

BATISTA, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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 Batista<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>; Ronaldo Ribeiro Moraes<sup>2</sup>; Adriana**  
5 **Uchôa Brito<sup>1</sup>; Humberto Ribeiro Bizzo<sup>3</sup>.**

6 <sup>1</sup> 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](mailto:campeloba@yahoo.com.br); [adriana.uchoabrito@gmail.com](mailto:adriana.uchoabrito@gmail.com) <sup>2</sup> 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](mailto:celio.chaves@cpaa.embrapa.br);  
10 [Ronaldo.moraes@cpaa.embrapa.br](mailto:Ronaldo.moraes@cpaa.embrapa.br). <sup>3</sup> Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ [bizzo@ctaa.embrapa.br](mailto: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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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<sub>i</sub>, 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 Herbario 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/cm<sup>2</sup>/dia. Para a condição a  
97 pleno sol o valor encontrado foi de 121,1 Klux/cm<sup>2</sup>/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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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<sup>-1</sup>), enquanto que em  
159 100% o valor foi de 60,0 g pl<sup>-1</sup>. Isso pode ter ocorrido devido aos fatores ambientais, que afetam a  
160 produção de matéria seca por influência nas trocas gasosas de CO<sub>2</sub> 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<sup>-1</sup>, 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<sup>-1</sup>), 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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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<sup>-1</sup>. 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).

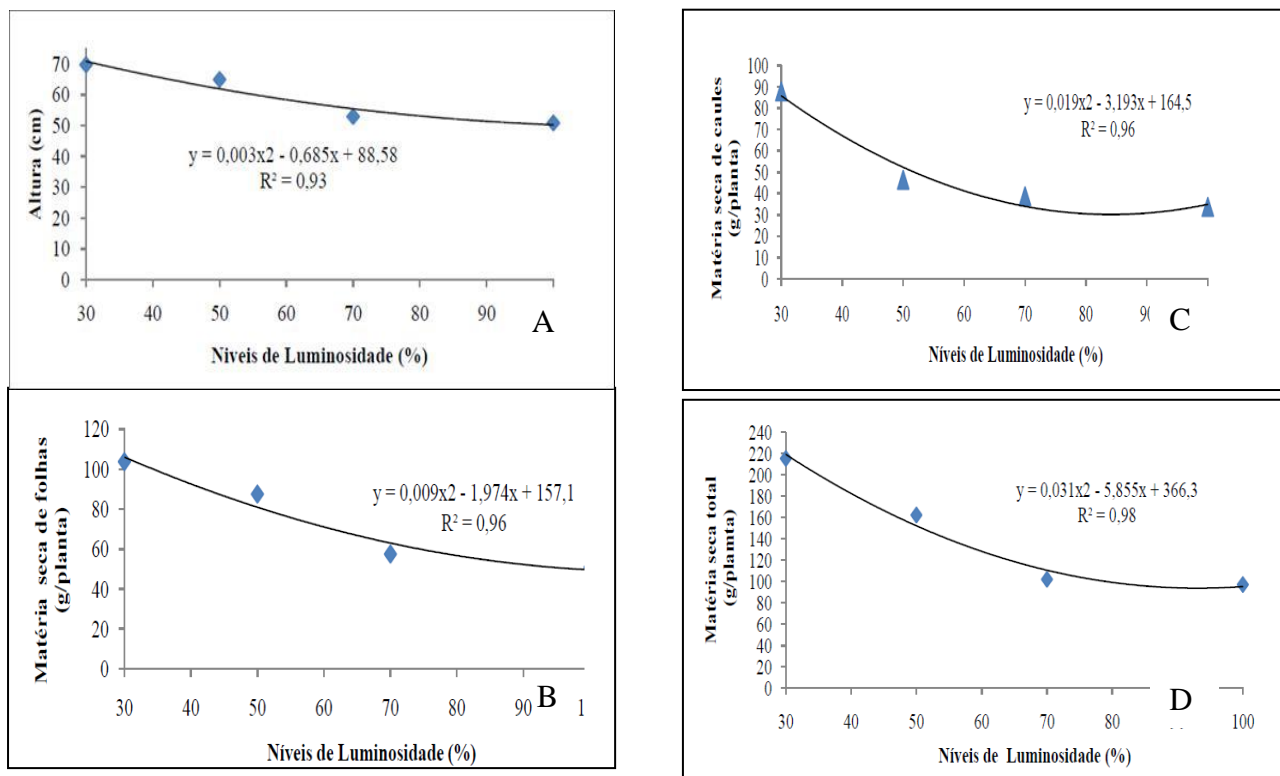
#### 194 REFERÊNCIAS

- 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.

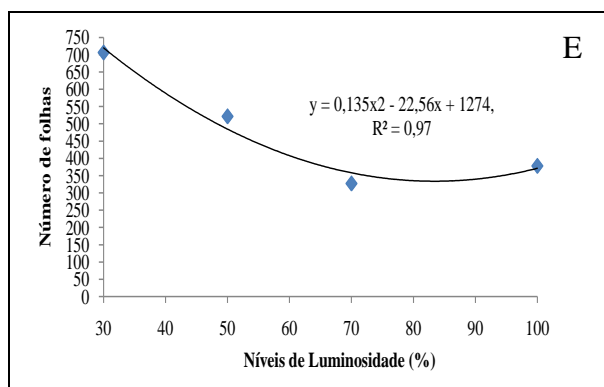
- BATISTA, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 2012. Produção de biomassa e teor óleo essencial de plantas de óleo elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) em diferentes níveis de luminosidade nas condições de Manaus-AM. In: CONGRESSO 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](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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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, AC<sup>1</sup>; CHAVES, FCM<sup>2</sup>; MORAIS, RR<sup>2</sup>; BRITO, AU<sup>1</sup>; BIZZO, HR<sup>3</sup>; 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