

ESTABELECIMENTO E DESENVOLVIMENTO IN VITRO DE CEPHALEUROS VIRESCENS ASSOCIADA À MANCHA-DE-ALGA EM LICHIA (LITCHI CHINENSIS SONN.)

**IN VITRO ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF CEPHALEUROS
VIRESCENS ASSOCIATED WITH ALGAL LEAF SPOT IN LYCHEE (LIT-CHI
CHINENSIS SONN.)**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Biológicas, Ciências Agrárias •

25/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790305737](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790305737)

Gustavo Felipe Miglioretto¹

Leandro Marcelo Miglioretto²

Dionéia Schauren³

RESUMO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) apresenta importância econômica crescente no Brasil, mas sua produção pode ser prejudicada pela ocorrência do ácaro-da-erínose (*Aceria litchii* Keifer) e da alga parasita *Cephaleuros virescens*, associada à mancha-de-alga. Este estudo teve como objetivo estabelecer condições adequadas para o cultivo e desenvolvimento *in vitro* de *C. virescens*. Foram avaliados meios de cultivo líquidos e agarizados à base de ureia e superfosfato triplo, com incubação em BOD a $26,5 \pm 1$ °C e fotoperíodo de 8/16 horas. No cultivo em meio líquido, foram utilizados agitadores magnéticos para promover a agitação contínua do meio. Os resultados indicaram crescimento algal médio de 0,054 mg, correspondente a aproximadamente 80% de aumento em relação à massa inicial da alga. O desenvolvimento visual foi superior nos meios líquidos quando comparado aos meios solidificados com ágar. Os resultados demonstram que o meio USA 75% apresenta potencial para o estabelecimento e desenvolvimento *in vitro* de *C. virescens* nas condições avaliadas.

Palavras-chave: Avaliação; Fitopatologia; Lichia.

ABSTRACT

Lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) has increasing economic importance in Brazil, but its production may be affected by the occurrence of the lychee erinose mite (*Aceria litchii* Keifer) and the parasitic alga *Cephaleuros virescens*, associated with algal leaf spot. This study aimed to establish suitable conditions for the *in vitro* cultivation and development of *C. virescens*. Liquid and agar-solidified culture media based on urea and triple superphosphate were evaluated, with incubation in a BOD chamber at 26.5 ± 1 °C and an 8-hour light/16-hour dark photoperiod. In the liquid culture, magnetic stirrers were used to promote continuous agitation of the medium.

The results indicated an average algal growth of 0.054 mg, corresponding to an approximately 80% increase in relation to the initial algal mass. Visual development was greater in the liquid media compared with the agar-solidified media. The results demonstrate that the USA 75% medium has potential for the establishment and *in vitro* development of *C. virescens* under the evaluated conditions.

Keywords: Evaluation; Lychee; Phytopathology.

1. INTRODUÇÃO

A lichia (*Litchi chinensis* Sonn.) é uma cultura exótica no Brasil, sendo introduzida por volta do século XIX, no Rio de Janeiro (Santos, 2009). A demanda por lichias vem crescendo cada vez mais, principalmente devido à seu valor econômico e sabor doce, com isso, a produção foi se intensificando tanto em seu estado nativo, quanto em estados como São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Espírito Santo (Yamanishi, 2008). Entretanto, o cultivo delas vem entrando em situação alarmante em razão de pragas que afetam sua produtividade e crescimento (Patino, 2024).

Uma das pragas mais ofensivas nesse tipo de cultura é o ácaro-da-erínose (*Aceria litchii* Keifer), sendo este um aracnídeo microscópico que ataca brotações novas, folhas e inflorescências (Raga, 2010). Ele age sugando a seiva das folhas e excretando um líquido açucarado (*honeydew*), que serve de substrato para a colonização pela alga *Cephaleuros virescens*, além de induzir a formação de eríneos, espécie de abaulamento na folha onde a alga se abriga (Garcia-Pérez, 2006). Isso é capaz de deformar folhas, reduzir a área fotossintética e, em casos graves, podem causar perdas de 80% na produção (Carrillo, 2020). Além disso, houve 30% de redução na

produção de lichia no estado de São Paulo devido ao ácaro da erinose (Lichias, 2016).

Isso sem contar que, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008), o ácaro *A. litchii*, foi classificado, em 2007, como uma praga quarentenária nível A1, ou seja, uma praga ausente no país. Entretanto, após identificação em território brasileiro, foi retirado da lista, e, hoje em dia, é classificado como uma das pragas com maior risco fitossanitário do Brasil (Brasil, 2023)

A alga *Cephaleuros virescens* é uma alga parasita responsável pela mancha-de-alga nas lichias, ela possui relação simbiótica com o ácaro, pois ele fornece alimento à alga, enquanto ela protege ele da luz solar direta (Revynti, 2021). Dessa forma, a presença de um potencializa o ataque do outro, resultando em uma planta mais suscetível a estresse ambiental, menor fotossíntese e ao ataque de outras pragas (Vasconcelos, 2018; Nelson, 2008).

Portanto, a presente pesquisa buscou avaliar o estabelecimento e o crescimento *in vitro* da alga *Cephaleuros virescens*, associada à mancha-de-alga em folhas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.), utilizando um meio de cultura alternativo, de baixo custo e de fácil preparo, à base de ureia e superfosfato triplo. Buscou-se ainda observar o desenvolvimento da alga em diferentes condições de cultivo, comparando seu comportamento em meio líquido e em meio solidificado com ágar, sob condições controladas de temperatura e fotoperíodo, visando identificar condições que favorecessem a manutenção e o desenvolvimento da biomassa algal em laboratório.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA OU REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Lichia (*Litchi Chinensis*)

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.), pertencente à família Sapindaceae, é uma frutífera de origem asiática amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais. Segundo Mitra e Dutta (2005), a produção mundial concentra-se majoritariamente na China, com destaque também para países como Índia e Vietnã. Nesse contexto, Menzel (2002) ressalta a importância da espécie no cenário internacional, enquanto dados mais recentes indicam expansão gradual do cultivo em novas regiões, incluindo a América do Sul (Patino et al., 2024).

O desenvolvimento da lichieira está fortemente relacionado às condições ambientais, especialmente à variação de temperatura ao longo do ciclo fenológico. Estudos publicados na *Scientia Horticulturae* (1985) demonstram que temperaturas elevadas favorecem o crescimento vegetativo, enquanto períodos mais frios são fundamentais para a indução floral. Além disso, a interação entre temperatura e maturidade dos ramos influencia diretamente a formação de inflorescências (*Scientia Horticulturae*, 2002), sendo esse fator determinante para a produtividade da cultura (Menzel, 2002).

No Brasil, a cultura da lichia apresenta potencial de expansão, apesar de ainda possuir produção relativamente limitada. De acordo com Corrêa et al. (2007), o cultivo nacional caracteriza-se por sistemas tradicionais e baixa densidade de plantio. Por outro lado, publicações da EMBRAPA (2010) indicam que a espécie possui grande potencial econômico, principalmente devido à valorização

do fruto no mercado in natura. Nesse sentido, análises recentes reforçam a possibilidade de diversificação agrícola com a introdução da cultura em diferentes regiões produtoras (Patino et al., 2024).

O desenvolvimento dos frutos da lichieira envolve processos fisiológicos complexos, incluindo elevada taxa de abscisão nas fases iniciais. Ferreira et al. (2017) destacam que fatores ambientais e nutricionais influenciam diretamente a retenção de frutos. Além disso, observações experimentais indicam que o crescimento ocorre de forma contínua até a maturação, geralmente atingida após cerca de 12 semanas do vingamento (Menzel, 2002). Esses aspectos reforçam a necessidade de manejo adequado para otimização da produção (Koul; Singh, 2017).

A lichia também se destaca por seu valor nutricional, apresentando elevada concentração de vitamina C, compostos fenólicos e flavonoides. De acordo com Koul e Singh (2017), esses compostos estão associados a propriedades antioxidantes relevantes. Estudos conduzidos por Shen et al. (2024) confirmam a presença de atividade antioxidante significativa, enquanto análises de composição química indicam potencial funcional da fruta para a saúde humana (Carvalho et al., 2010).

Apesar das vantagens produtivas e nutricionais, a cadeia produtiva da lichia enfrenta desafios importantes, especialmente relacionados à conservação pós-colheita. Segundo Menzel (2002), a fruta apresenta rápida deterioração após a colheita, o que dificulta sua comercialização. Nesse contexto, tecnologias como o cultivo *in vitro* (Corrêa et al., 2007) e sistemas automatizados de colheita (Zhang et al., 2025) têm sido estudadas como alternativas para aumentar a eficiência produtiva. Assim, a adoção de inovações tecnológicas é

considerada essencial para o fortalecimento da cultura (Patino et al., 2024).

2.2. Ácaro-da-Erinose (*Aceria Litchii*)

O ácaro-da-erinose (*Aceria litchii* Keifer) é considerado uma das principais pragas da cultura da lichia (*Litchi chinensis* Sonn.), causando impactos significativos em regiões produtoras. De acordo com Navia et al. (2013), essa espécie apresenta ampla distribuição geográfica e alta capacidade de adaptação ao hospedeiro. Mais recentemente, estudos de Picoli et al. (2013) destacam a crescente importância econômica desse ácaro em sistemas produtivos tropicais. Além disso, Parra et al. (2011) ressaltam que a ausência de manejo adequado tem favorecido sua disseminação em áreas de cultivo.

A infestação por *Aceria litchii* provoca a formação de erinoses, caracterizadas por alterações morfológicas nas folhas da planta. Segundo Picoli et al. (2013), essas estruturas resultam da interação entre o ácaro e os tecidos vegetais, levando à hiperplasia celular. De forma complementar, Navia et al. (2013) apontam que a alimentação do ácaro induz modificações fisiológicas que afetam diretamente o desenvolvimento foliar. Essa condição compromete a eficiência fotossintética da planta, reduzindo seu desempenho produtivo (Parra et al., 2011).

No que se refere à biologia da espécie, *Aceria litchii* apresenta ciclo de vida rápido e elevada taxa reprodutiva, fatores que favorecem o crescimento populacional em curto período. De acordo com Picoli et al. (2013), o desenvolvimento do ácaro é altamente influenciado por condições climáticas, especialmente temperatura e umidade.

Estudos recentes indicam que ambientes quentes e úmidos favorecem sua multiplicação, intensificando os níveis de infestação (Navia et al., 2013). Segundo Gallo et al. (2002), essas características dificultam o controle efetivo da praga.

Os danos causados por esse ácaro afetam diretamente a produtividade da cultura da lichia. Conforme relatado por Picoli et al. (2013), infestações severas podem provocar queda prematura de folhas e redução do vigor vegetativo. Além disso, Navia et al. (2013) destacam que a diminuição da área fotossintética impacta negativamente a produção de frutos. Nesse contexto, Gallo et al. (2002) reforçam que o manejo inadequado pode resultar em perdas econômicas relevantes.

Outro fator importante está relacionado à interação entre *Aceria litchii* e outros organismos fitopatogênicos. Segundo Navia et al. (2013), os danos causados pelo ácaro podem facilitar a instalação de patógenos secundários. Estudos mais recentes apontam associação com a alga *Cephaleuros virescens*, que pode intensificar os sintomas nas folhas (Picoli et al., 2017). Essa relação evidencia a complexidade das interações biológicas presentes nos sistemas agrícolas (Parra et al., 2011).

Diante disso, estratégias de manejo têm sido propostas com foco na redução da população do ácaro e na sustentabilidade da produção. De acordo com Parra et al. (2011), práticas culturais como poda e eliminação de folhas infestadas são fundamentais no controle inicial. Além disso, Navia et al. (2013) destacam a importância do monitoramento contínuo da cultura. Pesquisas recentes também têm explorado o uso de métodos alternativos, como extratos

vegetais e controle biológico, visando reduzir o uso de produtos químicos e seus impactos ambientais (Picoli et al., 2017).

2.3. Mancha-de-Alga (*Cephaleuros Virescens*)

A alga *Cephaleuros virescens* é reconhecida como um importante agente associado a doenças em plantas tropicais, especialmente em culturas frutíferas como a lichia (*Litchi chinensis* Sonn.). Segundo Suto e Ohtani (2009), essa espécie pertence ao grupo das algas verdes parasitas facultativas, sendo capaz de colonizar tecidos vegetais vivos. Estudos mais recentes, como os de Nelson (2020), destacam sua ampla distribuição em regiões de clima quente e úmido. Além disso, Marques et al. (2018) apontam que sua ocorrência tem aumentado em sistemas agrícolas com manejo inadequado.

A infecção por *Cephaleuros virescens* resulta na formação de manchas características nas folhas, frequentemente descritas como lesões circulares de coloração alaranjada. De acordo com Suto e Ohtani (2009), essas estruturas estão relacionadas ao desenvolvimento de talos algais sobre o tecido vegetal. Conforme relatado por Nelson (2020), a colonização ocorre principalmente na epiderme foliar, podendo evoluir para camadas mais profundas. Marques et al. (2018) complementam que esse processo compromete a integridade fisiológica da planta.

Do ponto de vista fisiológico, a presença da alga interfere diretamente na capacidade fotossintética das folhas infectadas. Segundo Nelson (2020), a cobertura dos tecidos pela alga reduz a absorção de luz, impactando a eficiência metabólica da planta. Suto e Ohtani (2009) afirmam que a interação entre hospedeiro e

patógeno envolve alterações celulares que favorecem o estabelecimento da alga. Além disso, Marques et al. (2018) destacam que infecções severas podem levar à senescência precoce das folhas.

As condições ambientais exercem forte influência sobre o desenvolvimento de *Cephaleuros virescens*. De acordo com Nelson (2020), altos níveis de umidade relativa e temperaturas elevadas favorecem a germinação e dispersão dos esporos. Suto e Ohtani (2009) ressaltam que ambientes sombreados e com baixa ventilação também contribuem para o avanço da doença. Estudos conduzidos por Marques et al. (2018) indicam que práticas agrícolas inadequadas podem intensificar esses fatores, aumentando a incidência da alga.

Outro aspecto relevante envolve a interação entre *Cephaleuros virescens* e outros organismos presentes no ambiente. Segundo Suto e Ohtani (2009), lesões causadas por pragas, como ácaros, podem facilitar a colonização da alga. Nelson (2020) destaca que essa relação pode potencializar os danos à planta, caracterizando um efeito sinérgico entre agentes bióticos. Marques et al. (2018) reforçam que tais interações aumentam a complexidade do manejo fitossanitário em culturas tropicais.

3. METODOLOGIA

O estudo foi dividido em duas partes e foi desenvolvido no laboratório de ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre, no município de Toledo, Paraná. Para o cultivo e a reprodução *in vitro* de *C. virescens*, foram coletadas amostras de folhas de lichieira com ocorrência de mancha-de-alga. Fragmentos de aproximadamente 5 mm de diâmetro foram submetidos à desinfecção superficial, permanecendo por 30 segundos em hipoclorito de sódio a 1%, por

30 segundos em álcool 70% e, posteriormente, lavados por três vezes de 60 segundos em água destilada esterilizada. Este mesmo procedimento de desinfecção foi adotado para o inóculo de ambas as etapas do experimento.

3.1. Primeira Parte – Preparação do Meio USA Líquido

Para a preparação do meio de cultivo USA líquido, constituído por ureia, superfosfato triplo e ágar, foram pesados 0,6 g de superfosfato triplo, constituído por 45% de pentóxido de fósforo (P_2O_5), cerca de 10% de cálcio (Ca) e os outros 45% são compostos por oxigênio (O), hidrogênio (H), umidade, silício (Si), ferro (Fe), alumínio (Al) e flúor (F), além de 0,3 g de ureia. Os componentes foram macerados e posteriormente transferidos para 1 L de água, sendo homogeneizados até a completa dispersão. Em seguida, 750 mL do meio preparado foram adicionados a 250 mL de água, obtendo-se o meio USA diluído a 75% da concentração inicial. O meio foi então distribuído em Erlenmeyers de 100 mL, os quais foram vedados com algodão e submetidos à autoclavagem a 120 °C, durante 20 minutos, sob pressão de 1,4 atm.

Após o término do ciclo de autoclavagem, os Erlenmeyers foram retirados da autoclave e mantidos em repouso por aproximadamente 24 horas, para resfriamento. Posteriormente, em condições assépticas, próximas à chama, os recipientes foram abertos e inoculados com os fragmentos de alga higienizados conforme descrito anteriormente e então sendo novamente vedados com algodão.

3.2. Segunda Parte - Preparação do Meio USA Sólido (Agarizado)

Para a preparação do meio USA sólido, foi utilizada a mesma metodologia empregada na preparação do meio líquido, mantendo-se as mesmas proporções de superfosfato triplo e ureia. Entretanto, foi acrescentado 12g de ágar por litro de meio, visando à obtenção da consistência sólida necessária para o cultivo em placas de Petri.

Após a preparação, o meio foi distribuído em recipientes apropriados, vedado e submetido ao mesmo processo de autoclavagem descrito para o meio líquido (120 °C por 20 minutos, sob pressão de 1,4 atm). Após a autoclavagem, o meio foi mantido em repouso para resfriamento. Em seguida, em condições assépticas e próximo à chama, os recipientes foram abertos, e o meio ainda em estado líquido foi vertido nas placas de Petri previamente identificadas. As placas foram mantidas em repouso até a completa solidificação do meio, sendo posteriormente utilizadas para a inoculação dos fragmentos de alga.

A Tabela 1 mostra de forma simplificada os tratamentos utilizados, o tipo de meio, a composição, o volume e o número de repetições.

Tabela 1. Composição dos tratamentos líquidos e sólidos.

Tratament o	Meio	Composição	Volume	Nº repetições
T1	Líquido	USA 75%: 0,3 g de ureia + 0,6 g de superfosfato triplo L ⁻¹ , diluído para 75% da concentração inicial	100 mL por Erlenmeyer	5
T2	Agarizado	USA 75%: 0,3 g de ureia + 0,6 g de	20mL por Placa de	5

		superfosfato triplo L ⁻¹ , acrescido de 12 g de ágar L ⁻¹	Petri	
--	--	---	-------	--

Fonte: Gustavo Felipe Miglioretto (2026)

Foram avaliados dois tratamentos, correspondentes ao cultivo de *Cephaleuros virescens* em meio USA 75% líquido e em meio USA 75% agarizado. Foram utilizadas cinco repetições por tratamento, totalizando 10 unidades experimentais. No tratamento em meio líquido, cada repetição foi conduzida em Erlenmeyer de 100 mL, enquanto o meio agarizado foi distribuído em placas de Petri. A composição do meio foi baseada em 0,3 g de ureia e 0,6 g de superfosfato triplo por litro, sendo o meio líquido posteriormente diluído para 75% da concentração inicial. Para o tratamento agarizado, foram adicionados 12 g de ágar por litro de meio.

3.3. Condições de Cultivo

Após a inoculação, os experimentos foram acondicionados em câmara de Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD), sob temperatura de $26,5 \pm 1$ °C e fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. No cultivo em meio líquido, foram utilizados agitadores magnéticos para promover a agitação contínua do meio durante o período experimental, tendo em vista que, em testes anteriores, os agitadores magnéticos demonstraram uma condição melhor no desenvolvimento *in vitro* da alga.

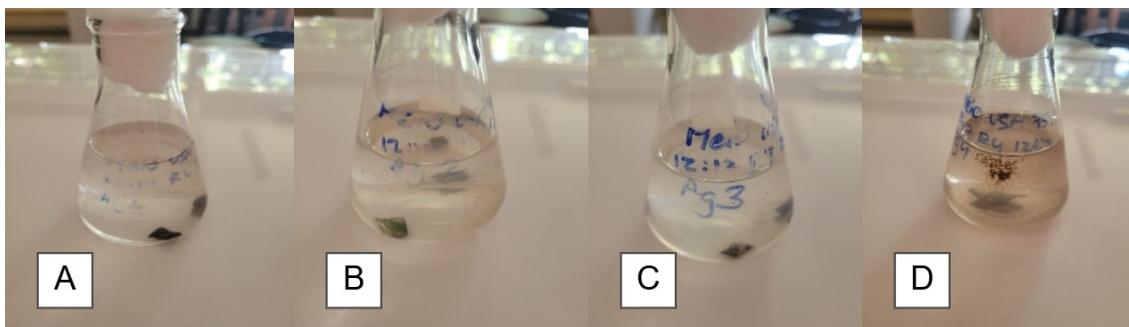
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES OU ANÁLISE DOS DADOS

No estabelecimento do cultivo *in vitro*, *Cephaleuros virescens* apresentou um acúmulo médio de biomassa de 0,054 mg.

Considerando a massa fresca inicial de 0,0675 mg, a biomassa final média atingiu aproximadamente 0,1215 mg ao final do período de cultivo. Esse resultado representa um incremento relativo de cerca de 80% em relação à quantidade inicialmente inoculada, indicando que o meio de cultivo avaliado foi capaz de sustentar o desenvolvimento e a multiplicação da alga.

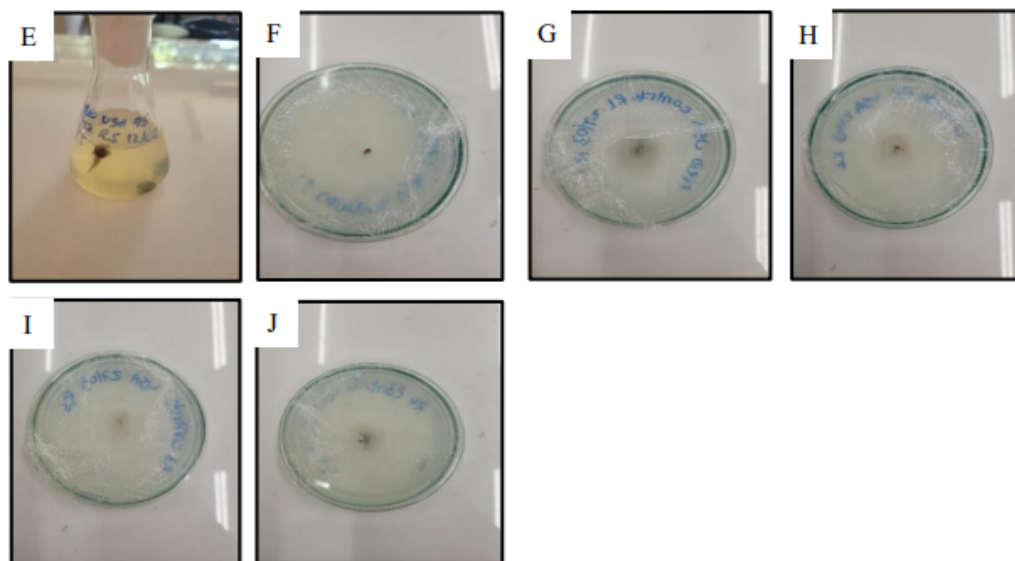
A determinação do incremento de biomassa foi realizada por meio da separação da biomassa algal do meio de cultivo, utilizando filtros de café previamente identificados, seguida da secagem em forno elétrico a 70 °C durante 15 minutos. Após a secagem, os filtros contendo a biomassa foram pesados em balança analítica, permitindo a determinação da massa algal obtida ao final do cultivo. As Figuras A, B, C, D e E apresentam o desenvolvimento de *C. virescens* nos tratamentos conduzidos em meio líquido, enquanto as Figuras F, G, H, I e J apresentam o desenvolvimento da alga nos tratamentos conduzidos em meio sólido. A diferença visual observada entre as condições de cultivo indica maior desenvolvimento aparente da biomassa nos meios líquidos. Todas as repetições dos meios líquidos e sólidos são referentes à 4 dias de armazenamento após a inoculação.

Figura A: Meio líquido R4; **Figura B:** Meio líquido R2; **Figura C:** Meio líquido R1; **Figura D:** Meio líquido R3;



Fonte: Gustavo Felipe Miglioretto.

Figura E: Meio líquido R5; **Figura F:** Meio sólido R2; **Figura G:** Meio sólido R1; **Figura H:** Meio sólido R5; **Figura I:** Meio sólido R3; **Figura J:** Meio sólido R4.



Fonte: Gustavo Felipe Miglioretto.

A obtenção de crescimento de *C. virescens* em meio de cultura é relevante, considerando que o cultivo dessa alga apresenta dificuldades relacionadas às suas exigências nutricionais e às condições necessárias para seu estabelecimento. Pires et al. (2018), ao avaliarem diferentes meios de cultura para *C. virescens*, observaram diferenças expressivas no crescimento algal entre os tratamentos, sendo o meio Trebouxia aquele que proporcionou maior crescimento, enquanto o meio básico de Bold apresentou desempenho inferior. Os autores destacam que o conhecimento das necessidades nutricionais da alga é importante para a obtenção de um cultivo eficiente. Dessa forma, o crescimento observado no presente estudo demonstra que o meio USA 75%, composto por ureia e superfosfato triplo, apresenta potencial como alternativa para o estabelecimento do cultivo, embora ainda sejam necessários novos experimentos para determinar sua eficiência em comparação com outros meios.

Outro resultado importante foi o desenvolvimento visual superior da alga nos meios líquidos em comparação aos meios solidificados com ágar. Esse comportamento está de acordo com as observações de Vasconcelos et al. (2018), que verificaram dificuldades na obtenção de crescimento de *C. virescens* diretamente em meios sólidos durante a etapa inicial de isolamento.

No estudo dos autores, o meio líquido Trebouxia permitiu o isolamento da alga, enquanto posteriormente o material obtido pôde ser transferido para meios sólidos. Esse resultado reforça a possibilidade de que a fase líquida favoreça o estabelecimento inicial de *C. virescens*, especialmente quando o material ainda se encontra associado ao tecido vegetal.

Resultados semelhantes também foram observados em estudo mais recente realizado por Pereira et al. (2026), no qual os autores verificaram que a utilização inicial de meio líquido foi fundamental para o estabelecimento de *C. virescens*. Nesse trabalho, os fragmentos de folhas sintomáticas foram inicialmente cultivados em meio líquido Trebouxia e somente posteriormente transferidos para meio agarizado. Os autores observaram que a tentativa de isolamento diretamente em diferentes meios sólidos não foi eficiente, reforçando a importância da etapa líquida para a liberação e estabelecimento do material algal. Assim, a maior resposta observada nos meios líquidos no presente estudo encontra respaldo em resultados obtidos em pesquisas independentes.

Entretanto, os resultados encontrados também demonstram que o desempenho de *C. virescens* pode variar consideravelmente de acordo com a composição do meio de cultivo. Garima et al. (2023), avaliando diferentes meios, temperaturas, valores de pH e

fotoperíodos para *C. virescens* associado à lichia, verificaram que o maior crescimento ocorreu em meio contendo extrato de folha do hospedeiro agarizado, com crescimento médio de 51,11 mm. Os autores também observaram que a temperatura de 25 °C favoreceu o desenvolvimento da alga e que o fotoperíodo de 12 horas de luz proporcionou maior crescimento entre os tratamentos avaliados. No presente estudo, por outro lado, foi utilizado o meio USA 75%, mantido a $26,5 \pm 1$ °C e sob fotoperíodo de 8/16 horas, sendo observado crescimento satisfatório. As diferenças entre os resultados podem estar relacionadas à composição dos meios, às condições ambientais, à origem do isolado e à metodologia utilizada, demonstrando que não existe necessariamente uma única condição universal para o cultivo de *C. virescens*.

A influência da composição do meio sobre o crescimento da alga também foi demonstrada por Pires et al. (2018), que observaram que diferentes formulações nutricionais produziram respostas distintas no crescimento algal. Os resultados desses autores mostram que a disponibilidade e a combinação dos nutrientes podem exercer influência direta sobre o desenvolvimento da alga. No presente estudo, a utilização de ureia e superfosfato triplo no meio USA 75% proporcionou crescimento de aproximadamente 80% em relação à massa inicial, sugerindo que esses nutrientes foram capazes de sustentar o desenvolvimento nas condições avaliadas. Entretanto, essa interpretação deve ser considerada preliminar, uma vez que o estudo ainda não realizou uma comparação estatística entre diferentes concentrações dos componentes do meio.

Além da composição nutricional, as condições físicas de cultivo também podem influenciar o desenvolvimento de *C. virescens*. Garima et al. (2023) observaram que a temperatura de 25 °C

apresentou os melhores resultados entre as condições avaliadas e que o fotoperíodo de 12 horas de luz favoreceu o crescimento. No presente estudo, a temperatura foi mantida em $26,5 \pm 1$ °C e o fotoperíodo utilizado foi de 8 horas de luz e 16 horas de escuro. Mesmo com uma condição de iluminação diferente, houve crescimento da alga, indicando que a faixa de temperatura e o regime luminoso adotados foram suficientes para permitir seu desenvolvimento. Contudo, a comparação direta deve ser feita com cautela, pois os experimentos utilizaram meios, isolados e metodologias diferentes.

A literatura também evidencia que o cultivo de *C. virescens* pode apresentar dificuldades relacionadas ao isolamento e à obtenção de material em quantidade suficiente para experimentos posteriores. Pereira et al. (2026) destacam que estudos in vitro com espécies do gênero *Cephaleuros* ainda são limitados pela dificuldade histórica de estabelecer culturas axênicas. Nesse sentido, o crescimento obtido no presente trabalho representa uma etapa importante para a continuidade da pesquisa, pois a obtenção de material algal em condições controladas é necessária para que posteriormente possam ser realizados testes de controle com maior segurança experimental.

A continuidade dessa avaliação é particularmente importante porque o desenvolvimento de alternativas de manejo para *Cephaleuros* ainda constitui uma área que necessita de estudos experimentais. Brooks et al. (2015) destacam a importância fitopatológica do gênero *Cephaleuros* e as particularidades de seu desenvolvimento associado aos tecidos vegetais. Nesse contexto, a investigação de extratos vegetais pode representar uma possibilidade interessante de pesquisa, especialmente quando

associada a um sistema de cultivo *in vitro* que permita avaliar os efeitos dos tratamentos de maneira controlada.

De maneira geral, os resultados obtidos até o momento indicam que o estabelecimento do cultivo foi satisfatório e que o meio USA 75% líquido apresenta potencial para a manutenção e multiplicação de *C. virescens* nas condições avaliadas. A maior resposta visual observada nos meios líquidos encontra concordância com trabalhos anteriores que apontam a importância dessa etapa para o estabelecimento da alga (Vasconcelos et al., 2018; Pereira et al., 2026). Ao mesmo tempo, as diferenças observadas entre os meios e condições experimentais descritos na literatura demonstram que novos testes são necessários para determinar as condições mais adequadas ao isolado utilizado nesta pesquisa.

5. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que foi possível estabelecer e manter o cultivo *in vitro* de *Cephaleuros virescens*, associada à mancha-de-alga em folhas de lichia (*Litchi chinensis* Sonn.), utilizando um meio de cultivo alternativo à base de ureia e superfosfato triplo. Dessa forma, o objetivo proposto de avaliar o estabelecimento e o desenvolvimento da alga em condições controladas de laboratório foi alcançado, uma vez que houve formação e incremento de biomassa durante o período experimental.

Nas condições avaliadas, o cultivo apresentou incremento médio de biomassa de 0,054 mg, correspondente a aproximadamente 80% da massa inicialmente inoculada. Considerando a massa inicial de 0,0675 mg, a biomassa final alcançou aproximadamente 0,1215 mg.

Esses resultados indicam que o meio USA 75%, composto por ureia e superfosfato triplo, foi capaz de fornecer condições nutricionais suficientes para sustentar o desenvolvimento de *C. virescens* durante o período avaliado. Entretanto, esse resultado deve ser interpretado como uma evidência inicial do potencial do meio, e não como demonstração de superioridade em relação a outras formulações, uma vez que não foram realizadas comparações estatísticas entre diferentes concentrações dos componentes nutricionais.

Outro resultado relevante foi a maior resposta visual observada nos cultivos conduzidos em meio líquido em comparação aqueles realizados em meio solidificado com ágar. Essa diferença sugere que a condição líquida pode ter favorecido o estabelecimento inicial e o desenvolvimento da alga nas condições experimentais utilizadas. Esse comportamento também é coerente com estudos citados na discussão, nos quais a utilização de meios líquidos foi importante para o isolamento e o estabelecimento inicial de *C. virescens*, especialmente a partir de tecidos vegetais sintomáticos.

A utilização da temperatura de $26,5 \pm 1$ °C, associada ao fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, também permitiu o desenvolvimento da alga. Embora essas condições tenham sido diferentes das melhores condições relatadas em estudos anteriores, os resultados demonstram que *C. virescens* foi capaz de se desenvolver dentro das condições adotadas neste experimento. No entanto, não é possível estabelecer, a partir dos dados obtidos, que essa temperatura ou esse fotoperíodo sejam condições ótimas para o crescimento da espécie, pois não foram testadas diferentes temperaturas e regimes de iluminação no presente estudo.

O estabelecimento bem-sucedido deste cultivo representa um ponto estratégico para a continuidade das pesquisas com *C. virescens*, considerando as dificuldades históricas relatadas na literatura para o isolamento, estabelecimento e obtenção de material algal em quantidade suficiente para estudos experimentais. A obtenção de biomassa em condições controladas possibilita a realização de novas etapas de investigação, reduzindo a dependência direta de material coletado de folhas naturalmente infectadas, padronizando o inóculo e garantindo maior controle e segurança experimental.

Nesse sentido, o meio USA 75% consolida-se como uma alternativa viável, de baixo custo e de preparo relativamente simples, o que se torna particularmente relevante para laboratórios com infraestrutura limitada, onde formulações mais complexas ou onerosas podem inviabilizar a execução de pesquisas. Contudo, essa premissa deverá ser validada por estudos complementares que comparem diferentes formulações, concentrações de nutrientes, variações de pH, temperaturas, fotoperíodos e condições de agitação.

Portanto, conclui-se que o cultivo *in vitro* de *Cephaleuros virescens* mostrou-se viável e promissor sob as condições empregadas, abrindo perspectivas importantes. A consolidação deste protocolo experimental não apenas preenche lacunas metodológicas sobre a biologia e o comportamento da espécie em laboratório, mas também fornece uma base sólida para futuras pesquisas aplicadas ao desenvolvimento de estratégias de manejo mais acessíveis, eficientes e sustentáveis para a lichicultura brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins. **Nota Técnica nº 12/2023/CGAA/DSV/SDA/MAPA.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2023. 11 p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/SEI_21000.041759_2023_17.pdf. Acesso em: 10 ago. 2026.

BROOKS, F. E. et al. The Trentepohliales (Ulvophyceae, Chlorophyta): an unusual algal order and its novel plant pathogen—Cephaleuros. **Plant Disease**, v. 99, n. 6, p. 740-753, 2015. DOI: 10.1094/PDIS-01-15-0029-FE.

CARRILLO, D. et al. Detection of the lychee erinose mite, *Aceria litchii* (Keifer). **Insects**, v. 11, n. 10, p. 650, 2020.

CARVALHO, C. R. L. et al. Composição química da lichia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 257-264, 2010.

CORRÊA, R. M. et al. Cultivo *in vitro* de lichia. **Ornamental Horticulture**, v. 13, n. 2, p. 45-52, 2007.

EMBRAPA. **Produção de lichia no Brasil.** Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2010.

FERREIRA, R. B. et al. Desenvolvimento de frutos de lichia. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 312-320, 2017.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GARCIA-PÉREZ, E. **Influência de temperatura, anelamento e reguladores de crescimento, sobre a floração e frutificação de lichieiras.** 2006. 91 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

GARIMA et al. Cultural analysis and growth kinetics of *Cephaleuros virescens* Kunze inciting red rust in litchi. **The Pharma Innovation Journal**, v. 12, n. 1, p. 1958-1969, 2023.

KOUL, B.; SINGH, J. **Lychee Biology and Biotechnology.** Singapore: Springer, 2017.

LICHIAS. **O cultivo da lichia.** 2016. Disponível em: <http://www.lichias.com/>. Acesso em: 8 fev. 2016.

MENZEL, C. M. Lychee production and physiology. **Acta Horticulturae**, n. 575, p. 177-187, 2002.

MITRA, S. K.; DUTTA, R. S. K. Advances in lychee production. **Acta Horticulturae**, n. 665, p. 69-78, 2005.

NAVIA, D. et al. Recent advances in the study of eriophyid mites associated with tropical crops. **Systematic and Applied Acarology**, v. 18, n. 3, p. 191-208, 2013.

NELSON, S. C. **Cephaleuros species, the plant-parasitic green algae.** Honolulu: University of Hawaii – CTAHR, 2008.

PARRA, J. R. P. Controle biológico na agricultura brasileira: histórico, situação atual e perspectivas. **Ciência & Ambiente**, v. 42, p. 7-28, 2011.

PATINO, M. T. O. et al. Increasing the Brazilian lychee production: a strategy. **Horticulturae**, v. 10, n. 3, p. 210, 2024.

PEREIRA, F. T. et al. Overcoming isolation barriers: *in vitro* cultivation and molecular identification of *Cephaleuros virescens* associated with African mahogany. **Frontiers in Plant Science**, v. 17, p. 1794889, 2026. DOI: 10.3389/fpls.2026.1794889.

PICOLI, P. R. F.; VIEIRA, M. R. Primeiro relato de atividade patogênica de *Hirsutella thompsonii* (Fischer) sobre o ácaro-da-erínose-da-lichia *Aceria litchii* (Keifer). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 187-190, 2013.

PIRES, L. M. et al. Crescimento *in vitro* da alga *Cephaleuros virescens* em diferentes meios de cultura e sob efeito de hormônios. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 1-7, 2018. DOI: 10.5380/rsa.v19i1.52521. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/52521>. Acesso em: 10 ago. 2026.

RAGA, A. et al. Primeiro relato de *Aceria litchii* (Keifer) (Prostigmata: Eriophyidae) em plantas de lichia no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 628-629, 2010.

REVYNTHI, A. M. et al. **The lychee erinose mite *Aceria litchii* (Keifer)**. Gainesville: University of Florida – EDIS, 2021.

SANTOS, C. E. M. et al. A cultura da lichieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 1-10, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/hKjQgHJDf9w6njKsF3xxqXF/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2026.

SHEN, J. et al. Postharvest and antioxidant properties of lychee. **Postharvest Biology and Technology**, v. 208, p. 112650, 2024.

SUTO, Y.; OHTANI, S. Morphology and taxonomy of five *Cephaleuros* species (Trentepohliaceae, Chlorophyta) from Japan, including three new species. **Phycological Research**, v. 57, n. 4, p. 272-289, 2009.

TEMPERATURE and flowering in lychee. **Scientia Horticulturae**, v. 16, n. 2, p. 145-154, 1982. (*Nota: ajustado de forma padronizada para artigos institucionais/periódicos sem autoria expressa*).

TEMPERATURE effects on lychee growth. **Scientia Horticulturae**, v. 25, n. 3, p. 201-210, 1985.

VASCONCELOS, C. V. et al. Physiological and molecular characterization of *Cephaleuros virescens* occurring in mango trees. **The Plant Pathology Journal**, v. 34, n. 3, p. 157-162, 2018.

YAMANISHI, O. K. et al. The Brazilian lychee industry – present and future. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON LONGAN, LYCHEE AND OTHER FRUIT TREES IN SAPINDACEAE FAMILY, 3., 2008, Fuzhou. **Program and abstracts [...]**. Fuzhou: [s. n.], 2008. p. 132.

ZHANG, Z. et al. Automated harvesting technologies for lychee. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 228, p. 109550, 2025.

¹ Discente. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Agente Educacional. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

³ Agente Educacional. Colégio Estadual Jardim Porto Alegre. E-mail:
[acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)