

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

1 **Produção de biomassa e teor de óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper***
2 ***callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de**
3 **Manaus-AM.**

4 **Atmam Campelo Batista¹; Francisco Célio Maia Chaves²; Ronaldo Ribeiro Moraes²; Adriana**
5 **Uchôa Brito¹; Humberto Ribeiro Bizzo³.**

6 ¹ Universidade Federal de Amazonas – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical. Avenida General Rodrigo
7 Octávio Jordão Ramos, 3000 - Campus Universitário - Coroado - Manaus-AM - CEP: 69077-000,
8 campeloba@yahoo.com.br; adriana.uchoabrito@gmail.com ² Embrapa Amazônia Ocidental Rodovia AM-010, Km 29,
9 Zona Rural - CEP: 69010-970 Caixa Postal 319 - Manaus/AM, Brasil. celio.chaves@cpaa.embrapa.br;
10 Ronaldo.moraes@cpaa.embrapa.br. ³ Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ bizzo@ctaa.embrapa.br.

11
12 **RESUMO**

13 O presente trabalho visou mostrar efeitos de diferentes níveis de luminosidade na produção de
14 biomassa, teor de óleo essencial de *Piper callosum* Ruiz & Pav., pertencente à família Piperaceae,
15 conhecida vulgarmente como óleo elétrico e panquilé. *P. callosum* é uma planta encontrada de
16 forma cultivada nos jardins e quintais do Estado do Amazonas e Pará, devido aos seus diversos usos
17 terapêuticos. O experimento foi conduzido no setor de plantas medicinais da Embrapa Amazônia
18 Ocidental. Foram formadas mudas de *Piper callosum* em bandejas de 72 células a partir de estacas
19 de plantas matrizes do próprio setor. Após dois meses, quando as mudas estavam com 10 cm de
20 altura foram levadas ao campo onde foram plantadas em espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. O
21 delineamento foi em blocos casualizados com quatro níveis de luminosidade [30%, 50%, 70% e
22 100% (pleno sol)] com seis repetições com 4 plantas úteis por parcela, totalizando 24 plantas por
23 tratamento. Foram avaliadas características fitotécnicas como: altura, produção de biomassa de
24 folhas, caules e teor óleo essencial. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância
25 utilizando o programa SAEG. Verificou-se que o tratamento de 30% de luminosidade foi o mais
26 propício para produção de biomassa foliar de *Piper callosum*, mostrando que baixa luminosidade
27 influencia o desenvolvimento da planta em estudo. A extração de óleo essencial mostrou que a
28 maior produção de óleo essencial ocorreu em plantas com 30% de luminosidade, corroborando com
29 os dados de biomassa.

30 **PALAVRAS-CHAVE:** *Piper callosum*, biomassa, sombreamento artificial, luminosidade

31 **ABSTRACT**

32 **Biomass production and essential oil content of oil electrical plants (*Piper callosum* Ruiz &**
33 **Pav.) In different lighting conditions in Manaus-AM**

34 This study aimed to show the effects of different light levels on biomass production, essential oil
35 content of *Piper callosum* Ruiz & Pav., Belonging to the family Piperaceae, commonly known as oil
36 and electric panquilé. *P. callosum* is a plant found in a cultivated in gardens and backyards of the
37 state of Amazonas and Pará, due to its many therapeutic uses. The experiment was conducted in the

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

38 field of medicinal plants Embrapa Western Amazon. Were formed seedlings *Piper callosum* in trays
39 of 72 cells from cuttings from mother plants of the sector itself. After two months, when the
40 seedlings were 10 cm in height were taken to the field where they were planted at a spacing of 1.0m
41 x 1.0 m. The design was a randomized block with four brightness levels [30%, 50%, 70% and 100%
42 (full sun)] with six replications with 4 plants per plot, totaling 24 plants per treatment.
43 Characteristics were evaluated as plant parameters: height, biomass of leaves, stems and: essential
44 oil content. Data were subjected to analysis of variance using the program SAEG. It was found that
45 treatment of 30% brightness was the most suitable for production of biomass leaf of *Piper callosum*,
46 showing that low light influences the development of the plant under study. The extraction of
47 essential oil showed that the highest essential oil production occurred in plants with 30% light,
48 confirming the biomass data.

49 **Key words:** *Piper callosum*, biomass, artificial shading, luminosity

50
51 A exploração extrativista de plantas medicinais nos ecossistemas tropicais tem levado à redução
52 drástica das populações, seja pelo processo predatório ou pelo desconhecimento dos seus
53 mecanismos de perpetuação. Assim, a domesticação e o cultivo são opções para obtenção de
54 matéria-prima de interesse farmacêutico visando à redução da atividade extrativista nas formações
55 florestais (REIS e MARIOT, 2001).

56 Como a grande maioria das plantas medicinais nativas utilizadas é obtida por extrativismo, ocorrem
57 fortes impactos de perdas relacionadas à identificação, propagação, cultivo, dentre outros fatores.
58 Os trabalhos relacionados à área agrônômica vêm aumentando nos últimos anos, no intuito de
59 melhorar o manejo, mas é necessário aprofundá-los, principalmente naquelas áreas relacionadas à
60 propagação e pós-colheita.

61 O interesse crescente das indústrias de alimentos, de cosméticos e farmacêuticos por
62 matéria-prima de origem natural tem impulsionado a pesquisa de produtos naturais, objetivando seu
63 manejo, assim como seu isolamento, sua caracterização e o estudo das suas propriedades, isso
64 porque a utilização de plantas medicinais tornou-se um recurso terapêutico alternativo de grande
65 aceitação pela população e vem crescendo junto à comunidade médica, desde que sejam utilizadas
66 plantas cujas atividades biológicas tenham sido investigadas cientificamente, comprovando a sua
67 eficácia e segurança (NOLDIN et al., 2003).

68 Estudos com espécies de uso medicinal têm evidenciado plasticidades fisiológicas e
69 anatômicas em função das condições ambientais de cultivo (CLARK e MENARY, 1980;
70 LETCHANO e GOSSSELIN, 1996). Dentre os fatores climáticos, o fotoperíodo, a temperatura, o
71 estresse hídrico e a intensidade de radiação solar podem determinar nas espécies a época ideal de

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

72 colheita ou o local de cultivo onde poderá se obter maior quantidade do princípio ativo desejado.
73 Um fator ecológico importante a ser considerado em qualquer espécie cultivada é o melhor nível de
74 irradiância, já que cerca de 40% da matéria seca das plantas consiste de carbono fixado na
75 fotossíntese (LAMBERS et al., 2008). Engel e Pogiani (1991) mencionam que o crescimento, a
76 matéria seca e a adaptação da planta ao ambiente relacionam-se à sua eficiência fotossintética;
77 assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a condição mais adequada de intensidade luminosa para
78 produção de biomassa e teor do óleo essencial de *Piper callosum*, nas condições de Manaus, AM.

79 MATERIAL E MÉTODOS

80 O experimento foi realizado no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia
81 Ocidental, situada no km 29, da Rodovia AM 010, no Município de Manaus, Estado do Amazonas.
82 As coordenadas são 2°53'30" de latitude Sul e 59°59'45" de longitude Oeste, com altitude média de
83 95 metros (SOUZA et al., 2003). O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é do
84 tipo Af_i, caracterizado por apresentar-se chuvoso, úmido e quente, com maior incidência de chuvas
85 no período de dezembro a maio.

86 O material vegetal utilizado foram ramos para estaquia retirados de matrizes de óleo elétrico (*Piper*
87 *callosum*) cultivadas há um ano. A espécie foi registrada sob o número 6794 no Hebario do Instituto
88 Federal do Amazonas – Campus Zona Leste. Foram selecionadas estacas semilenhosas com 10 cm
89 a 15 cm de comprimento, com dois nós e um par de folhas opostas na parte superior da estaca. Estas
90 foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, contendo substrato
91 comercial (Plantmax®). Após isso, as estacas foram estabelecidas em casas de sombreamento onde
92 foram utilizados quatro níveis de luminosidade: 30%, 50%, 70% e 100% (a pleno sol). Os três
93 níveis de luminosidade abaixo de 100% foram obtidos com a utilização de telados de sombrite,
94 conforme recomendação comercial. Para verificação de luminosidade das telas sombrite foi
95 utilizado o equipamento luxímetro, o qual detectou que os sombrites de 30%, 50%, 70%, de
96 luminosidades apresentaram respectivamente 40,3; 58,46 e 70,3 Klux/cm²/dia. Para a condição a
97 pleno sol o valor encontrado foi de 121,1 Klux/cm²/dia. As mudas foram levadas a campo com dois
98 meses de idade e aproximadamente 10 cm de altura. A colheita do material vegetal foi realizada
99 com 260 dias de idade.

100 Os parâmetros avaliados foram altura da planta, número de folhas, matéria seca foliar,
101 matéria seca do caule e matéria seca total. Foi avaliado também o teor de óleo essencial presente
102 nas folhas. A altura de cada planta por parcela foi medida com uma régua milimétrica, tendo como
103 base o solo, sendo realizado no momento da colheita. A determinação da biomassa seca das folhas e

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

104 do caule foi realizada a partir de material seco em estufa de ventilação forçada por 72 horas a 65°C.
105 O peso da matéria seca total foi a soma da matéria seca das folhas, dos caules e das inflorescências.

106 A extração do óleo essencial das folhas foi realizada por hidrodestilação, utilizando um
107 aparelho Clevenger, acoplado a um balão de 2.000 mL. Nesse balão foram colocados 100 gramas de
108 folhas frescas congeladas, juntamente com um litro de água (GUENTHER, 1992). O tempo de
109 extração, determinado por meio de testes preliminares, foi de três horas, contando a partir do
110 momento de ebulição. Após esse tempo, o óleo essencial foi recolhido, utilizando frasco
111 transparente, que foi previamente pesado para posterior cálculo de massa obtida de óleo. A massa
112 do óleo obtida foi determinada por pesagem em balança analítica com precisão de 0,1 gramas. O
113 óleo obtido ficou armazenado em frascos de vidro transparente com batoque e tampa rosqueável em
114 geladeira. O teor do óleo essencial das folhas foi obtido a partir das amostras da massa em gramas
115 de cada óleo extraído, após total separação do óleo da água. O cálculo foi realizado da seguinte
116 forma:

$$117 \text{ Teor (\%)} = \frac{\text{g (óleo essencial)}}{\text{Matéria seca da folha em 100g}} \times 100$$

118 O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos
119 (níveis de luminosidade) e seis repetições. Cada repetição tinha quatro plantas na área útil,
120 totalizando 24 plantas úteis. O espaçamento adotado foi de 1,0 m x 1,0 m. As médias foram
121 submetidas à análise de variância e quando houve significância, foram submetidas ao teste de
122 Tukey (5% de probabilidade); em seguida foram ajustadas as equações de regressão, em função dos
123 níveis de luminosidade. O programa estatístico utilizado foi SAEG 9.1 (literatura).

124 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

125 A altura das plantas de *P. callosum* aos 260 dias de exposição apresentou resposta
126 decrescente em função do aumento do nível de luz disponível, observando-se a menor altura quando
127 cultivadas em maior nível de irradiância (
128
129
130
131
132
133
134
135
136

137 **Figura 1A).** Segundo Taiz e Zeiger (2004), isso ocorre pela maior alocação de recursos para
138 crescimento em altura como resposta de fuga à sombra, o que possivelmente ocorreu quando as
139 mudas foram submetidas ao sombreamento. Kendrick e Frankland (1991) reforçam que as plantas
140 em sombreamento tendem a ser mais altas e apresentam área foliar maior em relação ao peso, além
141 de apresentarem menos ramificação e maior alongamento de entre-nós. Segundo Moraes Neto et al.
142 (2000), várias características são utilizadas para avaliar as respostas de crescimento de plantas à
143 intensidade luminosa. Dentre essas, a de uso mais frequente é a altura da planta, visto que a
144 capacidade de crescimento rápido quando sombreadas é uma valiosa estratégia de adaptação das
145 plantas.

146 O conhecimento sobre as respostas de crescimento das plantas demonstra que as espécies
147 respondem de maneira distinta ao sombreamento. Em plantas de canela-batalha (*Cryptocarya*
148 *aschersoniana* Mez.) o maior crescimento em altura foi obtido no tratamento de 50% de
149 sombreamento (ALMEIDA et al., 2004). Paez et al. (2000) e Chaves e Paiva (2004) também
150 verificaram que o sombreamento promoveu maior altura das plantas. Um importante mecanismo de
151 adaptação das espécies é a capacidade de crescer rapidamente quando sombreadas, o que constitui
152 estratégia valiosa para escapar das condições de baixa intensidade luminosa (MORAES NETO et
153 al., 2000). Esse fato foi observado neste estudo, em que as plantas de óleo elétrico submetidas a
154 30% de luminosidade apresentaram uma média de 69,67cm de altura, maior que as dos outros
155 níveis de luminosidade (Figura 1A).

156 A matéria seca das folhas apresentou efeito quadrático decrescente em função dos níveis de
157 luminosidade (Figura 1B). Também se observou que a maior quantidade de matéria seca foliar foi
158 acumulada em plantas no menor nível de luminosidade de 30% (105,00 g pl⁻¹), enquanto que em
159 100% o valor foi de 60,0 g pl⁻¹. Isso pode ter ocorrido devido aos fatores ambientais, que afetam a
160 produção de matéria seca por influência nas trocas gasosas de CO₂ e no balanço de carbono e
161 hídrico, o que resulta em aumento no rendimento de produção de matéria seca sob boas condições
162 de radiação (LARCHER, 2000).

163 A produção de matéria seca do caule apresentou valores menores em relação às folhas em
164 todos os níveis de luminosidade; isso pode ser consequência do menor acúmulo de matéria seca. As
165 plantas cultivadas em 30% de luminosidade apresentaram produção máxima de massa seca de
166 caules com 88,0 g pl⁻¹, já o aumento da luminosidade influenciou negativamente o acúmulo de
167 matéria seca no caule encontrando o menor valor em 100% (40,0 g pl⁻¹), muito próximo daquelas no
168 ambiente de 70% de luz. Campos e Uchida (2002) constataram que 70% de luminosidade promoveu
169 maiores índices de matéria secas de caules em mudas de *Ochromas lagopus* Cav. Ex. Lam.

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

170 A matéria seca total (MST) apresentou uma redução com o incremento dos níveis de
171 luminosidade. Aqui também se verifica que o menor valor de MST ocorreu a pleno sol (100% de
172 luminosidade), enquanto a 30% de irradiância o valor encontrado foi de 215,3g pl⁻¹. Na produção
173 total quem mais contribuiu foram as folhas, depois os caules.

174 Com relação ao número de folhas, as plantas de *Piper callosum* cultivadas em 30 % de
175 luminosidade apresentaram maior numero de folhas (Figura 2). Houve uma relação inversa entre
176 nível de luminosidade e números de folhas, ou seja, quanto mais luminosidade a planta tiver, menor
177 é o numero de folhas produzidas. Rakocevic (1997), discorda destes resultados, ao afirmar que
178 baixa luminosidade na planta é, em diversos casos, acompanhada por redução no número de ramos
179 e folhas.

180 O número de folhas nas plantas de *Tanacetum parthenium* não foi modificado em função do nível
181 de irradiância (CARVALHO et al., 2006). Dousseau et al. (2007) trabalhando com *Tapirira*
182 *guianensis* Alb. (Anacardiaceae), observaram que em plantas cultivadas sob 70% de sombreamento
183 e pleno sol tiveram maiores números de folhas simples e total de folhas.

184 Os resultados encontrados neste estudo evidenciam que as plantas de *Piper callosum*
185 responderam ao sombreamento apresentando melhor adaptação morfológica a 30% de
186 luminosidade. No entanto o teor de óleo não apresentou diferenças entre os vários níveis de
187 luminosidade.

188 No que diz respeito ao teor de óleo essencial, este não foi influenciado pelos níveis de
189 sombreamento, obtendo-se uma média de 4,69%, variando de 4,3% a 5,09% (Tabela 1), um valor
190 razoável quando comparado com outras espécies de Piperaceae, como *Piper regnellii* var. *regnellii*,
191 com 0,6% (SALATINO e SILVA, 1975), *Piper nigrum*, 0,6-3% (GIACOMET, 1989), *Piper*
192 *hispidinervium*, com 4% (NASCIMENTO; VILHENA-POTIGUARA, 1999) e acima daquele
193 encontrado para *P. aduncum*, 4,01% (LAMEIRA et al., 2009).

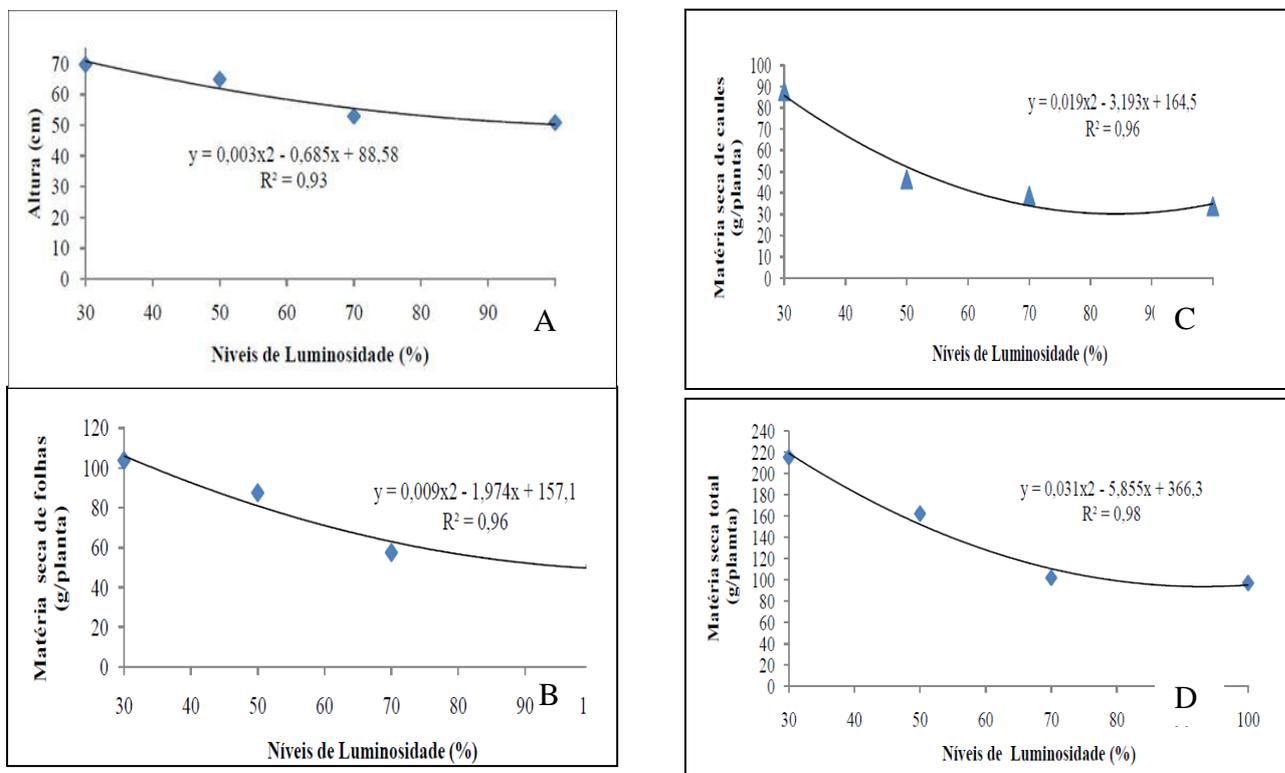
194 REFERÊNCIAS

- 195 ALMEIDA LP de; ALVARENGA AA de; CASTRO EM de; ZANELA SM; VIEIRA CV. 2004.
196 Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de
197 radiação solar. Ciência Rural, v. 34, n. 1, p. 83-88.
198 CAMPOS MAA; UCHIDA T. 2002. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três
199 espécies amazônicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 3, p. 281-288,
200 CARVALHO NOS; PELACANI CR; RODRIGUES MOS; CREPALDI IC. 2006. Crescimento
201 inicial de plantas de licuri [(*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.)] em diferentes níveis de
202 luminosidade. Revista Árvore, v. 30, p. 351-357.
203 CHAVES AS; PAIVA HN. 2004. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a
204 qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad). Irwin et Barn.). Scientia
205 Forestalis, v. 65, p. 22-29.

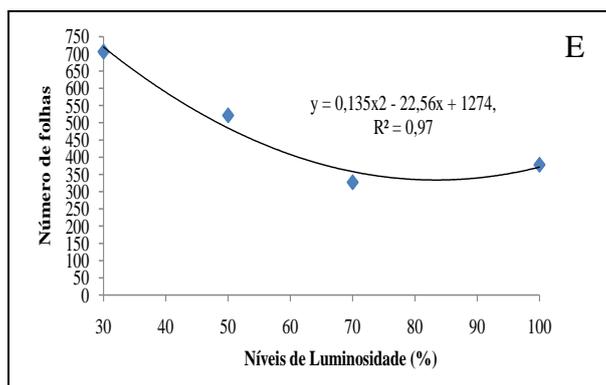
- BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.
- 206 CLARK RJ; MENARY RC. 1980. Environmental effects on Peppermint (*Mentha piperita* L.) I.
207 Effects of day length, photon flux density, night temperature and day temperature on the yield
208 and composition of peppermint oil. Australian Journal of Plant Physiology, v. 7, p. 685-692,
209 DOUSSEAU S; ALVARENGA AA; SANTOS MO; ARANTES LO. 2007. Influência de diferentes
210 condições de sombreamento sobre o crescimento de *Tapirira guianensis* Alb. Revista Brasileira
211 de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 477-479.
- 212 ENGEL VL; POGGIANI F. 1991. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e no espectro de
213 absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas.
214 Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 3, p. 39-45,
- 215 GIACOMET DC. 1989. Ervas condimentares e aromáticas. São Paulo: Editora Nobel, p. 158p.
- 216 GUENTHER E. 1992. The essential oils: individual essential oils of the plant families. Malabar:
217 Krieger Publication, p. 3894p.
- 218 KENDRICK RE; FRANKLAND B. 1991. Fitocromo e crescimento vegetal. São Paulo: EPU-
219 EDUSP, v. 25.p. 76
- 220 KÖPPEN W. 1948. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de
221 Cultura Económica,. p. 479.
- 222 LAMBERS H; CHAPIN III FS; PONS TL. 2008. Plant physiological ecology. 2. ed. New York:
223 Springer, p. 604p.
- 224 LAMEIRA RC; CHAVES FCM; COSTA IOVL; BIZZO HR; SOUZA AM. 2009. Biomassa, teor e
225 composição química do óleo essencial de *Piper aduncum* em função de épocas de corte em
226 Manaus-AM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, 5. Anais... Rio de
227 Janeiro: Instituto Militar de Engenharia.
- 228 LARCHER W. 2000. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: RIMA,. p. 531p.
- 229 LETCHANO W; GOSSELIN A. 1996. Transpiration essential oil gland, epicuticular wax and
230 morphology of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. Journal
231 Horticultural Science, v. 71, p. 123-134, http://www.jhortscib.org/Vol71/71_1/13.htm Acesso
232 em: 7de Dez. 2010. doi: 10.1093/jexbot/53.370.773.
- 233 MORAES NETO SP; GONÇALVES JLM; TAKAKI M. 2000. Crescimento de mudas de algumas
234 espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica em função do nível de luminosidade. Revista
235 Árvore, v. 24, n. 1, p. 35-45,
- 236 NASCIMENTO ME; VILHENA-POTIGUARA RC. 1999. Aspectos anatômicos dos órgãos
237 vegetativos de *Piper hispidinervium* C.D.C. (Piperaceae) e suas estruturas secretoras. Boletim
238 do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Botânica, v. 15, p. 39-104.
- 239 NOLDIN VF; CECHINEL FILHO V; MONACHE FD; BENASSI JC; CHRISTMANN IL;
240 PEDROSA RC; YUNES RA. 2000. Composição química e atividades biológicas das folhas de
241 *Cynara scolymus* L. (alcachofra) cultivada no Brasil. Química Nova, v. 26, n. 3, p. 331-334,
242 2003.
- 243 PAEZ A; GEBRE GM; GONZALEZ ME; TSCHAPLINSKI TJ. 2000. Growth, soluble
244 carbohydrates, and aloin concentration of *Aloe vera* plants exposed to three irradiance levels.
245 Environmental and Experimental Botany, v. 44, n. 2, p. 133-139.
- 246 RAKOCEVIC M. 1997. Photomorphogenetic responses in plant species of upland grasslands in
247 Serbia. Review of Research Work at the Faculty of Agriculture. Belgrade, v. 42, p.111-125.
- 248 REIS MS; MARIOT AA. 2001. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais.
249 In: SIMOES, CMO. et al. (Eds.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3. ed.
250 Florianópolis: UFSC,. p. 41-62.
- 251 SALATINO A; SILVA JB. 1975. Anatomia e óleo essencial de *Piper regnellii* (Miq.) C.D.C. var.
252 *regnellii*. Boletim de Botânica da Universidade São Paulo, v. 3, p. 95-106.
- 253 SOUZA CRD. 2003. Desempenho de espécies florestais potenciais para plantios na Amazônia
254 Central. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. BENEFÍCIOS, PRODUTOS E
255 SERVIÇOS DA FLORESTA: OPORTUNIDADES E DESAFIOS DO SÉCULO XXI, 8.,

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

256 2003. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura: Sociedade Brasileira de
 257 Engenheiros Florestais
 258 TAIZ L; ZEIGER E. 2004. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 719 p.
 259



274
 275 **Figura 1.** (A) Altura, (B) Matéria seca de folhas, (C) Matéria seca de caules, (D) Matéria seca total
 276 de plantas de *Piper callosum*, em função dos níveis de luminosidade. [(A) Height, (B) dry matter of
 277 leaves, (C) dry matter of stems, (D) total plant dry matter *Piper callosum*, depending on light levels]
 278 Manaus, AM, 2011.
 279



280
 281 **Figura 2.** (E) Número de folhas de plantas de *Piper callosum*, em função dos níveis de
 282 luminosidade. Manaus, AM, 2011
 283

284 **Tabela 1.** Teor de óleo essencial em folhas de *Piper callosum* em função de níveis de luminosidade
 285 (Essential oil content in leaves of *Piper callosum* a function of brightness levels). Manaus, AM,
 286 2011.

Níveis de luminosidade	Teor de óleo essencial (%)
30%	4,8

BATISTA, AC¹; CHAVES, FCM²; MORAIS, RR²; BRITO, AU¹; BIZZO, HR³; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52. Anais... Salvador: ABH.

50%	4,3
70%	4,57
Pleno sol 100%	5,09
<hr/>	
CV (%)	9,93
<hr/>	

287