



O efeito de diferentes comprimentos de luz leds sobre o desenvolvimento *in vitro* da espécie pataqueira (*Conobea Scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth)

The effect of different led light lengths on the *in vitro* development of pataqueira species (*Conobea Scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth)

Maria Sintia Monteiro da Costa

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Av. Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém, Pará

E-mail: sintiamonteiro@hotmail.com

Tássia Alana Alves Ferreira

Doutoranda em Biodiversidade e Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Av. Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém, Pará

E-mail: tassia.alana@gmail.com

Ana Caroline Batista da Silva

Graduada em Engenharia Agrônoma

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Av. Tancredo Neves, 2501, Terra Firme, Belém, Pará

E-mail: anacarolinebatista79@gmail.com

Emilly de Jesus Franco Silva

Graduanda em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Av. Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém, Pará

E-mail: emilly.franco.silva@icb.ufpa.br

Alex Santos Guedes

Graduando em Biotecnologia

Instituição: Universidade Federal do Pará (UFPA)

Endereço: Av. Rua Augusto Correa, 01, Guamá, Belém, Pará

E-mail: alex.guedes@icb.ufpa.br

Nadrielli de Jesus Chechi Ramos

Graduada em Engenharia Agrônoma

Instituição: Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

Endereço: Av. Duane Silva Sousa, s/n, zona rural, Parauapebas, Pará

E-mail: ndjchechi@gmail.com



Osmar Alves Lameira

Doutor em Fitotecnia, Biotecnologia de Plantas

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Av. Perimetral, s/n, Marco, Belém, Pará

E-mail: osmar.lameira@embrapa.br

RESUMO

O uso de LEDs, como fonte de radiação no cultivo de plantas, tem despertado considerável interesse nos últimos anos, por estes também possuírem vasto potencial para a aplicação comercial. A espécie *Conoclea scoparioides* (Pataqueira) sendo nativa da Amazônia brasileira, tendo uso reportado como purgante, acaricida, antifúngico, antimalárico, antitérmico e leishmanicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes comprimentos de luz LED sobre o desenvolvimento *in vitro* da espécie Pataqueira. O estudo, conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Embrapa Amazônia Oriental, utilizou explantes de plantas micropropagadas *in vitro*. Os explantes (segmento nodal) da pataqueira, medindo aproximadamente 1 cm, foram inoculados em frascos de 250 mL contendo 30 mL de meio MS (Murashige e Skoog, 1962). Os meios foram suplementados com sacarose ($30,0 \text{ g.L}^{-1}$), o pH foi ajustado a $5,7 \pm 0,1$ e em seguida gelificados com 'Phytigel' ($3,0 \text{ g.L}^{-1}$). Após a inoculação, os frascos foram acondicionados em uma sala com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ em 4 diferentes comprimentos de onda: LED branca: tratamento 1: $26 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED verde: tratamento 2: $15 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED azul: tratamento 3: $23 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED amarelo: tratamento 4: $13 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. O fotoperíodo foi de 12 horas/dia. Durante 120 dias, as alturas das plântulas e o número de brotos foram mensalmente avaliados. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC). A diferença das amostras foi calculada com a utilização do software BioEstat versão 5.3. Na avaliação de 30 e 60 dias, não houve diferença estatística na altura média das plântulas entre os tratamentos, para 90 dias o tratamento branco tem melhor resultado média 5,13 cm, para 120 dias os tratamentos verde e amarelo possuem melhor desempenho. Quanto ao número médio de brotos, houve diferença estatística significativa se destacando os tratamentos verde e amarelo. Para os teores de clorofila e carotenoides os diferentes comprimentos de onda influenciam nesses parâmetros. Conclui-se que os tratamentos verde e amarelo tiveram os melhores resultados nas variáveis altura, brotação, clorofila e carotenoides.

Palavras-chave: biotecnologia vegetal, plantas aromáticas, cultura de células vegetais, plantas medicinais.

ABSTRACT

The use of LEDs, as a source of radiation in the cultivation of plants, has aroused considerable interest in recent years, since they also have vast potential for commercial application. The species *Conoclea scoparioides* (Pataqueira) being native to the Brazilian Amazon, having reported use as purgant, acaricide, antifungal, antimalarial, antithermal and leishmanicide. The objective of this study was to evaluate the effect of different lengths of LED light on the *in vitro*



development of the species Pataqueira. The study, carried out at Embrapa Eastern Amazon's Biotechnology and Genetic Resources Laboratory, used explants from micro-propagated plants in vitro. The explants (nodal segment) of the patacheira, measuring approximately 1 cm, were inoculated into 250 mL bottles containing 30 mL of medium MS (Murashige and Skoog, 1962). The media were supplemented with sucrose (30.0 g.L⁻¹), the pH was adjusted to 5.7 ± 0.1 and then gelled with Phytigel (3.0 g.L⁻¹). After inoculation, the bottles were packed in a room with temperature of 25 ± 1°C at 4 different wavelengths: white LED: treatment 1: 26 µmol.m⁻².s⁻¹, green LED: treatment 2: 15 µmol.m⁻².s⁻¹, blue LED: treatment 3: 23 µmol.m⁻².s⁻¹, yellow LED: treatment 4: 13 µmol.m⁻².s⁻¹. The photoperiod was 12 hours/day. During 120 days, the height of the seedlings and the number of shoots were evaluated monthly. The experimental design was entirely casualized (DIC). The sample difference was calculated using BioEstat software version 5.3. In the 30 and 60 day evaluation, there was no statistical difference in the mean seedling height between treatments, for 90 days the white treatment has better average result 5.13 cm, for 120 days the green and yellow treatments have better performance. As for the average number of shoots, there was a significant statistical difference, highlighting the green and yellow treatments. For chlorophyll and carotenoids the different wavelengths influence these parameters. It is concluded that the green and yellow treatments had the best results in the variables height, sprouting, chlorophyll and carotenoids.

Keywords: plant biotechnology, aromatic plants, plant cell culture, medicinal plants.

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. é uma angiosperma pertencente à família Plantaginaceae, sendo nativa da Amazônia brasileira (COSTA et al., 2017; FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023). Sendo chamada popularmente de “pataqueira” ou “vassourinha-do-brejo” – esta última denominação é devido ao seu hábitat ser áreas sazonalmente inundadas (REBELO et al., 2009). Ela possui uma ampla distribuição desde o sul do México até a Argentina, mas existe relatos de usos medicinais apenas na Colômbia e no Brasil (WENIGER et al., 2001; MINA; MONTAÑO, 2011). Seu uso é reportado como purgante, acaricida, antifúngico, antimalárico, antitérmico e leishmanicida (WENIGER et al., 2001; MINA; MONTAÑO, 2011).

No Brasil, mais precisamente na região amazônica, a Pataqueira é utilizada em forma de banho a partir da maceração da folha, visando o



tratamento de gripe, e para tratar beribéri. (MAIA et al., 2000; MESQUITA; TAVARES-MARTINS, 2018). A planta é utilizada para preparar banhos aromáticos (Banho de Cheiro), que, geralmente, são usadas na festa anual de São João, e na passagem de ano para atrair bons acontecimentos, e uso no tradicional Círio de Nazaré, em Belém-PA (MAIA et al., 2000; FERREIRA; TAVARES-MARTINS, 2016; SANTOS et al., 2019). Bioprodutos de *C. scoparioides* também são utilizados como aromatizantes, antioxidantes, fungicidas e como acaricidas na indústria apícola e é a matéria-prima de óleos essenciais para formulação de perfume (MAIA; ANDRADE, 2009; MINA; MONTAÑO, 2011). Além disso, o óleo essencial apresentou capacidade antioxidante e citotoxicidade em bioensaios de artêmias (REBELO et al., 2009).

A ausência de um sistema adequado de cultivo e a escassez de estudos sobre métodos de propagação, geralmente, fazem com que a quantidade de plantas existentes de *C. scoparioides* não seja suficiente para abastecer o mercado consumidor (COSTA, 2016).

A micropropagação continua sendo uma ferramenta importante para a ampla produção de mudas clonais de diversas e importantes espécies botânicas e com resistência a pragas; e, em alguns casos, trata-se da única técnica que suporta a manutenção e promove o valor econômico de espécies específicas para a agricultura (CARDOSO et al., 2018). Ressalta-se que, para a cultura de tecidos *in vitro*, a luz é fundamental no funcionamento do mecanismo fotossintético das plantas, pois tem influência direta na composição dos fotopigmentos (clorofilas e carotenoides), e, por isso, é usada na micropropagação convencional, sob condições de luz artificial, ou na micropropagação com luz natural, em casa de vegetação, coberta com sombrite (SILVA et al., 2008; DARKO et al., 2014).

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais (STREIT et. al., 2005) e estão ligadas a luminosidade em que a planta é submetida. Um dos fatores ligados à eficiência fotossintética de plantas e consequentemente ao crescimento e adaptabilidade a diversos ambientes é a



clorofila, presente em todos os vegetais verdes. Atualmente os pigmentos clorofilianos são de grande importância comercial, podendo ser utilizados tanto como pigmentos como antioxidantes (SOUSA et. al., 2015).

Diante desse cenário, frisa-se que existem poucos estudos voltados para o entendimento morfológico e fisiológico dessa espécie vegetal no processo de micropropagação, e muitas lacunas existentes em relação aos efeitos da luz sobre o seu desenvolvimento *in vitro*. Deste modo, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes comprimentos de luz sobre o desenvolvimento *in vitro* da espécie Pataqueira.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos (LBRG), da Embrapa Amazônia Oriental, localizada em Belém, estado do Pará. Os explantes utilizados neste estudo foram obtidos de plantas micropropagadas *in vitro*, pertencentes ao LBRG.

2.1 DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA

Foram realizados 4 tratamentos (diferentes comprimentos de onda). Os explantes de pataqueira, medindo aproximadamente 1 cm, foram inoculados em frascos de 250 mL contendo 30 mL de meio MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962). Os meios foram suplementados com sacarose ($30,0 \text{ g.L}^{-1}$), o pH foi ajustado a $5,7 \pm 0,1$ e em seguida gelificados com 'Phytigel' ($3,0 \text{ g.L}^{-1}$). Após a inoculação, os frascos foram acondicionados em uma sala com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ em 4 diferentes comprimentos de onda: LED branca: tratamento 1: $26 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED verde: tratamento 2: $15 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED azul: tratamento 3: $23 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, LED amarelo: tratamento 4: $13 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. O fotoperíodo foi de 12 horas/dia.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com 4 tratamentos e 5 repetições, além de que cada repetição teve três explantes. Durante 4 meses, mensalmente, foram avaliados a alturas das plântulas (medição direta com régua graduada) e o número de brotações.



2.2 QUANTIFICAÇÃO DE CLOROFILA E CAROTENOIDES

Após a 4ª avaliação, foram realizadas análises para a quantificação de clorofila e carotenoides a quantificação foi realizada de acordo com o método de Lichthenthaler (1987). Foram utilizadas três amostras de cada tratamento com aproximadamente 100 mg do tecido foliar e 50 mg de CaCO_3 , em seguida foi acrescentado 5 mL de acetona 80% como solvente para a maceração com ajuda do almofariz e pistilo de porcelana.

Após a maceração, os extratos das amostras foram centrifugados a 6.000 rpm, durante 10 minutos a 10°C. Após a centrifugação, o sobrenadante foi transferido cuidadosamente para tubetes envoltos de papel alumínio, acrescentando mais acetona a 80% para completar o volume de 15 mL (LICHTHENTHALER, 1987).

A leitura de absorbância foi feita com um espectrofotômetro em 3 comprimentos de onda diferentes: 663 nm, 646 nm, 470 nm. Para obter os valores reais das concentrações de clorofila e carotenoide em mg L^{-1} , foram necessários realizar o cálculo com as seguintes fórmulas (LICHTHENTHALER., 1987).

$$\text{Clorofila } a = C_a = 12,25 A_{663,2} - 2,79 A_{646,8}$$

$$\text{Clorofila } b = C_b = 21,50 A_{646,8} - 5,10 A_{663,2}$$

$$\text{Clorofilas totais} = C_{(a+b)} = 7,15 A_{663,2} + 18,71 A_{646,8}$$

$$\text{Carotenóides (xantofilas + carotenos)} = (1000 A_{470} - 1,82 C_a - 85,02 C_b) / 198 \quad (1)$$

2.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A diferença das amostras foi calculada com a utilização do software BioEstat versão 5.3. (AYRES et al., 2007). Para verificar a normalidade dos dados, foi usado o teste de Shapiro-Wilk. As médias foram comparadas pelo teste não-paramétrico Kruskal-Wallis (Dunn). O valor do nível de significância foi de 5%.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à altura estão na Tabela 1, os valores [2,78 cm; 2,41 cm; 2,04 cm; 2,84 cm] da primeira coluna referente aos tratamentos branco, verde amarelo e azul resultaram em média 2,5 cm. De mesmo modo, os valores [4,71 cm; 3,8 cm; 4,38 cm; 3,88 cm] da segunda coluna tiveram média de 4,2 cm.

Os valores de 30 dias e 60 dias, para todos os tratamentos, obtiveram alturas médias próximas, não apresentando diferença estatística entre si, entretanto, na avaliação de 90 dias a altura média do tratamento de azul apresentou diferença estatística significativa entre os demais tratamentos (Tabela 1). Essa diferença estatística significativa se manteve em 120 dias de avaliação.

Importante salientar que o comprimento de onda branco apesar de ter seus explantes descartados por senescência em 120 dias de avaliação, o mesmo já havia alcançado a altura equivalente aos explantes dos tratamentos verde e amarelo, na avaliação de 90 dias. Assim, apesar de não haver diferença estatística significativa entre os tratamentos branco, verde e amarelo, o tratamento de 26 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (branco) foi o primeiro a ser descartado por senescência.

Tabela 1. Valores médios da altura (cm) de *Conobea scoparioides* nos 30, 60, 90 e 120 dias.

Tratamentos	Altura (cm)			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
BRANCA	2,78 $\pm$ 0,80a	4,71 $\pm$ 1,68a	5,13 $\pm$ 1,44a	---
VERDE	2,41 $\pm$ 0,72a	3,8 $\pm$ 1,09a	4,75 $\pm$ 1,29a	5,4 $\pm$ 1,38a
AMARELO	2,04 $\pm$ 0,85a	4,38 $\pm$ 1,40a	5,5 $\pm$ 1,66a	6,11 $\pm$ 0,95a
AZUL	2,84 $\pm$ 1,04a	3,88 $\pm$ 1,24a	3,79 $\pm$ 1,45b	---

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste paramétrico Anova 1 critério (Tukey) ($p > 0,05$).

Fonte: Autores (2023).

Stefanel e colaboradores (2020), cultivaram *in vitro* *Eugenia involucrata*, no que tange altura foi observado que os resultados mais significativos ocorreram com os tratamentos de luz branco e azul. Podemos inferir que a luz branca tem resultado positivo em ambas as espécies *Eugenia involucrata* e pataqueira, pois o tratamento branco teve a maior altura média em relação aos



demais tratamentos após 60 dias. O resultado do tratamento azul ser divergido se deve a uma espécie ter mais afinidade (*Eugenia involucrata*) com esse comprimento de onda do que a outra espécie (pataqueira), observação já ocorrida em outros trabalhos (FAÇANHA et al., 2018).

Outro ponto a ser observado é a questão da maior irradiância obter as maiores alturas nos explantes, (CARVALHO et al., 2023) e reforçado no nosso experimento pelo tratamento branco ($26 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Ao final de 120 dias, as plantas do tratamento branco foram descartadas por senescência. Em relação ao descarte do tratamento azul em 120 dias ocorrido também por senescência, é importante salientar que o mesmo ocorreu por inadequação das plântulas ao comprimento de onda azul afetando o crescimento e desenvolvimento das plântulas *in vitro* comprometendo a fotossíntese.

Podemos sinalizar também que o tratamento branco propõe um ambiente para um crescimento e desenvolvimento mais rápido da espécie *Cono-bea scoparioides*, enquanto que para um tempo de desenvolvimento mais tardio os tratamentos verde e amarelo possuem os maiores resultados de crescimento.

No que tange ao número de brotações constante na Tabela 2, não ocorreu diferença significativa entre os 4 tratamentos durante os 60 primeiros dias.

Para 90 dias os tratamentos branco e verde obtiveram maiores médias gerais em detrimentos dos demais tratamentos, mas sem diferença significativa.

Tabela 2. Valores médios do número de brotos de *Cono-bea scoparioides* nos 30, 60, 90 e 120 dias.

Tratamentos	Brotos			
	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
BRANCA	$1,6 \pm 0,74a$	$2,53 \pm 1,13a$	$3,4 \pm 1,24a$	---
VERDE	$1,4 \pm 0,63a$	$2,4 \pm 1,12a$	$3,27 \pm 1,28a$	$4,13 \pm 1,5a$
AMARELO	$1,27 \pm 0,46a$	$2 \pm 0,85a$	$2,47 \pm 0,83b$	$2,93 \pm 0,70b$
AZUL	$1,47 \pm 0,52a$	$1,8 \pm 0,68a$	$2,07 \pm 0,59b$	---

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste não-paramétrico Kruskal-Wallis (Dunn) ($p < 0,05$).

Fonte: Autores (2023).

Ao final do experimento, em 120 dias de avaliação, as brotações com maior média geral foram do tratamento verde com $4,13 \pm 1,5$, destacando-se com 40% de vantagem sobre o tratamento amarelo que também resistiu.



Lembrando que o tratamento branco também vinha em forte desenvolvimento durante 90 dias no que tange brotação até seu declínio por senescência.

Como inferência dos resultados após completados os 120 dias, tanto para brotação quanto para os valores de altura, os explantes dos tratamentos branco e azul tiveram descontinuidade por senescência.

No que se relaciona a brotação o resultado do tratamento branco foi muito inferior ao resultado para fonte luminosa lâmpada fluorescente branca e MS completo (FERREIRA et al., 2022). As irradiâncias entre esses tratamentos eram equivalentes, os resultados para altura entre esses tratamentos foram similares e retomando a discussão anterior (CARVALHO et al., 2023), logo podemos inferir que uma maior irradiância afeta diretamente proporcional a variável altura, mas não diretamente a variável número de brotações.

Carvalho e colaboradores (2023) relacionam as irradiâncias utilizadas e o número de brotação da espécie *D. ambrosioides*, utilizando a equação proposta para a irradiância do tratamento branco ($26 \mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) chegamos ao número de brotação 1,68 que é justamente o resultado para 1ª avaliação levando-se em conta o desvio padrão, o que sugere uma similaridade entre os resultados obtidos em ambos os trabalhos e comportamento das espécies.

3.1 AVALIAÇÃO DA QUANTIFICAÇÃO DE CLOROFILA E CAROTENOIDES

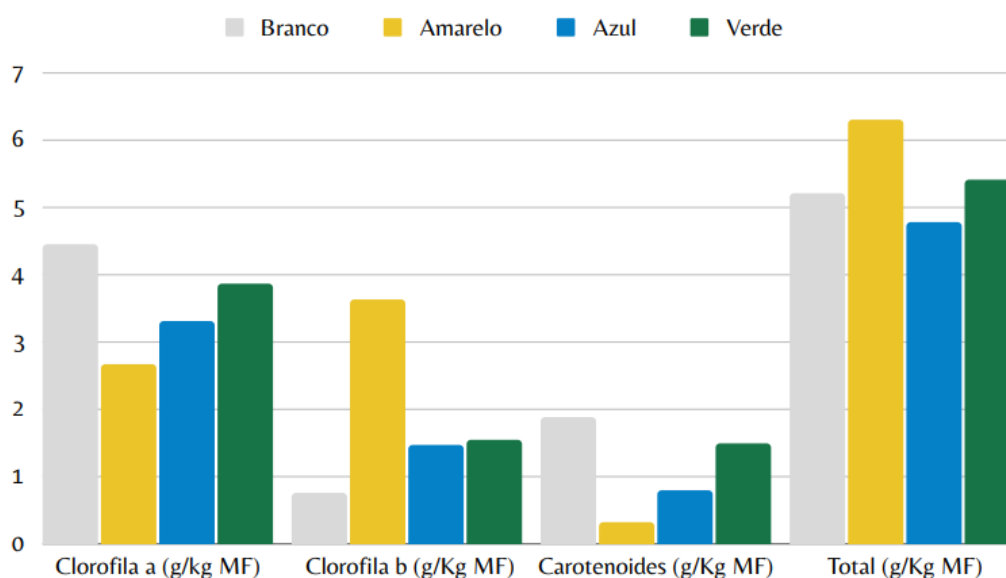
Teores de clorofila e carotenoides são utilizados para estimar o potencial fotossintético das plantas, pela sua ligação direta com a absorção e transferência de energia (DIAS et al, 2016).

Clorofila é pigmento responsável por atuar no processo de fotossíntese das plantas, pela Figura 1 o resultado de clorofila *a* de maior destaque foi no tratamento branco com média 4,45 g/Kg MF, já no que tange clorofila *b* o tratamento amarelo foi que obteve melhor resultado com média 3,63 g/Kg MF. No resultado de clorofila total é possível observar que a média dos tratamentos não teve diferença significativa com destaque para o tratamento amarelo 6,3 g/Kg MF.



Os carotenoides exercem função fotoprotetora nas plantas contra possíveis danos oxidativos, pela Figura 1 é possível observar que tratamento branco tem a maior média de 1,88 g/Kg MF, e portanto protegeria melhor a plântula de efeitos oxidativos.

Figura 1. Gráfico do quantitativo de clorofila a, clorofila b, carotenoides e clorofilas totais.



Fonte: Autores (2023).

Silva e colaboradores (2023) observa que os valores de carotenoides são menores que os valores de clorofila *a* e clorofila *b*, reforçado nesse experimento. Ainda sobre a mesma referência, o maior nível de produção de clorofila *a* acompanhou o tratamento de maior irradiância também, 26 $\mu\text{mol. m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (branco), ou seja, assim como *H. teretiusculum* e *H. cavernicola* a espécie *Conobea scoparioides* tende a ter uma maior produção de clorofila *a* na presença de uma irradiância maior.

Uma observação sobre os resultados obtidos é que o tratamento branco parece ser o mais indicado quando se objetiva maior produção de clorofila *a* e carotenoides, apesar de não ter a maior média de clorofila total.



4 CONCLUSÃO

Diferentes comprimentos de onda tanto no crescimento quanto na brotação da espécie *C. scoparioides*, aparecendo resultados mais significativos em verificação de 120 dias. Os tratamentos verde e amarelo tiveram a maiores médias para altura. Sobre brotação, o tratamento verde se destacou tendo maior média.

Os diferentes comprimentos de ondas também afetam os teores de clorofila *a* e clorofila *b* e carotenoides na espécie avaliada. Para a clorofila total o tratamento amarelo possui a maior concentração ocorrida.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Embrapa Amazônia Oriental e da Universidade Federal do Pará (UFPA).



REFERÊNCIAS

AYRES, M. et al. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-médicas. 5ª edição. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, p. 364. 2007.

CARDOSO, J. C. et al. Micropropagation in the twenty-first century. **Plant Cell Culture protocols**, p. 17-46, 2018.

CARVALHO, A. A. de .; ASSIS, R. M. A. de .; ROCHA , J. P. M. .; LEITE, J. J. F. .; PEREIRA, F. D. .; SANTOS, J. P. dos .; BERTOLUCCI, S. K. V. .; PINTO, J. E. B. P. . Photon flux density and cytokinin types influence biomass production and volatile organic compound accumulation in *Dysphania ambrosioides* L under in vitro conditions. Research, Society and Development, [S. l.], v. 12, n. 2, p. e5512239841, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i2.39841.

COSTA, M. P. et al. Efeito de substratos na aclimatização e formação de mudas de *Conobea scoparioides* Benth-Scrophulariaceae. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 19, n. 2, p. 244-251, 2017.

COSTA, R. G. et al. Essential oil of Pataqueira (*Conobea Scoparioides* Benth.): from natural occurrence and produced by hydroponics. **Advances in Plants & Agriculture Research**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 2014.

DARKO, E. et al. Photosynthesis under artificial light: the shift in primary and secondary metabolism. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 369, n. 1640, p. 20130243, 2014.

DEBERGH, P. C.; READ, P. E. Micropropagation. In: **Micropropagation: technology and application**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 1-13. 1991.

DIAS, L. W et al. Teor de Clorofila e Carotenoides de Semenetes de Alface Com e Sem Priming Revestidas com Diferentes Colorações. **Revista Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 13 n.24; p.1027, 2016.

FAÇANHA, D. C.; SILVA, E. J.; SANTOS, C. A.; PEREIRA, M. C. N.; LOPES, R., QUISEN, R. C. Efeitos de diferentes tipos de luz na micropropagação de brotações de bananeira cultivar Pacovan. Anais da XV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental, 2018.

FERREIRA, L. R.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. Estudos químicos e biológicos de plantas místicas em uma comunidade amazônica. In: SIMPÓSIO DE ESTUDO E PESQUISA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 5., 2016, Belém. **Anais [...]** Belém: UEPA, 2016.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Conobea in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12892>. Acesso em: 28 jul. 2023.

LIMA, E. J. S. P. et al. Essential oil from leaves of *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth.(Plantaginaceae) causes cell death in HepG2 cells and inhibits



tumor development in a xenograft model. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 129, p. 110402, 2020.

MAIA, J. G. S. et al. Essential oils from Conobea scoparioides (Cham. & Schltdl.) Benth. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 15, n. 6, p. 413-414, 2000.

MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A. Database of the Amazon aromatic plants and their essential oils. *Química Nova*, v. 32, n. 3, p. 595–622, 2009.

MESQUITA, U.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. Etnobotânica de plantas medicinales en la comunidad de Caruarú, Isla del Mosqueiro, Belém-PA, Brasil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 17, n. 2, p. 130-159, 2018.

MIGUEL, C. M. T. S. **Óleo essencial de Pataqueira (*Conobea scoparioides* Cham. & Schltdl.) como conservante natural em cosméticos**. 2021. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

MINA, R. T. G.; MONTAÑO, A. M. H. Primeros ensayos para el cultivo y caracterización del aceite esencial de *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. para el Pacífico colombiano. **Entramado**, p. 24-35, 2010.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v. 15, n. 3, p. 473–497, 1962.

OLIVEIRA, D. **Manual ilustrado: Pataqueira**. 1.Ed.: Natura Copyright, 29 p. 2015.

REBELO, M. M. et al. Antioxidant capacity and biological activity of essential oil and methanol extract of *Conobea scoparioides* (Cham. & Schltdl.) Benth. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 20, p. 1031-1035, 2009.

SANTOS, E. Q. et al. Etnobotânica da flora medicinal de quintais na comunidade Mamangal, Rio Meruú, Igarapé-Miri, Pará. **Scientia Plena**, v. 15, n. 5, 2019.

SILVA, A. B. et al. Luz natural na micropropagação do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L. Merr). **Interciencia**, v. 33, n. 11, p. 839-843, 2008.

SILVA, A. C. B. et al. Efeito da intensidade de luz no desenvolvimento de espécies medicinais e aromáticas em condições *in vitro*. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 5, p. 2632-2649, 2023.

SILVA, A. C. B. S. Efeito da intensidade de luz no desenvolvimento de especies medicinais e aromática em condições *in vitro*. **Revista Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.16, n.5, p.2632-2649, 2023.

STEFANEL, C. M.; REINIGER, L. R. S.; SILVA, L. D. da; RABAIOLLI, S. M. dos S.; DA SILVA, K. B. Diodos emissores de luz (LEDS) no cultivo *in vitro* de



CUADERNOS DE

EDUCACIÓN

Y DESARROLLO

Europub European Publications

ISSN: 1989-4155

Eugenia involucrata. Pesquisa Florestal Brasileira, [S. l.], v. 40, 2020. DOI: 10.4336/2020.pfb.40e201901930.

WENIGER, B. et al. Antiprotozoal activities of Colombian plants. **Journal of Ethnopharmacology**, v.78, v. 2-3, p. 193-200, 2001.