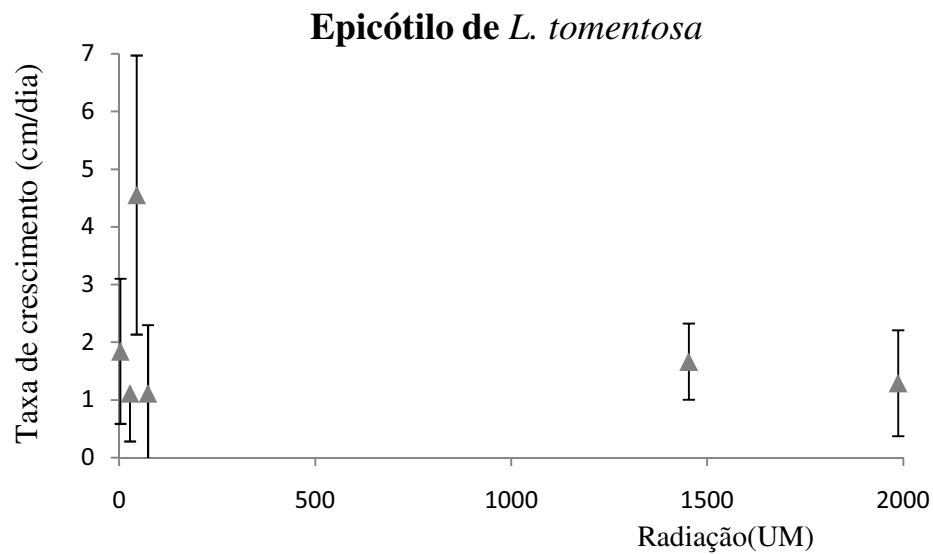


Figura 24: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *Licania tomentosa* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

4.9 *Pachira aquatica*

A taxa de crescimento médio obtido com os dados do comprimento do hipocótilo e epicótilo de *P. aquatica* foi relacionada com a razão de V:VE e com a incidência de radiação solar total em cada tratamento (FIGURAS 25, 26, 27 e 28).

Os tratamentos C, D, F, possuem taxas de crescimento do hipocótilo próximas a 1,25 cm/dia, enquanto no tratamento A a taxa de crescimento está em torno de 1,5 cm/dia, do tratamento E está próxima a 2,0 cm/dia e do tratamento B a 0,5 cm/dia. Enquanto que para o epicótilo todas as taxas de crescimento são altas todas em torno de 7 cm/dia.

O alongamento absoluto do seu hipocótilo variou entre 1,04cm e 2,93cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos B e F Enquanto o epicótilo variou entre 8,73cm e 14,38cm ao longo do experimento, valores correspondentes aos tratamentos A e B.

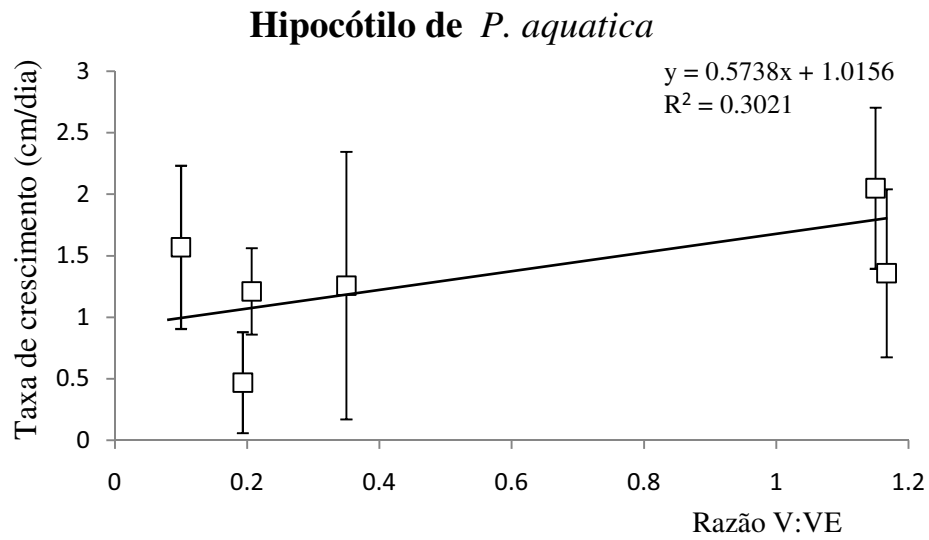


Figura 25: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *P. aquatica* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento

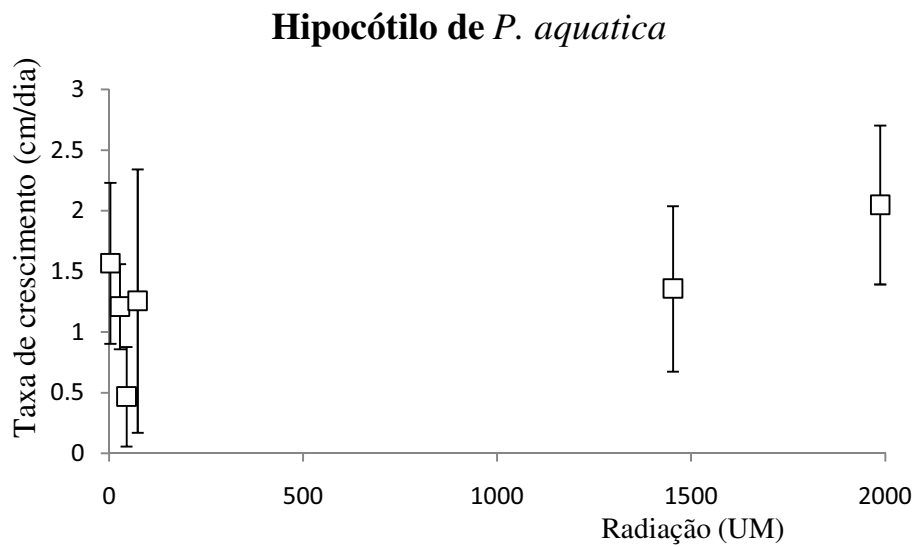


Figura 26: Taxa de crescimento médio (cm) do hipocótilo de *P. aquatica* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

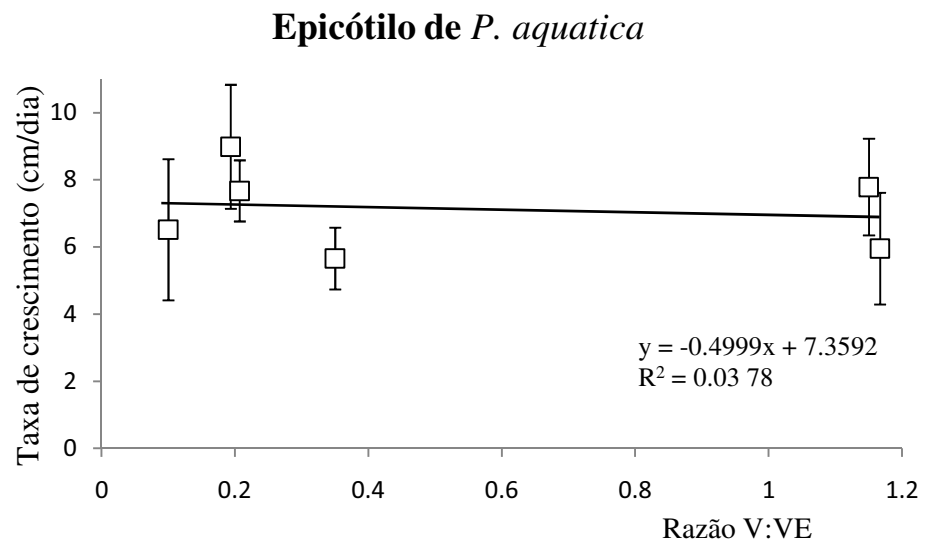


Figura 27: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *P. aquatica* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

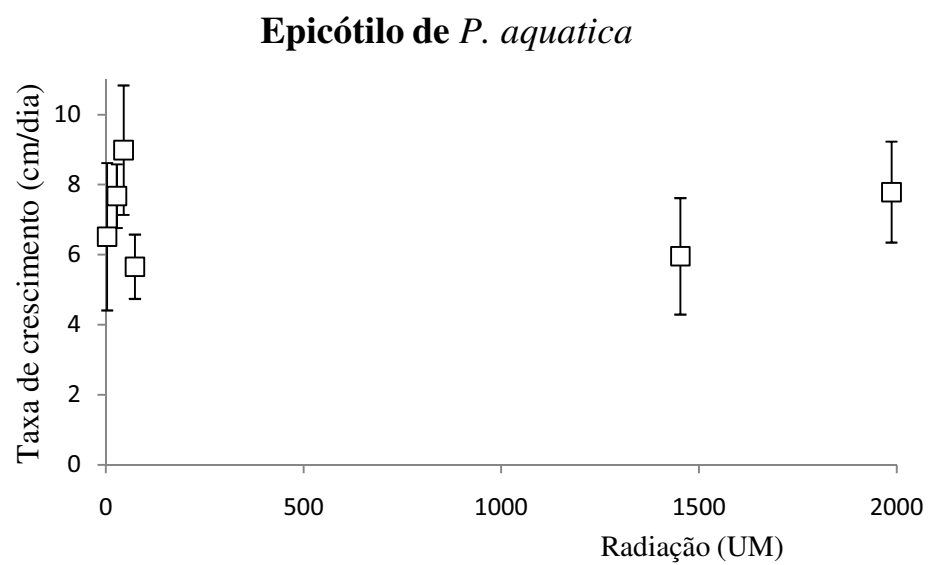


Figura 28: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *P. aquatica* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

4.10 *Piptadenia gonoacantha*

Com os dados obtidos do comprimento de hipocótilo e epicótilo foi calculada a taxa de crescimento média e esta comparada com a razão V:VE e a radiação solar incidente em cada tratamento, como observado nas figuras 29, 30, 31 e 32.

A maioria das taxas de crescimento do hipocótilo de *P. gonoacantha* estão próximas de 0,125 cm/dia, é caso dos tratamentos B, C, E, F. Já os tratamentos A e D apresentam taxas de crescimento mais distantes deste valor, o primeiro está em torno de 0,15 cm/dia e o segundo perto de 0,3 cm/dia.

As taxas de crescimento do epicótilo apresentam valores próximos e estes estão em torno de 0,7 a 1,3 cm/dia.

O alongamento absoluto do seu hipocótilo variou entre 0,08cm e 0,2cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos D, C e A Enquanto o epicótilo variou entre 0,9cm e 1,39cm ao longo do experimento, valores correspondentes aos tratamentos E e D.

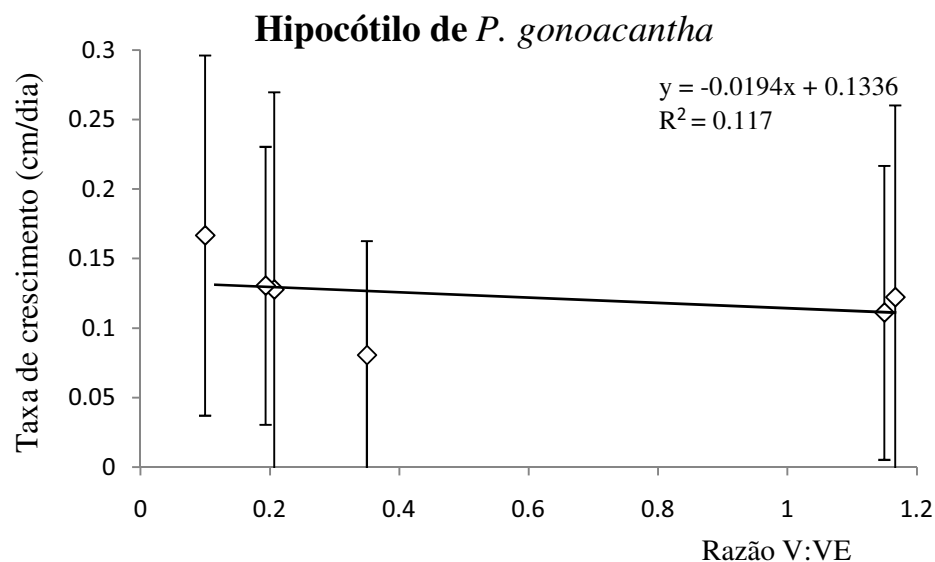


Figura 29: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *P. gonoacantha* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

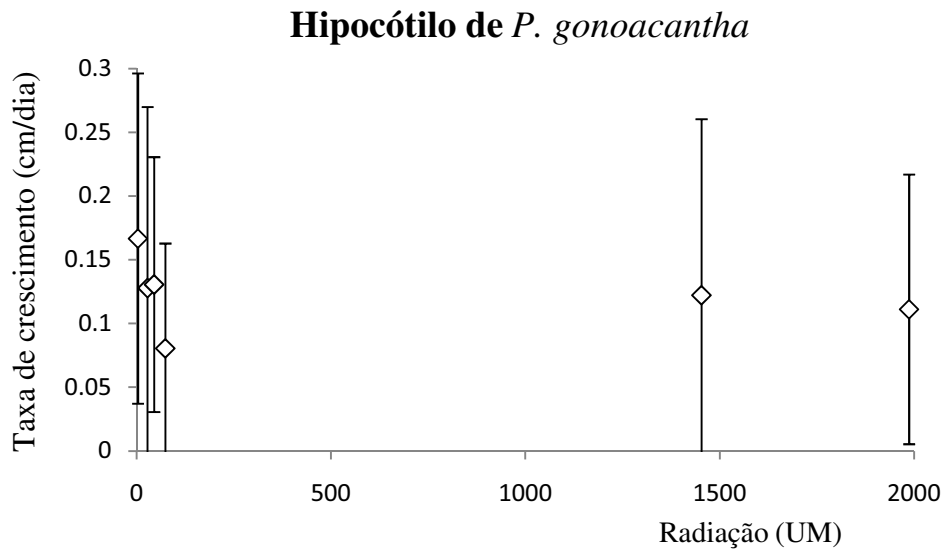


Figura 30: Taxa de crescimento médio (cm) do hipocótilo de *P. gonoacantha* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

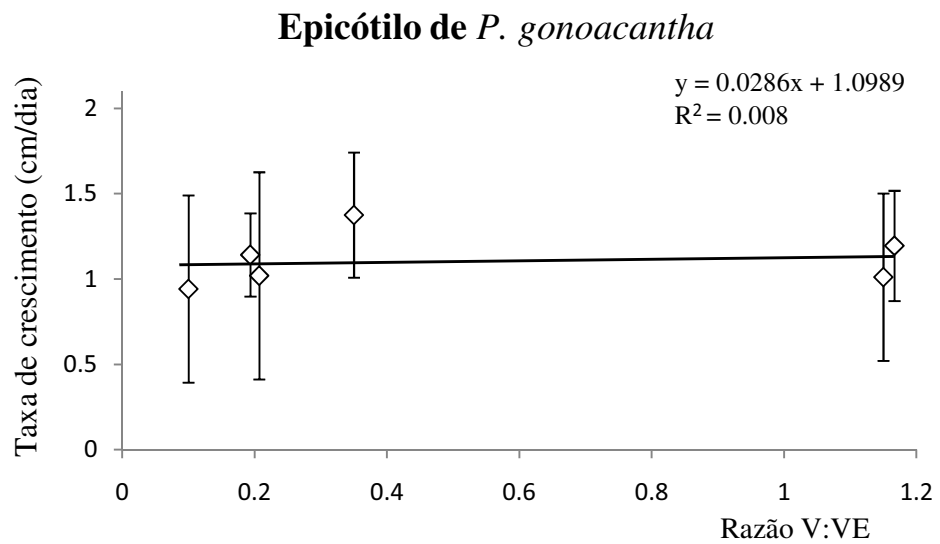


Figura 31: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *P. gonoacantha* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

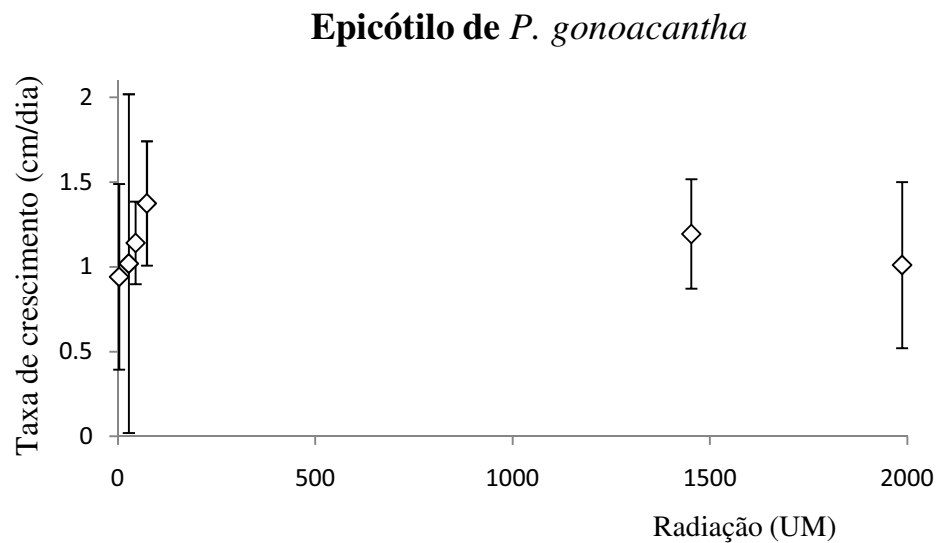


Figura 32: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *P. gonoacantha* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento

4.11 *Psidium guajava*

A taxa de crescimento médio de *P. guajava* foi relacionada com a razão V:VE de cada tratamento (FIGURA 33) e com a radiação solar incidente (FIGURA 34).

A taxa de crescimento do hipocótilo de *P. guajava* nos tratamentos D, E e F foram os que apresentaram os menores valores, o tratamento E com aproximadamente 0,05 cm/dia, D e F com cerca de 0,125 cm/dia. Os demais tratamentos, A, B e C, apresentam taxas de crescimento próximas a 0,2 cm/dia.

O alongamento absoluto do seu hipocótilo variou entre 0,07cm e 0,34cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos E e A, respectivamente.

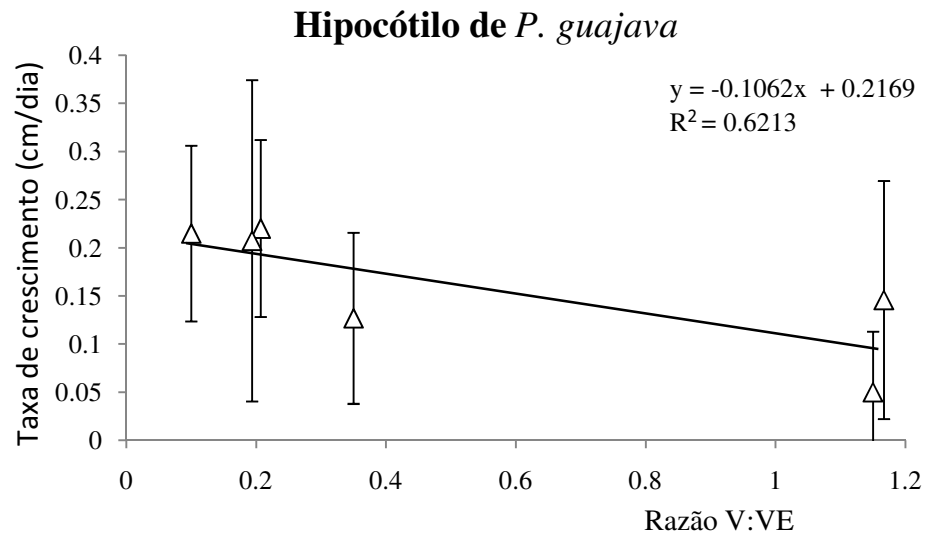


Figura 33: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *P. guajava* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

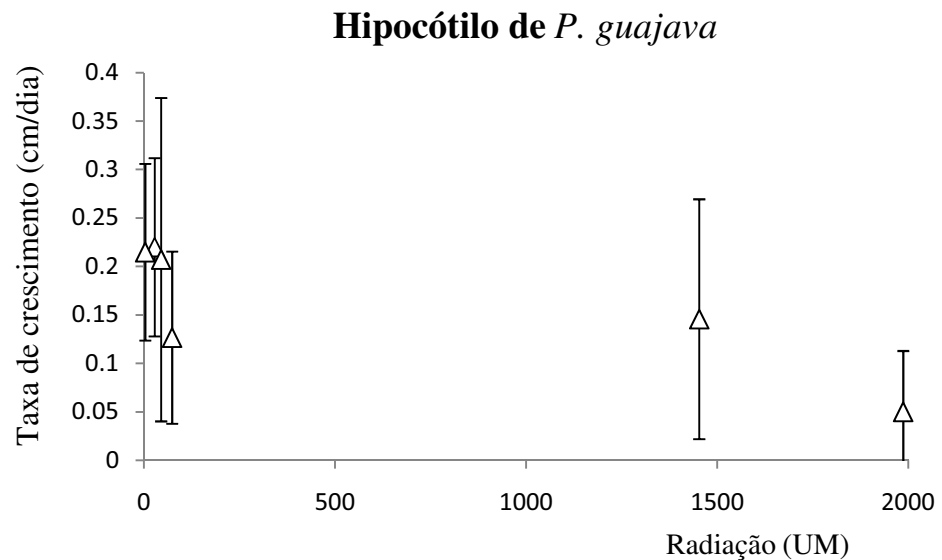


Figura 34: Taxa de crescimento médio (cm) do hipocótilo de *P. guajava* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

4.12 *Schizolobium parahyba*

A razão de V:VE, assim como a radiação solar incidente em cada tratamento foram relacionadas com a taxa de crescimento médio do hipocótilo e epicótilo de *S. parahyba*, como mostra nas figuras 35, 36, 37 e 38.

As taxas de crescimento do hipocótilo nos tratamentos de *S. parahyba* são próximas, estando entre 0,7 e 1,3 cm/dia. Porém a taxa de crescimento do tratamento D apresenta um valor fora dos padrões dos demais tratamentos, com cerca de 5,5 cm/dia.

Para o epicótilo é possível notar que a taxa de crescimento dos tratamentos A e C são superiores aos demais, o primeiro apresenta valor próximo a 3,25 cm/dia e o segundo cerca de 3,75 cm/dia. Os demais tratamentos, B, D, E, F apresentam valores próximos, porém distantes de A e C, entre 0,75 e 2,0 cm/dia.

O alongamento absoluto do seu hipocótilo variou entre 0.98cm e 1,65cm durante todo o experimento, valores correspondentes aos tratamentos A e C. Enquanto o epicótilo variou entre 1,47cm e 5,50cm ao longo do experimento, valores correspondentes aos tratamentos E e C.

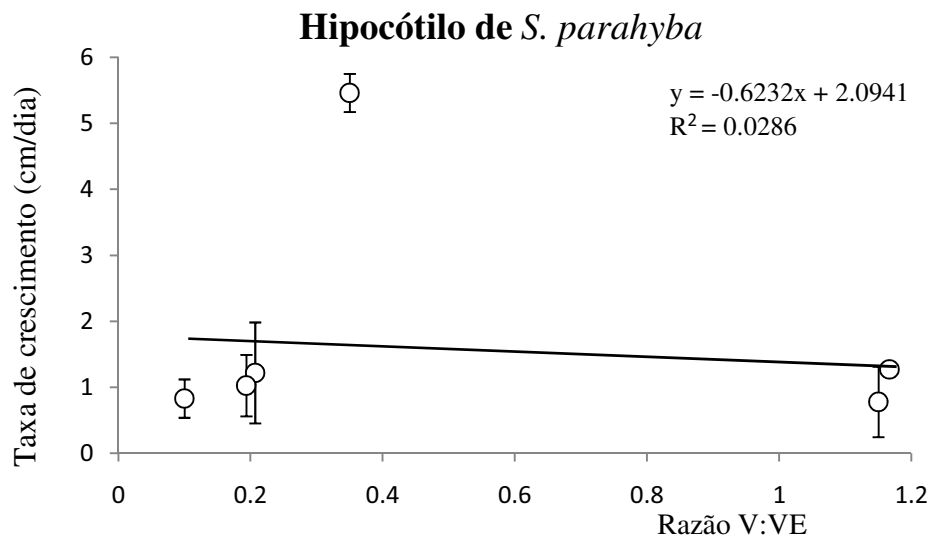


Figura 35: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do hipocótilo de *S. parahyba* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

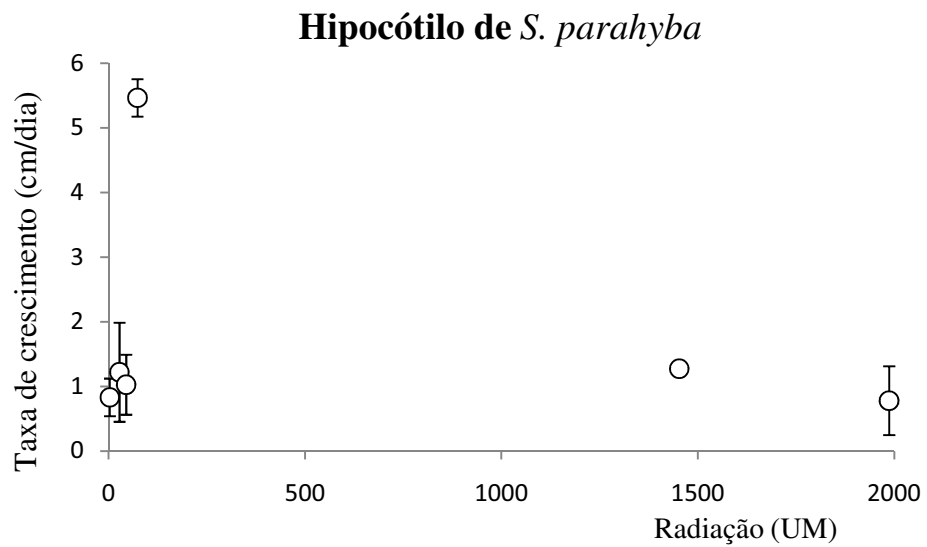


Figura 36: Taxa de crescimento médio (cm) do hipocótilo de *S. parahyba* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

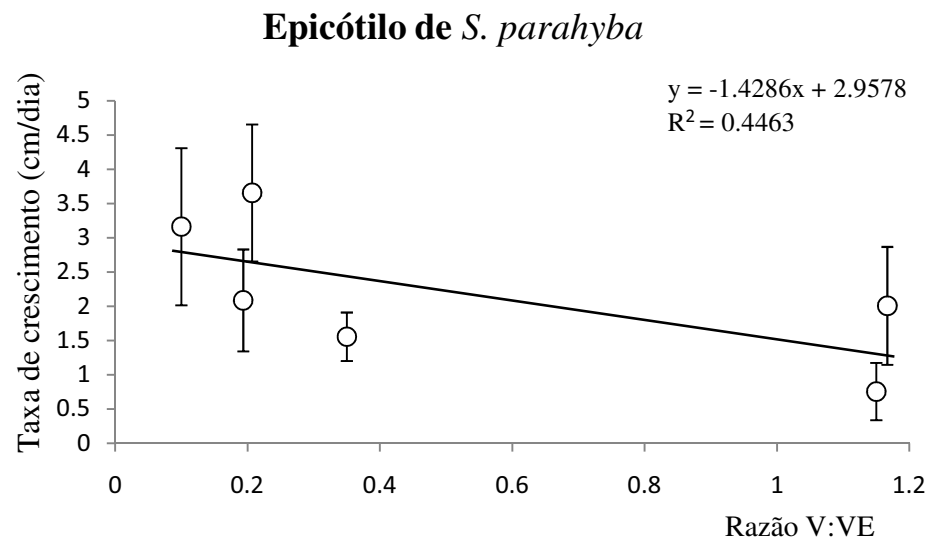


Figura 37: Taxa de crescimento médio (cm/dia) do epicótilo de *S. parahyba* relacionada com a razão V:VE de cada tratamento.

Epicótilo de *S. parahyba*

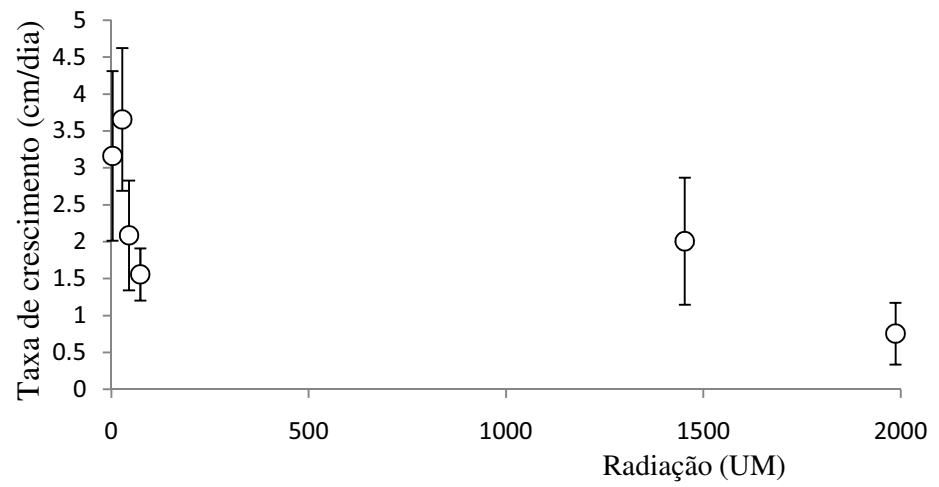


Figura 38: Taxa de crescimento médio (cm) do epicótilo de *S. parahyba* relacionada com a radiação incidente (UM) em cada tratamento.

5. DISCUSSÃO

Neste trabalho foi avaliada a resposta de crescimento do hipocótilo e epicótilo em relação à intensidade de luz a que as espécies foram submetidas, porém outros fatores ambientais podem influenciar no processo de estiolamento do caule, como o movimento do ar, a umidade, a temperatura e o fotoperíodo (BALLARÉ; SOCPÉL; SÁNCHEZ, 1990; WEINIG, 2000).

A qualidade da luz, principalmente a distribuição espectral da radiação, principalmente na região do vermelho e vermelho-extremo também é amplamente aceita como um sinal ambiental forte para a ocorrência de estiolamento (BALLARÉ; SOCPÉL; SÁNCHEZ, 1990; SMITH, 2000).

O alongamento do caule pode estar relacionado com a intensidade da luz, mas principalmente com a qualidade da luz está mais intensamente relacionada a esta resposta, como observado em diversos estudos (SCHMITT; WULFF, 1993; SMITH; CASAL; JACKSON, 1990; DUDLEY; SCHMITT, 1995). Porém, no presente estudo a qualidade e a quantidade de luz, afetaram da mesma maneira no processo de estiolamento e a resposta de “evasão” de sombra.

A temperatura e o fotoperíodo podem afetar respostas de alongamento do caule, como visto por Weinig (2000), que observou em tratamentos com altas temperaturas o alongamento do hipocótilo de *Abutilon theophrasti* e em tratamentos com fotoperíodos longos o alongamento dos entrenós.

Como neste trabalho o enfoque para as respostas de alongamento do caule foram voltadas para as condições da luz, como sua intensidade e a razão V:VE, talvez estes outros fatores abióticos citados anteriormente podem ter influenciado os resultados obtidos, mas não serão avaliados no presente trabalho.

5.1 *Bixa orellana*

Estatisticamente, observamos que o crescimento do hipocótilo nesta espécie não apresentou diferença significativa. Assim como, o valor do seu R^2 indica que não há relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento médio do hipocótilo ($R^2 = 0,1629$).

Também é possível observar nas figuras 13 e 14 que os valores das taxas médias de crescimento do hipocótilo são próximos em ambos os tratamentos, ou seja, *B. orellana* não altera seu padrão de crescimento em relação a variação da razão de V:VE e a radiação solar incidente.

Portanto, diante dos dados apresentados, é possível verificar que *B. orellana* não se comporta como uma espécie pioneira diante das condições luminosas a que foi exposta, podendo ser classificada em outros grupos sucessionais como secundária tardia ou clímax estando em concordância com Silveira et al.(2007).

5.2 *Caesalpinia peltophoroides*

Para esta espécie tanto para o crescimento do hipocótilo quanto para o do epicótilo não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Os valores de R^2 encontrados para ambos os comprimentos também demonstraram não haver relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento médios (TABELAS 6 e 7).

Os valores das taxas de crescimento médio do hipocótilo para os indivíduos expostas a altas razões de V:VE não diferem daqueles expostos a baixas condições de V:VE, o mesmo ocorre com a radiação solar incidente (FIGURAS 15 e 16). Esses dados revelam que a razão V:VE e a radiação solar incidente não causam variações no comprimento do hipocótilo para essa espécie.

O mesmo foi observado com a taxa de crescimento médio do epicótilo, em que as taxas de crescimento apresentadas para os tratamentos de menor radiação solar incidente e menor razão V:VE não diferem daquelas apresentadas nos tratamentos tanto com maior radiação incidente quanto com maior razão V:VE. Assim como, também é possível observar que o valor da taxa de crescimento apresentado em um dos tratamentos intermediários (tratamento B) é muito próximo do valor calculado para os tratamentos com maior razão V:VE (tratamentos E e F) (FIGURAS 17 e 18).

Assim, foi possível classificar essa espécie como não pioneira, afirmação que discorda em partes com Kulchetskill et al. (2006) que a considera uma espécie de pioneira a secundária inicial.

5.3 *Dalbergia nigra*

Os comprimentos do hipocótilo desta espécie não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p= 0,017$), ressaltando-se entre os tratamentos A e E; A e F, sendo que esses tratamentos apresentam condições de luminosidade extremas, no tratamento A a razão V:VE era de 0,1 e a radiação incidente de 3,16 UM, o tratamento E com razão V:VE de 1,15 e 1987 UM e o tratamento F com 1453 UM e razão V:VE 1,1667 . Ou seja, o tratamento A apresenta a menor razão V:VE e menor incidência solar, e os tratamentos E e F apresentam as maiores razões V:VE e maiores incidência de radiação solar.

Quanto ao valor do R^2 (0,7105) para os comprimentos do hipocótilo, *D. nigra* apresentou um dos maiores valores entre as espécies trabalhadas. E, juntamente, o valor de y para sua equação da reta apresentou-se negativo ($y = - 0.4154x + 0.7373$), podemos concluir que há uma relação inversa entre a razão V:VE e a taxa de crescimento médio do hipocótilo, ou seja, quanto menor a taxa de V:VE maior será a taxa de alongamento médio do hipocótilo da espécie.

Os comprimentos do epicótilo de *D. nigra* não apresentaram, estatisticamente, diferenças entre os tratamentos ($R^2= 0,0232$).

Nas figuras 21 e 22, também é possível verificar que as condições luminosas não interferem no crescimento do epicótilo desta espécie, uma vez que os valores determinados para a taxa de crescimento média não se alteram muito quanto à razão V:VE e a radiação incidente. Ou seja, o menor valor para a taxa de crescimento média não corresponde necessariamente a mais alta razão V:VE e radiação solar; assim como o maior valor da taxa de crescimento média não corresponde a mais baixa razão V:VE e a mais baixa radiação solar incidente.

Portanto, para esta espécie o maior crescimento do seu hipocótilo deu-se em baixas condições de luminosidade, concluindo-se que quando exposta a essas condições *D. nigra* apresenta estiolamento do seu hipocótilo, comportando-se como uma espécie pioneira, classificação também adotada por Lorenzi (2003). Porém Carvalho; Silva e Davide (2007) a classifica como secundária tardia e outros autores como secundária inicial (GANDOLF; LEITÃO FILHO; BEZERRA, 1995; FERNANDES, 1998; ALMEIDA, 1999; PEZZOPANE, 2001; LOUZADA, 2002).

5.4 *Erythrina speciosa*

Quanto ao crescimento do hipocótilo de *E. speciosa*, estatisticamente, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p= 0,2954$), e também não apresentou relação entre a razão V:VE e a taxa média de crescimento média do hipocótilo, uma vez que o valor de R^2 encontrado foi de 0,0723.

Nas figuras 23 e 24 é possível observar que as condições luminosas as quais os indivíduos foram expostos não alteraram o padrão de crescimento do hipocótilo desta espécie, já que os menores valores da taxa de crescimento médio encontram-se tanto em condições de alta luminosidade quanto em condições de baixa luminosidade, o mesmo ocorre para razão V:VE. Assim, é possível verificar que esta espécie não apresentou estiolamento do seu hipocótilo.

Da mesma forma para o epicótilo o valor de seu R^2 encontrado indica não haver relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento médio. Porém, foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, ressaltando-se diferenças entre os tratamentos B e D, B e E, B e F, C e D, C e E, C e F. É possível perceber que essas diferenças entre os tratamentos estão, principalmente, relacionadas com os tratamentos B e C, sendo que estes apresentam condições intermediárias tanto de incidência de radiação solar quanto a razão V:VE.

Assim como, nas figuras 25 e 26 é possível verificar que em tratamentos intermediários a taxa de crescimento médio do epicótilo é mais alta, isto é, quando em condições luminosas intermediárias como do experimento, *E. speciosa* apresentou um alongamento do seu caule. Porém, não é possível classificar esta espécie como pioneira, pois em condições de baixa luminosidade, como no tratamento A o seu epicótilo apresentou padrões de crescimento próximos aqueles expostos a condições luminosas de incidência solar direta (tratamentos E e F).

Os nossos resultados indicam que *E. speciosa* é uma espécie não pioneira, contrária à classificação feita por Engel e Poggiani (1990) que observaram o crescimento inicial da plântula, e concluíram que esta espécie é intolerante à sombra em fases iniciais de seu crescimento, ressaltando que se trata de uma espécie habituada a locais abertos, em que sua taxa de crescimento é alta em locais a pleno sol. Assim como Lorenzi (2003) que também classifica esta espécie como pioneira.

5.5 *Eugenia uniflora*

A análise estatística dos dados de comprimento do epicótilo revelou que houve diferença significativa entre os tratamentos, principalmente entre os tratamentos B e F. O valor de R^2 (0,3628) demonstrou que nesta espécie não há relação entre a razão V:VE e a taxa de comprimento médio do epicótilo.

Nas figuras 27 e 28 é possível visualizar essa diferença entre os tratamentos B e F, uma vez que no tratamento B se encontra a menor taxa de crescimento que a espécie apresentou e em F a maior, porém isso não indica que houve estiolamento do epicótilo. Uma vez que as demais taxas de crescimento para os tratamentos também de regiões sombreadas não foram tão baixas quanto em B, ao contrário, foram próximas daqueles tratamentos a pleno sol. Portanto esta *E. uniflora* não apresentou estiolamento.

Porém esse comportamento da *E. uniflora* pode estar associado ao seu melhor desenvolvimento em ambientes a pleno sol e a pouca adaptação à sombra. Martinazzo et al. (2007) concluiu que o crescimento inicial desta espécie é favorecido pelo nível de luminosidade plena e Scalon et al. (2001) observou que a pitanga apresentou maior comprimento em altura em início de desenvolvimento em ambientes a pleno sol.

Porém a partir dos dados apresentados não é possível classificar *E. uniflora* como pioneira, assim como Oliveira (2002), Silva; Fontes e Leitão Filho (2000), Santos; Nascimento e Silva (2009), Leite e Rodrigues (2008) que a classificam como secundária tardia, outros como secundária inicial (VACCARO; LONGHI; BRENA, 1999; DIAS et al., 1998), ou ainda como uma espécie de sub-bosque (AQUINO e BARBOSA, 2008).

5.6 *Hevea brasiliensis*

Para esta espécie foi possível verificar que o crescimento do seu epicótilo nos diferentes tratamentos aos quais foi exposta apresentaram diferenças significativas, sobretudo entre os tratamentos B e F, C e F, D e F. Porém, o coeficiente de regressão encontrado ($R^2=0,266$) sugere que não há relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento do epicótilo. Portanto pode-se afirmar que mesmo havendo essas diferenças entre os tratamentos, esta não pode ser considerada como estiolamento do epicótilo.

Uma vez que os valores das taxas de crescimento nos tratamentos mais extremos (A e F) são próximos, e os valores para tratamentos de condições luminosas mais baixas apresentaram-se inferiores aos demais (FIGURAS 29 e 30)

Senevirathna; Stirling e Rodrigo (2003) também constatou alturas maiores em plântulas de seringueira quando crescidas em luz solar direta, e diminuição da altura das plântulas com o aumento do grau de sombreamento.

Portanto, os dados condizem com a classificação de Gama; Botelho e Bentes-Gama (2002) que considera *H. brasiliensis* como clímax tolerante à sombra.

5.7 Hymenaea courbaril

Para o jatobá foi possível verificar que estatisticamente houve diferença significativa no comprimento do seu hipocótilo entre os tratamentos, e esta se deu entre os tratamentos B e D, D e F, A e F. Porém o valor de R^2 não demonstrou que há uma relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento do hipocótilo.

Os menores valores das taxas de crescimento ocorrem em tratamentos mais sombreados, demonstrando que não ocorreu estiolamento do hipocótilo (FIGURAS 31 e 32). Além disso, os valores das taxas de crescimento encontrados foram próximos.

Os indivíduos do tratamento F e B, apresentaram as menores taxas de crescimento e em D a maior, porém este fato também não indica ocorrência de estiolamento uma vez que não houve diferença no comprimento do hipocótilo entre indivíduos de tratamentos expostos a pouca luminosidade e a menores valores de razão V:VE, com aqueles expostos a condições inversas a esses.

Os indivíduos do tratamento A apresentaram diferença estatística dos indivíduos do tratamento F, porém esta condição também não pode significar presença de estiolamento, pois os indivíduos do tratamento A não se diferiram dos indivíduos do tratamento E, que possui condições luminosas semelhantes à F.

Esses maiores comprimentos dos hipocótilos nas plântulas expostas as condições luminosas dos tratamentos D e A podem ter ocorrido devido a outras condições abióticas, como a temperatura e fotoperíodo, como observados por Weinig (2000) em *D. nigra*, ou condições intrínsecas dos indivíduos, como citado por Engel e Poggiane (1990) constataram em *E. speciosa*.

Ou seja, apesar da diferença significativa entre os tratamentos não é possível constatar que as condições luminosas, principalmente a razão V:VE tenha relação com a taxa de crescimento do hipocótilo em *H. courbaril*.

Já para o epicótilo a taxa de crescimento não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos. Campos e Uchida (2002) também constataram que plântulas desta mesma

espécie, quando expostas a diversas condições de sombreamento, não sofreram influência destas condições em sua altura.

O coeficiente de correlação ($R^2=0,8123$) obtido indica haver uma relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento, mas como a equação da reta calculada apresenta um valor positivo ($y= 2.0238x +2.4122$) indica que quanto maior o razão V:VE maior a taxa de crescimento.

Também é possível verificar nas figuras 33 e 34 que as maiores taxas de crescimento ocorreram nos tratamentos com maior razão V:VE e maior incidência solar, assim é possível concluir que esta espécie não apresentou estiolamento do epicótilo.

Campos e Uchida (2002) concluíram que *H. courbaril* apresenta desempenho satisfatório no desenvolvimento de suas plântulas quando exposta a condições de plena luz solar, o que, para eles, poderia estar relacionado com a reserva de suas sementes. Portanto a maior taxa de crescimento observada nesta espécie em condições de maior incidência solar também poderia estar relacionada com um melhor desenvolvimento.

Assim, a partir dos resultados obtidos, *H. courbaril* pode ser classificada como uma espécie não pioneira, concordando com autores que a classificam como clímax exigente de luz (DAVIDE; FARIA; BOTELHO, 1995), clímax (CARVALHO; SILVA; DAVIDE, 2006), secundária tardia a clímax (CARVALHO, 1994), clímax tolerante a sombra (ALMEIDA, 1999) e de estágios tardios na sucessão (SOUZA ; VALIO, 2001)

5.8 *Licania tomentosa*

As taxas média de crescimento do epicótilo foram estatisticamente diferente nos tratamentos, A e B, B e C, B e D, B e E, B e F. Porém, o valor do coeficiente de correlação ($R^2=0,0939$) encontrado foi muito baixo, indicando não haver relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento do epicótilo.

Os valores das taxas de crescimento médio foram próximos, sendo que o único que se destaca refere-se ao tratamento B (FIGURAS 35 e 36). Mas este fator não indica, necessariamente, a ocorrência de estiolamento, uma vez que apenas nos indivíduos do tratamento B encontramos os maiores comprimentos do epicótilo, sendo que este também não observado nos indivíduos do tratamento A, uma vez que estes estão expostos a condições luminosas de menor intensidade e baixa razão V:VE.

Diante desses resultados *L. tomentosa* foi considerada uma espécie não pioneira.

5.9 *Pachira aquatica*

Esta espécie estatisticamente não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, tanto para o epicótilo quanto para o hipocótilo. Os valores de R^2 foram baixos, para ambas as regiões medidas (epicótilo e hipocótilo), demonstrando não haver relação entre a taxa de crescimento e a razão V:VE do ambiente as quais os indivíduos foram expostos.

Os valores para as taxas de crescimento do hipocótilo foram próximos, e no tratamento com condições de maior luminosidade, ou seja, de maior incidência solar e maiores valores de V:VE (tratamentos E), o valor foi elevado. Enquanto no tratamento B, em que as condições luminosas são menos intensas, o valor da taxa de crescimento foi baixo (FIGURAS 37 e 38). Que indica que não ocorreu o estiolamento do hipocótilo.

Para o epicótilo, também foi possível observar que os valores das taxas de crescimento foram próximos entre os diferentes tratamentos, ou seja, as condições luminosas as quais os indivíduos foram expostos não alteraram seu padrão de crescimento (FIGURAS 39 e 40). Da mesma maneira, em tratamentos com baixa incidência solar e baixa razão V:VE as taxas de crescimento foram menores. Esses fatos também indicam que no epicótilo não ocorreu estiolamento.

Assim, podemos considerar *P. aquatica* uma espécie não pioneira, enquanto Lorenzi (2003) a considera pioneira e Carvalho (1994) a classifica como de pioneira a secundária inicial.

5.10 *Piptadenia gonoacantha*

Para o pau-jacaré não foram verificadas diferenças significativa nas taxas de crescimento do hipocótilo e do epicótilo entre os tratamentos, e também o coeficiente de correlação encontrado para ambos, hipocótilo e epicótilo, demonstrou não haver relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento indicado não ocorrer o estiolamento nesta espécie.

Esta hipótese é confirmada com a análise das figuras 41, 42, 43 e 44, em que é possível observar que as taxas de crescimento do hipocótilo e epicótilo apresentaram valores próximos, ou seja, os indivíduos expostos a condições de menor luminosidade não responderam a este estímulo, demonstrando que essas condições não alteram seu padrão de crescimento.

Portanto *P. gonoacantha* foi classificada como uma espécie não pioneira, mesmo sendo considerada por alguns autores como pioneira (DAVIDE; FARIA; BOTELHO, 1995;

RONDON et al., 2000), ou ainda de pioneira a secundária inicial (CARVALHO, 1994; ALMEIDA; CORTINES, 2008) ou como uma espécie de início de sucessão (SOUZA; VALIO, 2001).

5.11 *Psidium guajava*

As taxas de crescimento do hipocótilo em diferentes tratamentos com condições luminosas mais intensas (tratamentos E e F) e os tratamentos com condições luminosas mais escassas (tratamentos A, B e C) foram diferentes (FIGURAS 45 e 46). Em A, B e C os valores foram maiores e em E e F menores, indicando a ocorrência de estiolamento em A, B e C uma vez que quando exposta a baixas razões V:VE e baixa intensidade luminosa esta espécie pode responder alongando o seu hipocótilo.

Porém em D a taxa de crescimento médio apresentou valor próximo aqueles dos tratamentos E e F, o que pode indicar que as condições luminosas do tratamento D não interferem no desenvolvimento da plântula de *P. guajava*.

O coeficiente de correlação indica não haver relação entre a razão V:VE e a taxa de crescimento da plântula.

Ou seja, os dados obtidos não revelaram claramente se esta espécie apresentou ou não estiolamento, portanto será considerada não pioneira, embora dê indícios de ser pioneira. Talvez, se houvesse uma análise dos dados do comprimento de seu epicótilo, o que não foi possível neste experimento, a resposta as condições de luz fossem mais claras.

Também é possível verificar na literatura analisada confusões quanto a sua classificação, podendo ser considerada pioneira (LORENZI, 2003; BUDOWSKI, 1970), secundária tardia (FERNANDES, 1998; ALMEIDA, 1999; PEZZOPANE, 2001; LOUZADA, 2002), ou ainda clímax exigente de luz (DAVIDE; FARIA; BOTELHO, 1995).

5.12 *Schizolobium parahyba*

Para esta espécie foi possível observar que estatisticamente não houve diferença significativa no comprimento do hipocótilo entre os diferentes tratamentos, e o valor de seu R^2 foi baixo, indicando que não há relação entre a taxa de crescimento e a razão V:VE.

As taxas de crescimento em cada tratamento não variaram entre os tratamentos A, B, C, E e F, porém D se destaca, já que a taxa de crescimento calculada para este tratamento possui um valor acima dos demais (FIGURAS 47 e 48). Provavelmente esta discrepância no

tratamento D pode indicar uma característica intrínseca dos indivíduos expostos a estas condições, mesma observação citada por Engel e Poggiane (1990) em *E. speciosa*.

Já para o crescimento do epicótilo a diferença entre os tratamentos foi significativa estatisticamente, sendo que esta se deu entre os tratamentos A e E, C e D, C e E. Porém, o valor do R^2 (0,4463) indica não haver relação entre a taxa de crescimento dos indivíduos desta espécie e a razão V:VE a que foram expostos.

Os valores das taxas de crescimento dos tratamentos E e F foram as mais baixas e de A e C as mais altas (FIGURAS 49 e 50). Isto pode indicar a ocorrência de estiolamento, uma vez que nos tratamentos em que a razão V:VE e a luminosidade foram menores houve uma maior taxa de crescimento do epicótilo, enquanto que nos tratamentos em que a razão V:VE foi maior, assim como a luminosidade incidente, as taxas de crescimento foram menores. Esta conclusão pode ser reforçada pelo fato de se verificar diferença estatística entre os tratamentos A e E, que apresentam condições luminosas opostas.

Portanto em *S. parahyba* foi possível verificar a ocorrência de estiolamento do epicótilo, logo esta espécie pode ser considerada pioneira, classificação também citada por Lorenzi (2003), assim como para Souza e Valio (2001), guapuruvu é considerada uma espécie de início da sucessão, porém para Carvalho (1994) esta espécie é secundária.

5.13 Comparação dos resultados obtidos com os encontrados na literatura

Para melhor compreensão das análises realizadas, foi elaborado um quadro com as classificações sucessionais determinadas para cada espécie, ou seja, se espécie foi considerada pioneira ou não pioneira de acordo com o crescimento do hipocótilo ou epicótilo em diferentes condições de luz (TABELA 08).

Tabela 08: Classificação sucessional atribuída para cada espécie trabalhada

Espécie	Classificação sucessional encontrada	Classificação sucessional citada na literatura
<i>B. orellana</i>	não pioneira	secundária tardia ou clímax
<i>C. peltophoroides</i>	não pioneira	pioneira a secundária inicial
<i>D. nigra</i>	pioneira	pioneira, secundária tardia, secundária inicial
<i>E. speciosa</i>	não pioneira	pioneira
<i>E. uniflora</i>	não pioneira	pioneira, secundária tardia, secundária inicial, espécie de sob-bosque
<i>H. brasiliensis</i>	não pioneira	clímax tolerante a sombra
<i>H. courbaril</i>	não pioneira	clímax exigente a luz, clímax, clímax tolerante a sombra, espécie de estagios tardios na sucessão
<i>L. tomentosa</i>	não pioneira	
<i>P. aquatica</i>	não pioneira	pioneira, secundária inicial
<i>P. gonoacantha</i>	não pioneira	pioneira, pioneira a secundária inicial, espécie de início de sucessão
<i>P. guajava</i>	não pioneira	pioneira, secundária tardia, clímax exigente a luz
<i>S. parahyba</i>	Pioneira	pioneira, espécie de início de sucessão, secundária

6. CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível classificar as espécies selecionadas segundo grupo sucessional, a partir de respostas de estiolamento. Assim como, verificar que a resposta de alongamento do hipocótilo ou epicótilo de indivíduos de diferentes espécies expostas a diferentes condições de luz, pode ser utilizada como meio para classificação do grupo sucessional ao qual pertencem.

Porém, devem-se levar em consideração outros fatores abióticos que podem ter influenciado nesta resposta, como a temperatura, fotoperíodo, umidade, relativos ao período em que os indivíduos foram expostos, uma vez que todos os experimentos foram realizados em ambientes naturais e em diferentes épocas do ano, embora para cada espécie os experimentos comparativos foram realizados na mesma época, portanto os indivíduos estavam sujeitos a variações ambientais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. S.; CORTINES, E. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J. F. Macbr. **Floresta e Ambiente**, v. 15, nº 2, p. 18-23, 2008.
- ALMEIDA, J. S. Jr **Florística e fitossociologia da fragmentação da floresta estacional semidecídua, Viçosa, MG**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa.
- AQUINO, C.; BARBOSA, L. M. Classes sucessionais e síndrome de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no Rio Mogi-Guaçu, SP. **R. Árvore**, v. 33, nº 2, p. 349-358, 2009.
- BALLARÉ, C. L. et al. Early detection of neighbor plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. **Plant Cell Environ**, v.10, p. 551-557, 1987.
- BALLARÉ, C. L.; SCOPEL, A. L.; SÁNCHEZ, R. A. Far-red radiation reflected from adjacent leaves: an early signal of competition in plant canopies. **Science**, v. 247, p.329-332. 1990.
- BAZZAZ, F. A. The physiological ecology of plant succession. **Annual review of ecology and systematic**, v. 10, p. 351-371, 1979.
- BUDOWSKI, G. Distribution of Tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, nº 1, p. 40-47, 1965.
- BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical central american lowland rainforest. **Tropical Ecology**, v. 11, p. 44-48, 1970.
- CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, nº 3, p. 281-288, 2002.
- CARVALHO, F. A.; NASCIMENTO, M. T.; BRAGA, J. M. A. Estrutura e composição florística do estrato arbóreo de um remanescente de mata atlântica submontana no município de Rio Bonito, RJ, Brasil (Mata Rio Vermelho). **R. Árvore**, v.31, nº 4, p. 717-730, 2007
- CARVALHO, L. R. de, SILVA, E. A. A. da, DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, nº 2, p.15-25, 2006.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA – CNPF, 1994.
- CARVALHO, R. F.; PERES, L .E. P. **Fotomorfogênese**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, p.16-17, 2003. Disponível em :

<<http://www.miniwebcursos.com.br/ciencias/artigos/fotomorfogenese.pdf>>. Acesso em : 25 de março de 2009

COSTA, L.G. S.; MANTOVANI, W. Dinâmica sucessional da floresta mesófila semidecídua em Piracicaba (SP). **Oecologia Brasiliensis**, v.1, p. 291-305, 1995.

DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A.; **Propagação de espécies florestais**, p. 40, 1995.

DIAS, M. C. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Rev. bras. Bot.**, v. 21, n° 2, 1998.

DUDLEY, S. A.; SCHMITT, J. Genetic differentiation in morphological responses to simulated foliage shade between populations of *Impatiens capensis* from open and woodland sites. **Functional Ecology**, v. 9, p.655–666, 1995.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, n° 43/44, p. 1-10, 1990.

FERNANDES, H. A. C. **Dinâmica e distribuição de espécies arbóreas em uma floresta secundária no domínio da mata atlântica**. 1998. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade de Viçosa.

FINEGAN, B. Bases ecológicas de la silvicultura y la **agroforestia**. Turrialba: Centro Agronômico Tropical de investigacion y Ensenanza – CATIE, 1992. 153p.

FRANKLAND, B. **Germination in shade: Plant and the daylight spectrum**. Nova York: Academic New York Press, 1976. 187-203p.

GALDOLF, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F.; Estudo florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uyma floresta mesófila semidecídua de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.55, n° 4, p. 753-767, 1995.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **R. Árvore**, v. 26, n° 5, p. 559-566, 2002.

GILBERT, I.A.; JARVIS, P.G.; SMITH, H. Proximity signal and shade avoidance differences between early and late successional trees. **Nature**, v. 411, p. 792-795, 2001.

GOLÇALVES, F. G.; GOMES, S. S.; GUILHERME, A. L. Efeitos da luz na germinação de sementes de *Guatteria gomeziana* (Unonopsis lindmanii R. E. FR.). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Ano IV, n° 8, 2006.

HORN, H.S. **Nutrient cycling in tropical forest ecosystems**. Chichester: John Wiley, 1974. 190p.

- KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais**. Piracicaba: Instituto Florestal, 1991. 197-215p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 304-317p.
- KULCHETSCKIL, L. et al. Arborização urbana com essências nativas: uma proposta para a região centro-sul brasileira. **UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.**, v.12, nº 3, p. 25-32, 2006
- LEITE, E. C.; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, nº 3, p.583-595, 2008
- LEITÃO FILHO, H. F. (Org) **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão**. Campinas: UNESP/Unicamp, 1993. 184p.
- LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências Madeireiras da Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1979. 1 v.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2003.
- LOUZADA, C. **Composição florística e estrutura de vegetação arbórea em diferentes condições fisiográficas de um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária, na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal, Universidade de Viçosa).
- MARTINAZZO, E. G. et al. Efeito do sombreamento sobre o crescimento e teor de clorofila foliar de *Eugenia uniflora* Linn (pitanga) – família Myrtaceae. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 56-69, 2007.
- OLIVEIRA, R. R. de; Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ ; **Rodriguésia**, v. 53, nº 82, p. 33-58, 2002.
- PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Aspects of recalcitrant seed physiology. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.12, p.56-69, 2000.
- PEZZOPANE, J. E. M. **Caracterização físiociológica, microclimática e ecofisiológica em uma floresta estacional semidecídua secundária**. 2001. Tese (Doutorado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa.
- PILLAR V. P. **Dinâmica Temporal da Vegetação**. Rio Grande do Sul: Departamento de Botânica, UFRGS, 1994.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 650-652p.

ROIZMAN, L. G.; **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP.** São Paulo: Depto. de Ecologia Geral/USP, 1993.184p.

RONDON, R. M. Neto et al. Estrutura e composição florística da comunidade arbustivo-arbórea de uma clareira de origem antrópica, em uma floresta estacional semidecídua Montana, Lavras-MG, Brasil. **Cerne**, v. 6, nº 2, p. 79-94, 2000.

RUNKLE, J. R. Gap regeneration in some old-growth forests of the eastern United States. **Ecology**, v.62, nº 4, p.1041-1051, 1981.

SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; SILVA, C. E.. Caracterização dos remanescentes florestais naturais da zona rural de Guapiara, São Paulo. **Acta Forestalis**, Aracaju, v.1, nº 1, p.29-46, 2009.

SCALON, M. S. P. Q. et al. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Rev. Bras. de Frutic.**, v. 23, nº 3, p. 652-655, 2001.

SENEVIRATHNA, A. M. W. K.; STIRLING, C. M.; RODRIGO, V. H. Growth, photosynthetic performance and shade adaptation of rubber (*Hevea brasiliensis*) grown in natural shade. **Tree Physiology**, v. 23, p. 705-712, 2003.

SCHMITT, J.; WULFF, R. D. Light spectral quality, phytochrome and plant competition. **Trends in Ecology and Evolution**, v.8, p. 47-51, 1993.

SILVA, A. F.; FONTES, N .R. L.; LEITÃO FILHO, H. F. Composição florística e estrutura horizontal do estrato arbóreo de um trecho da Mata da Biologia da Universidade Federal de Viçosa - Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 24, nº 4, p. 397-405, 2000.

SILVEIRA, N. D. et al. Aporte de nutrientes e biomassa via serrapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). **Revista Ciência Florestal**, v. 17, nº 002, p. 129-136, 2007

SMITH, H., CASAL, J. J.; JACKSON, G. M. Reflection signals and the perception by phytochrome of the proximity of neighboring vegetation. **Plant, Cell and Environment.**, v.13, p.73-78, 1990.

SMITH, H. Phytochromes and light signal perception by plants-an emerging synthesis. **Nature**, v. 407, p. 584-591, 2000.

SOUZA, R. P.; VALIO, F. M. Seed Size, Seed Germination, and Seedling Survival of Brazilian Tropical Tree Species Differing in Successional Status. **Biotropica**, v. 33, nº 3, p. 447-457, 2001

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On definition of ecological species groups in tropical rain forests; **Vegetatio**, v. 75, p. 81-86, 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 401-427p.

TOWSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 350-358p.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**, v. 9, nº 1, p. 1-18, 1999

VALCARCEL, R.; SILVA, Z. S. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas; proposta metodológica. **Floresta**, v. 27, nº 1/2, p. 101-114, 1997.

WEINIG, C. Limits to adaptive plasticity: temperature and photoperiod influence shade-avoidance responses. **American Journal of Botany**, v. 87, nº 11, p. 1660–1668, 2000

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the far east**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 1984.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4.ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.929p.

8. ANEXOS

8.1 Lista de Fotografias



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 1: *Bixa orellana*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 2: *Caesalpinia peltophoroides*.
Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 3: *Dalbergia nigra*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 4: *Erythrina speciosa*. Indivíduo
adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 5: *Eugenia uniflora*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 6: *Hevea brasiliensis*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 7: *Hymenaea courbaril*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 8: *Licania tomentosa*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 9: *Pachira aquatica*. Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 10: *Piptadenia gonoacantha*.
Indivíduo adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 11: *Psidium guajava*. Indivíduo
adulto



Fonte: Maria Manuela H. Venancio
Foto 12: *Schizolobium parahyba*.
Indivíduo adulto