



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

CAMILA DIAS LOURENÇO DOS SANTOS

**Avaliação do manejo de população clonal de
Psychotria viridis Ruiz & Pav (RUBIACEAE)
segundo as condições ambientais e sazonalidade**

*Evaluation of the management of clonal population of
Psychotria viridis Ruiz & Pav (Rubiaceae)
according to environmental conditions and seasonality*

Campinas
2021

CAMILA DIAS LOURENÇO DOS SANTOS

Avaliação do manejo de população clonal de
Psychotria viridis Ruiz & Pav (RUBIACEAE)
segundo as condições ambientais e sazonalidade

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título em Mestra em Ciências, na área de Ciências Farmacêuticas – Insumos Farmacêuticos Naturais, Biotecnológicos e Sintéticos.

ORIENTADORA: Profa. Dra. Marcia Cristina Breitzkreitz

CO-ORIENTADOR: Dr. Ilio Montanari Júnior

**ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA CAMILA DIAS LOURENÇO DOS SANTOS,
E ORIENTADA PELA PROFA. DRA. MARCIA CRISTINA BREITKREITZ.**

Campinas
2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

Santos, Camila Dias Lourenço, 1990-
Sa59m Avaliação do manejo de população clonal de *Psychotria viridis* Ruiz & Pav
(Rubiaceae) segundo as condições ambientais e sazonalidade / Camila Dias
Lourenço dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Marcia Cristina Breitzkreitz.
Coorientador: Ilio Montanari Junior.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Ciências Farmacêuticas.

1. Ayahuasca. 2. N,N-Dimetiltriptamina. 3. Plasticidade fenotípica. 4.
Fitotecnia. I. Breitzkreitz, Marcia Cristina, 1979-. II. Montanari Junior, Ilio. III.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Farmacêuticas.
IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Evaluation of the management of clonal population of *Psychotria viridis* Ruiz & Pav (Rubiaceae) according to environmental conditions and seasonality

Palavras-chave em inglês:

Ayahuasca

N,N-Dimethyltryptamine

Phenotypic plasticity

Phytotechny

Área de concentração: Ciências Farmacêuticas: insumos farmacêuticos naturais, biotecnológicos e sintéticos

Titulação: Mestra em Ciências

Banca examinadora:

Marcia Cristina Breitzkreitz [Orientador]

Luis Fernando Farah de Tófoli

José Maria Gusman Ferraz

Data de defesa: 28-04-2021

Programa de Pós-Graduação: Ciências Farmacêuticas

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-3658-906X>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/7154573675572619>

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marcia Cristina Breitzkreitz (Orientadora)

Prof. Dr. Luis Fernando de Farah Tófoli (Faculdade de Ciências Médicas -
UNICAMP)

Prof. Dr. José Maria Gusman Ferraz (Embrapa Meio Ambiente)

A Ata da defesa assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

Este exemplar corresponde à redação
final da Dissertação de Mestrado defendida
pela aluna **Camila Dias Lourenço dos Santos**,
aprovada pela Comissão Julgadora em
28 de Abril de 2021.

À Ivanil Sebastião Bonatti
Grande amigo nosso e dessas plantas,
Dedico.

EPÍGRAFE

“Ayahuasca”

Léo Artese

Força da floresta
Luz tão pura, cristalina
Ayahuasca é o amor
Esta é a ciência
O poder, é a magia
O saber universal

A Sagrada Medicina
É luz de conhecimento
Ayahuasca é divinal
Vem trazendo a saúde
Vai curando as doenças
Com os seres do Astral

Ayahuasca nesta mesa
Soma todas as fragrâncias
E os cantos ancestrais
Vai mostrando as maravilhas
Mas também mostra as sombras
É o poder de transformar

Invocando essa força
O poder da Ayahuasca
Para aqui manifestar
E na calma e no silêncio
Na luz deste sacramento
Nesta escola estudar

Ayahuasca, Ayahuasca
O Cipó Rei vai ligando
Esta Terra ao Astral
Na sua Folha Rainha
A visão que descortina
A verdade universal

Eis o caminho profundo
Resplendor da natureza
É o Reino Vegetal
A Divina Alquimia
A mistura que nos guia
Ao nosso Pai Universal

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o intento primeiro de agradecimento por toda transformação positiva que o encontro com essas plantas me proporcionou. Saúdo os povos originários em ancoram tamanha sabedoria em sua relação com a natureza. Honro e saúdo a resistência dos povos da floresta, dos guardiões da vida. Reverencio a profundidade dos conhecimentos que carregam e que generosamente compartilham. Agradeço e honro a vida de **Ailton Krenak**, uma grande presença que carrega a luz do coração em suas palavras. Sou grata pela força das medicinas da floresta na minha vida. Feliz momento esse de externar com alegria e leveza toda gratidão pelas pessoas, pelas conversas, pelos momentos que fizeram parte do que está agora registrado nesta dissertação. Este trabalho foi costurado, bordado e colorido com o apoio de uma grande rede, por pessoas que se dispuseram de alguma maneira seu tempo.

Agradeço imensamente minha orientadora, professora **Dra. Márcia Breitreitz**, a quem eu tive a alegria de encontrar durante essa jornada. Você é uma referência de tantas aptidões e qualidades humanas que inspiram confiança e segurança. Sou grata por você me estender a mão e me apoiar de maneira tão cuidadosa. Sou grata pela reciprocidade, pelo respeito mútuo. Sou grata pelo incentivo e apoio efetivo para a conclusão deste estudo. Que bom que encontrei você!

Sou grata ao professor **Dr. Luís Fernando Tófoli**, quem abriu as portas deste universo maravilhoso, quem presenciou os meus primeiros passos neste processo. Aos colegas dos grupos **LEIPSI** e **ICARO**, agradeço por compartilharem impressões sobre este trabalho em diferentes momentos.

Sou grata ao pesquisador **Dr. Ilio Montanari**, quem me acompanhou no início deste trabalho e amparou o estabelecimento das plantas no campo. Agradeço pela oportunidade de crescimento pessoal que nossa convivência me proporcionou. Sou grata à **equipe de campo do CPQBA** pelo auxílio com a manutenção das plantas no campo. Muito obrigada.

Agradeço ao professor **Dr. João Ernesto de Carvalho** por ter assinado a orientação inicial deste trabalho, dando oportunidade para que eu ingressasse no programa de pós-graduação da FCF. Grata pela disposição e disponibilidade no momento definitivo de formalização do projeto.

Agradeço à coordenação e à secretaria do programa de pós-graduação da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, em especial ao professor **Dr. Jörg Kobarg** e à **Karen Oliveira de Almeida**.

Agradeço ao professor **Dr. José Maria Gusman Ferraz**, pelas colaborações desde a qualificação do projeto. Agradeço a empatia e a disposição.

Agradeço a querida irmã, **Dra. Daniella Vinha**, que auxiliou de forma tão generosa com a discussão dos resultados e trouxe contribuições valiosas para o texto. Sou muito grata por este reencontro!

Sou grata à **Dra. Ordilena Miranda** pela disposição em compartilhar seus conhecimentos sobre esta encantadora espécie. Sou grata e honrada pela sua presença neste trabalho.

Agradeço à Profa. **Dra. Sandra Maria Carmello-Guerreiro** pela prontidão em colaborar com este trabalho. Sou grata também ao **Dr. Gustavo Hiroaki Shimizu** pela disponibilidade, pela empatia e amizade. Agradeço aos colegas e docentes do **Instituto de Biologia**, em especial do **Departamento de Biologia Vegetal**. Agradeço a disponibilidade de todas e todos que se dispuseram a conversar sobre este estudo, agradeço o auxílio recebido para o depósito das exsiccatas no herbário e a resolução de dúvidas no processo de identificação taxonômica.

Agradeço o apoio sempre presente de **Lucilia Vilela** e sou grata a **Hery Mitsutake**, incrível colaboração com a execução análise de PCA e a resolução de dúvidas na interpretação. Aos colegas do Laboratório de Pesquisas Farmacêuticas e Quimiometria, em especial **Vitor Loreiro, Igor, Fabi, Marcela e Luciana**. Agradeço pelo apoio nos procedimentos experimentais. Agradeço às colegas de turma da pós-graduação, **Gabi e Gislaíne**, pelo incentivo e apoio nos momentos de dificuldade na disciplina de Estatística Experimental.

Aos meus primeiros faróis, **Silvia Maria e Sérgio Luiz**, agradeço pelos olhos zelosos, pela prontidão em auxiliar em tudo que precisei. Agradeço por edificarem as bases da minha existência. Agradeço muito, minha irmã **Bárbara**, por botar a mão na massa e dedicar horas em assistência com a organização do banco de dados deste trabalho. Muito grata Chubs! Agradeço à minha irmã **Gabriela** por nos presentear com as estrelinhas da nossa família, **Amanda e Flávia**, que nos preenchem com a pureza da resposta das crianças. Amo vocês.

Ao meu companheiro, meu amado marido, **Flávio Machado de Oliveira**, te agradeço tanto pela sua fortaleza em me apoiar nos momentos mais difíceis. Agradeço por me encorajar todas as vezes que pensei em desistir. E olha, não foram poucas! Você viu de perto as angústias que senti durante todo o processo e me lembrou inúmeras vezes da grandiosidade deste feito. Sei que atravessamos juntos este rio. Agradeço a benção e a luz de nosso filho **Antônio Moreno**, que me trouxe grande força de objetividade e determinação. Agradeço muito, querida **Zenaide**, pelo apoio efetivo e afetivo! Sou grata pelas motivações e constante incentivo, por toda nutrição e zelo.

Ao **Prof. Dr. Ivanil Sebastião Bonatti**, querido amigo, entrego muitos agradecimentos pelo acompanhamento tão presente durante o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço por tantas horas entregues em conversas e orientações, em visitas ao campo, em ajuda efetiva com as coletas e medições. Agradeço por compartilhar comigo sua sinceridade, sua firmeza e visão de mundo. Agradeço pelas conversas com o querido **Flávio Bonatti** sobre as plantas e sobre a vida.

Ao meu querido irmão, **Dr. Lucas Maia**, sou grata pela amizade e pela doce presença em nossas vidas. Agradeço pelas muitas inspirações, pelas conversas e ajuda efetiva com as medições no campo.

Agradeço, querida **Letícia Alves**, pela disponibilidade e disposição na reta final. Pelo auxílio em tantos momentos. Sou grata pelas trocas, pela gentileza e reciprocidade. Agradeço às minhas irmãs **Janaína Tatim, Kellen Junqueira, Melina Gubel**, pelo apoio com o trabalho no campo e pelas conversas sobre este trabalho, mas sobretudo sou grata pelo carinho e amizade.

Agradeço às minhas irmãs **Nicoll Escobar, Juliana Vitali, Milena Peres, Janaína Camargo** por compartilharem a leveza das pequenas e grandes conquistas. Agradeço à minha irmã **Aline Suzuki** pela disposição e disponibilidade para elaborar a diagramação do esquema das plantas do campo. Sou grata pela parceria, pelo amor recíproco!

Agradeço **Dra. Rita Zacardi** pela disponibilidade para compartilhar experiências sobre seu estudo com o chá.

Agradeço a toda irmandade do núcleo Alto das Cordilheiras, em especial **Akira, Juliana, Fernando, Ilka, Sérgio, Íris, Pérciles, Maria Alice, Daniel Gomes, David, Melissa, Gabriel, Márcia e Rui**. Sou grata por vocês fazerem parte desta história, sou grata pelo incentivo, pelas conversas transformadoras.

Agradeço às irmãs e irmãos do Céu da Nova Dimensão, em especial à **Miriam e Ulisses**. Agradeço pelos ensinamentos e trocas, pela hospitalidade e concessão de amostras foliares de *P. viridis* para o banco de germoplasma.

Dear **Helle Kaasik**, thank you so much for sharing your opinions and friendship.

Dear **Sweet Medicine Nation**, thank you so much for sharing your motivation and love all this time.

Agradeço minhas colegas do **Jardim Vir a Ser**, pelo apoio e flexibilidade em momentos importantes desta dupla jornada.

Ao professor **Dr. Fernando Martins**, agradeço a grande inspiração ao longo do meu percurso universitário. Suas palavras e histórias foram um presente na minha vida.

A **UNICAMP** agradeço pela oportunidade de elaborar este estudo sobre a *Psychotria viridis*. Que essas plantas possam servir às futuras gerações de pesquisas.

Gratidão a todos os seres divinos que acompanharam a materialização deste trabalho.

RESUMO

Psychotria viridis Ruiz & Pav. (Rubiaceae) é uma espécie amazônica, utilizada em associação ao cipó *Banisteriopsis caapi* (Griseb. In Mart) C. V. Morton (Malpighiaceae) no preparo da bebida globalmente conhecida como ayahuasca. Ambas as espécies têm sido cultivadas em localidades afastadas de sua região nativa em decorrência da expansão do uso da ayahuasca no Brasil e no mundo. Conhecida popularmente por “chacrona” ou “rainha”, *P. viridis* é fonte natural de N,N dimetiltriptamina (DMT), alcaloide indólico com importante efeito psicotrópico. As propriedades terapêuticas e farmacológicas da ayahuasca têm sido progressivamente investigadas, apresentando resultados promissores no campo da saúde mental. O presente estudo teve por objetivo avaliar expressões de plasticidade fenotípica de características morfológicas em indivíduos clonais de *P. viridis* visando contribuir com informações para o cultivo desta espécie. Uma população clonal composta por cento e vinte indivíduos de *P. viridis* foi estabelecida no campo experimental do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA), localizado em Betel, Paulínia, São Paulo. As plantas foram alocadas em ambiente a pleno sol e sob sombra em consórcio com seringueiras em sistema agroflorestal (SAF). O desenvolvimento das plantas no campo foi acompanhado trimestralmente no período entre maio de 2018 e maio de 2019, com a medição individual de altura e diâmetro do caule. Amostras foliares foram coletadas e analisadas morfológicamente nas estações de verão e outono de 2019, a partir da mensuração de comprimento, largura, contagem do número de domácias e cálculo do teor de umidade a partir das massas fresca e seca. Análise da variância (ANOVA) e análise de componentes principais (PCA) foram conduzidas para a verificação dos parâmetros relevantes na diferenciação das populações nos ambientes. A propagação vegetativa de *P. viridis* via estaquia foliar foi bem-sucedida, com a obtenção de mudas clonais ao longo dos anos de 2016 e 2017. Foram observadas morfologias distintas dos clones nos ambientes de sol e sombra. Plantas em pleno sol apresentaram diferenças significativas quanto ao diâmetro do caule, comprimento e largura foliar, número de domácias, teor de umidade foliar e período de florescimento. Em pleno sol foi observada maior heterogeneidade em relação aos parâmetros avaliados. Foi verificado que as plantas sob a sombra foram menos afetadas pela estiagem no período de ausência de manejo, isto é, sem irrigação e adubação. Plantas em pleno sol apresentaram respostas plásticas em sua morfologia. Os resultados deste estudo sugerem que

o sombreamento associado ao manejo agroflorestal proporcione condições favoráveis para o desenvolvimento de uma população de *P. viridis* mais homogênea em termos morfológicos. Neste período também foram realizados estudos de extração e desenvolvimento de método analítico por cromatografia líquida de ultra alta eficiência (UHPLC) no modo de fase reversa para análise de DMT. No entanto, os resultados mostraram que, devido à polaridade do analito, é recomendável que outro modo cromatográfico seja avaliado para dar continuidade aos estudos, como por exemplo o modo de interação hidrofílica (HILIC).

Palavras-chave: Ayahuasca, Dimetiltriptamina (DMT), Plasticidade fenotípica, Fitotecnia.

ABSTRACT

Psychotria viridis Ruiz & Pav. (Rubiaceae) is an Amazonian species, used in association with *Banisteriopsis caapi* vine (Griseb. In Mart) C. V. Morton (Malpighiaceae) in the preparation of a drink globally known as ayahuasca. Both species have been cultivated in locations far from their native region due to the expansion of the use of ayahuasca in Brazil and worldwide. Popularly known as "chacrona" or "rainha", *P. viridis* is a natural source of N, N dimethyltryptamine (DMT), an indole alkaloid with an important psychotropic effect. The therapeutic and pharmacological properties of ayahuasca have shown promising results in the field of mental health studies. The purpose of this work was to evaluate the expressions of phenotypic plasticity of morphological characteristics under different environmental conditions. A population comprised of one hundred and twenty clonal *P. viridis* was found in the experimental field of the Pluridisciplinary Center for Chemical, Biological and Agricultural Research (CPQBA), located in Betel, Paulínia, São Paulo. The plants were grown under the sun and in shade environments (in the last case in a consortium with rubber trees in an agroforestry system, SAF). The vegetative propagation of *P. viridis* via leaf cuttings was successful, with clonal seedlings growing over the years 2016 and 2017. It was observed distinct morphologies of the clones at the sun and shade environments by analysis of variance (ANOVA) and principal component analysis (PCA). Plants grown in full have shown plastic response, with differences in stem diameter, leaf length and width, number of domatia, leaf moisture content and flowering period. Plants grown in the shade environment were less affected by drought in the period of no management, that is, without irrigation and fertilization. Under the sun, it was observed greater heterogeneity in relation to the evaluated parameters. The results of this study suggests that shading associated with agroforestry management provided favorable conditions for the development of a more homogeneous population in morphological terms. Extraction studies and development of analytical method by ultra high performance liquid chromatography (UHPLC) in reverse phase mode for DMT analysis were also carried out. However, the results showed that, due to the polarity of the analyte, it is recommended that another chromatographic mode be evaluated to continue studies, such as the hydrophilic interaction mode (HILIC).

Key-words: Ayahuasca, Dimethyl tryptamine (DMT), Phenotypic plasticity, Phytotechny.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. *Psychotria viridis*. a) Detalhe da flor séssil glomerular; b) Detalhe das infrutescências com frutos maduros (em vermelho) e imaturos (laranja e verde). Folhas lanceoladas de disposição oposta cruzada. Fotos: C. Santos (a) e L.F. Tófoli (b). [pág. 32]

Figura 2. Vista de domácias em folha de *P. viridis*. Na seta: ponta da domácia do tipo cripta, localizada na face abaxial (inferior) da folha, adjacente à nervura primária. Foto: C. Santos. [pág. 32]

Figura 3. Gráficos de variabilidade populacional. Esquerda: valor F Baixo: médias amostrais são próximas, não há diferença significativa entre os grupos. Direita: valor F Alto, médias amostrais diferem-se significativamente. Fonte: Editor Minitab (2019). [pág. 41]

Figura 04. Ilustração do princípio da Análise de Componentes Principais, considerando três variáveis originais e dois componentes principais. [pág. 43]

Figura 05. Visualização gráfica de conjunto de dados submetidos a dois tipos de pré-processamento, onde a) distribuição dos dados originais; b) dados centrados pela média; c) dados após auto-escalamento. Fonte: Matos et al. (2003). [pág. 45]

Figura 06. Foto de satélite com as indicações das áreas CPQBA. A) Casa de vegetação do Departamento de Agrotecnologia, inserido no complexo de laboratórios delimitado pelo retângulo; B) Localização da planta matriz de *P. viridis*, inserida na Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas; C) Localidade da área de plantio do experimento a pleno Sol; D) Localidade da área de plantio do experimento sob sombreamento, inserida no cultivo de seringueiras. Os pontos B, C e D pertencem ao campo experimental do CPQBA. Imagem obtida pelo aplicativo online Google Earth. [pág. 48]

Figura 07. *Psychotria viridis* Ruiz & Pav. (Rubiaceae). Planta matriz (CPMA#1745) estabelecida na Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas da Unicamp. Foto: C. Santos. [pág. 49]

Figura 08. Propagação vegetativa de *P. viridis* via estaquia foliar. a) estacas de folhas inteiras; b) estacas de folhas seccionadas longitudinalmente ao meio (janeiro/2016); c) brotos

iniciando a partir da estaca foliar da folha inteira (novembro/2016). Casa de vegetação do CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos. [pág. 51]

Figura 09. Estabelecimento do campo experimental. a) campo a pleno sol; b) campo sombreado. Plantio das mudas clonais em janeiro/2018, campo experimental do CPQBA – Unicamp. Fotos: a) I. Montanari Jr. b) L. F. Tófoli. [pág. 52]

Figura 10. Gráfico de dados climáticos para unidade CPQBA/UNICAMP no período de janeiro/2018 a maio/2019. Médias mensais de temperatura máxima (Tmax °C) e mínima (Tmín °C) e precipitação acumulada (Chuva Ac (mm)). Fonte: CEPAGRI/UNICAMP. [pág. 53]

Figura 11. Desenho esquemático da disposição das mudas clonais de *P. viridis* no campo experimental do CPQBA. a) campo a pleno sol: área total de 173,5 m², com as mudas estabelecidas junto com a linha de bordadura de *P. viridis*. b) campo sombreado: área total de 360 m², com as mudas consorciadas com seringueiras. Diagramação: Aline Suzuki. [pág. 55]

Figura 12. Mudas clonais de *P. viridis*. a) brotos com 10 meses em novembro/2016; b) mudas com 16 meses em maio/2017. Casa de vegetação/CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos. [pág.61]

Figura 13. Detalhe das folhas de mudas clonais de *P. viridis*. a) características de necrose foliar no campo de pleno sol; b) deficiência nutricional foliar na planta do campo de sombra. Registro em junho/2018. Campo experimental/CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos. [pág.63]

Figura 14. Características fenotípicas em *P. viridis*. a) bloco (linha de plantio) de mudas clonais em pleno sol; b) bloco de mudas clonais à sombra. Registro maio/2019. Campo experimental/CPQBA – Unicamp. Fotos: C. Santos. [pág. 64]

Figura 15. Detalhe de inflorescência em muda clonal de *P. viridis* no campo a pleno sol. Junho/2018, CPQBA – Unicamp. Foto: C. Santos. [pág. 65]

Figura 16: Efeitos das práticas de manejo de *P. viridis*. a) indivíduo clonal no campo de pleno sol após episódio de herbivoria; b) indivíduo clonal em campo de sombra, em consórcio com seringueiras em sistema agroflorestal. Registro em outubro/2020. Campo experimental/CPQBA. Fotos: C. Santos. [pág. 66]

Figura 17. Gráficos dos valores médios dos parâmetros de altura (cm) e diâmetro do caule (mm) das mudas clonais nos ambientes de sombra e sol. Os intervalos de confiança

correspondem aos desvios-padrão de cada grupo em cada medição. Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019. [pág. 69]

Figura 18. Gráfico de interação entre fatores ambiente e tempo para altura (cm) e diâmetro do caule (mm) de clones de *Psychotria viridis*. Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol e sombra. A sobreposição dos intervalos de confiança indica que as diferenças não são estatisticamente significativas ao nível de 95% de confiança. Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019. [pág. 70]

Figura 19: Correlação entre diâmetro do caule e altura em *P. viridis*. Os pontos amostrais de cada bloco nos ambientes: pleno sol e sombra referem-se a todos os períodos amostrados (maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019). [pág. 72]

Figura 20. Gráficos dos valores médios dos parâmetros foliares de todos os indivíduos em sol e sombra. As barras correspondem aos desvios-padrão de cada grupo em cada medição. a) comprimento foliar (cm); b) largura foliar (cm); c) massa foliar fresca (g); d) massa foliar seca (g); e) teor de umidade foliar (%); f) número de domácias (un). Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019. [pág. 75]

Figura 21. Gráficos de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para a) comprimento foliar (cm) e b) largura foliar (cm). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde) VLN: lua nova no verão2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019. [pág. 77]

Figura 22. Gráficos de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para a) massa foliar fresca (g) e b) massa foliar seca (g). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde). VLN: lua nova no verão2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019. [pág. 79]

Figura 23 Gráfico de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para teor de umidade (%). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde VLN: lua nova no verão2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019. [pág. 80]

Figura 24. Interação entre os fatores ambiente e sazonalidade para o número de domácias. Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde). Lua cheia no verão/2019 (VLC), lua nova no verão/2019 (VLN), lua cheia no outono/2019 (OLC), lua nova no outono/2019 (OLN). [pág. 81]

Figura 25. Gráficos de correlação das respostas dos parâmetros foliares. a) comprimento e largura foliar; b) número de domácias e comprimento foliar; c) teor de umidade e comprimento foliar; d) teor de umidade e número de domácias. Os pontos amostrais de cada bloco nos ambientes pleno sol (ícones vermelhos) e sombra (ícones verdes) referem-se a todos os períodos amostrados. [pág. 83]

Figura 26. Gráfico de *scores* proveniente da Análise de componentes principais. Região negativa da PC1 (eixo x) com agrupamento dos pontos amostrais em pleno sol e região positiva com amostras em sombra. [pág. 84]

Figura 27. Gráfico de *loadings* em PC1 e PC2. Os parâmetros estão enumerados na ordem cronológica de sua avaliação, segundo a legenda numérica: 1-5: altura; 6 - 10: diâmetro do caule; 11-14: comprimento foliar; 15-18: largura foliar; 19-22: número de domácias; 23-26: teor de umidade foliar. [pág. 85]

Figura 28. Estruturas e fórmulas químicas do triptofano; da serotonina, DMT (*N,N*-dimetiltriptamina) e triptamina. [pág. 219]

Figura 29. Cromatogramas obtidos por UHPLC. A) Padrão de DMT com pico no tempo de retenção de aproximadamente 3,5 minutos. B) Cromatograma de amostra de *P. viridis* processada pelo método de agitação (triplicata de injeção), com presença de pico no tempo de retenção de aproximadamente 3,5 minutos. Detecção realizada em 222nm. [pág.223]

Figura 30. Valores médios e desvios das áreas cromatográficas obtidos nos três tempos de extração para micro-ondas, ultrassom e agitação. [pág. 223]

Figura 31. Superfície de resposta do planejamento experimental 2²: área cromatográfica total do pico de DMT em função dos fatores concentração e tempo da primeira extração de *P. viridis*. [pág.224]

Figura 32. Superfície de resposta do planejamento experimental 2²: área cromatográfica total do pico de DMT em função dos fatores concentração e tempo da segunda extração da amostra foliar de *P. viridis*. [pág. 225]

Figura 33. Cromatogramas de avaliação de fase móvel. Amostras: I) extrato *P. viridis* 5 mg/mL obtido por agitação; II) solução de triptamina 0,5 mg/mL; Em A) é mostrado o cromatograma obtido com a fase móvel contendo acetato de amônio 0,01 M, em pH 5,5. Em B) é mostrado o cromatograma obtido com a associação de acetato de amônio 0,01 M pH 5,5 e solução de trietilamina 0,2%. Detecção realizada em 222nm. **[pág. 227]**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tabela explicativa para análise dos resultados de ANOVA. Onde SQF: soma dos quadrados devido ao fator; SQE: soma dos quadrados devido ao erro; SQT: soma dos quadrados totais; I: número de grupos; N: número de medidas; MQF: média quadrática devido ao fator; MQE: média quadrática devido ao erro. Fonte: Skoog et al., 2015. [pág. 37]

Tabela 2. Valores médios $\pm$ desvio-padrão dos parâmetros de altura (cm) e diâmetro do caule (DC) (mm) dos indivíduos de todos os blocos em pleno sol e sombra. Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019. [pág. 64]

Tabela 3. Resultados da ANOVA fator duplo para as medições de altura e diâmetro do caule. Fator A: ambiente (pleno sol e sombra). Fator B: tempo (maio/18; agosto/18; novembro/18; fevereiro/19 e maio/19). OLN: lua nova no outono/2019). GL: graus de liberdade. SQ: soma dos quadrados. MQ: média dos quadrados. DC: diâmetro do caule. [pág. 70]

Tabela 4. Valores médios $\pm$ desvio-padrão dos parâmetros foliares número de domácias (un), teor de umidade foliar (%), massa foliar fresca (g), massa foliar seca (g), comprimento foliar (cm), largura foliar (cm) dos indivíduos de todos os blocos em sombra e sol. Medições realizadas em VLC: lua cheia no verão/2019, VLN: lua nova no verão/2019, OLC: lua cheia no outono/2019, OLN: lua nova no outono/2019. [pág. 70]

Tabela 5. ANOVA fator duplo para as medições de comprimento, largura, número de domácias e teor de umidade. Efeito A: ambiente (pleno sol e sombra). Efeito B: tempo (VLC: lua cheia no verão/2019, VLN: lua nova no verão/2019, OLC: lua cheia no outono/2019, OLN: lua nova no outono/2019). GL: graus de liberdade. SQ: soma dos quadrados. MQ: média dos quadrados. CF: comprimento foliar. LF: largura foliar. DOM: número de domácias. U%: teor de umidade foliar. [pág. 72]

Tabela 6. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco A (Sombra). [pág. 107]

Tabela 7. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco B (Sombra). [pág. 108]

Tabela 8. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco C (Sombra). [pág. 109]

Tabela 9. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco D (Sombra). [pág. 110]

Tabela 10. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco E (Sombra). **[pág. 111]**

Tabela 11. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco F (Sombra). **[pág. 112]**

Tabela 12. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco G (Sol). **[pág. 113]**

Tabela 13. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco H (Sol). **[pág. 114]**

Tabela 14. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco I (Sol). **[pág. 115]**

Tabela 15. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco J (Sol). **[pág. 116]**

Tabela 16. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco K (Sol). **[pág. 117]**

Tabela 17. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco L (Sol). **[pág. 118]**

Tabela 18. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas dos blocos A - F (Sombra). **[pág. 119]**

Tabela 19. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas dos blocos A - F (Sombra). **[pág. 120]**

Tabela 20. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas dos blocos G - L (Sol). **[pág. 121]**

Tabela 21. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas dos blocos G - L (Sol). **[pág. 122]**

Tabela 22. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco A (Sombra). **[pág. 123]**

Tabela 23. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco A (Sombra). **[pág. 124]**

Tabela 24. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco B (Sombra). [pág. 125]

Tabela 25. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco B (Sombra). [pág. 126]

Tabela 26. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco C (Sombra). [pág. 127]

Tabela 27. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco C (Sombra). [pág. 128]

Tabela 28. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco D (Sombra). [pág. 129]

Tabela 29. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco D (Sombra). [pág. 130]

Tabela 30. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco E (Sombra). [pág. 131]

Tabela 31. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco E (Sombra). [pág. 132]

Tabela 32. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco F (Sombra). [pág. 133]

Tabela 33. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco F (Sombra). [pág. 134]

Tabela 34. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco G (Sol). [pág. 135]

Tabela 35. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco G (Sol). [pág. 136]

Tabela 36. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco H (Sol). [pág. 137]

Tabela 37. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco H (Sol). [pág. 138]

Tabela 38. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco I (Sol). [pág. 139]

Tabela 39. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco I (Sol). [pág. 140]

Tabela 40. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco J (Sol). [pág. 141]

Tabela 41. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco J (Sol). [pág. 142]

Tabela 42. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco K (Sol). [pág. 143]

Tabela 43. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco K (Sol). [pág. 144]

Tabela 44. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco L (Sol). [pág. 145]

Tabela 45. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco L (Sol). [pág. 146]

Tabela 46. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco A (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 147]

Tabela 47. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco A (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 150]

Tabela 48. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco B (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 153]

Tabela 49. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco B (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 156]

Tabela 50. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco C (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 159]

Tabela 51. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco C (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 162]

Tabela 52. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco D (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 165]

Tabela 53. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco D (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 168]

Tabela 54. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco E (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 171]

Tabela 55. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco E (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 174]

Tabela 56. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco F (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 177]

Tabela 57. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco F (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 180]

Tabela 58. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco G (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 183]

Tabela 59. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco G (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 186]

Tabela 60. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco H (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 189]

Tabela 61. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco H (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 192]

Tabela 62. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco I (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 195]

Tabela 63. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco I (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 198]

Tabela 64. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco J (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. [pág. 201]

Tabela 65. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco J (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. [pág. 204]

Tabela 66. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco K (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. **[pág. 207]**

Tabela 67. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco K (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. **[pág. 210]**

Tabela 68. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco L (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev. **[pág. 213]**

Tabela 69. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco L (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio. **[pág. 216]**

Tabela 70. Resultados de ANOVA dos valores do planejamento experimental da primeira extração. **[pág. 224]**

Tabela 71. Resultados de ANOVA dos valores do planejamento experimental da segunda extração. **[pág. 225]**

SUMÁRIO

Apresentação.....	26
1. INTRODUÇÃO.....	29
1.1. Plasticidade fenotípica e o processo de aclimação.....	29
1.2. <i>Psychotria viridis</i>	31
1.2.1. Descrição botânica.....	31
1.2.2. Ayahuasca	33
1.2.3. Cultivo de <i>P. viridis</i>	35
1.2.4. Variações morfológicas e fisiológicas em <i>P. viridis</i>	37
1.3. Análise Estatística Multivariada.....	39
1.3.1. Análise da Variância (ANOVA)	39
1.3.2. Análise de Componentes Principais.....	39
2. OBJETIVOS.....	47
2.1. Objetivo geral.....	47
2.2. Objetivos específicos.....	47
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	48
3.1. Obtenção e desenvolvimento de mudas clonais.....	48
3.2. Caracterização das condições ambientais e sazonais.....	51
3.3. Desenho experimental.....	53
3.4. Irrigação e adubação.....	56
3.5. Avaliação dos indivíduos clonais.....	56
3.5.1. Influências ambientais e sazonais no processo de aclimação.....	56
3.5.2. Avaliação do crescimento em altura e diâmetro do caule.....	57
3.5.3. Medidas foliares.....	57
3.6. Análise dos dados.....	58
3.6.1. Análise multivariada.....	58
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.1. Obtenção e desenvolvimento das mudas.....	60
4.2. Estabelecimento das plantas no campo.....	61
4.2.1. Influências ambientais e sazonais no processo de aclimação.....	61

4.2.2. Florescimento e frutificação.....	65
4.2.3. Sustentabilidade das práticas de manejo.....	66
4.3. Crescimento em altura e diâmetro do caule.....	67
4.3.1 Interação entre fatores.....	69
4.3.2 Correlação entre diâmetro do caule e altura.....	67
4.4. Parâmetros foliares.....	73
4.4.1. Comprimento e largura foliar.....	77
4.4.2. Massas foliares.....	78
4.4.3. Teor de umidade foliar.....	79
4.4.4. Número de domácias.....	80
4.4.5. Correlações entre os parâmetros foliares.....	82
4.5. Análise de componentes principais (PCA).....	84
5. CONCLUSÃO.....	87
6. REFERÊNCIAS.....	89
7. APÊNDICES.....	106
7.1. APÊNDICE 1. Tabelas de medições	106
7.2. APÊNDICE 2. Fitoquímica de <i>P. viridis</i> : resultados preliminares.....	219
8. ANEXOS.....	230
8.1. ANEXO 1. Comprovante de cadastro de acesso (SisGen).....	230
8.2. ANEXO 2. Laudo de análise do solo.....	231
8.3. ANEXO 3. Comprovante Software Turnitin.....	232

Apresentação

O meu encontro com esta linha de pesquisa aconteceu em 2015, quando cinco mudas de *Psychotria viridis* e de *Banisteriopsis caapi* foram levadas ao Centro de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da UNICAMP. Foi quando conversei pessoalmente com o Prof. Dr. Luís Fernando Tófoli, que contou sobre a existência destas plantas e me convidou a conhecê-las. Considero este momento um divisor de águas na minha trajetória biográfica. Um novo mundo surgiu.

Em janeiro de 2016, iniciei o estudo de propagação vegetativa com as folhas de *P. viridis* no CPQBA sob a orientação do pesquisador Dr. Ilio Montanari Jr. Na medida em que fui vivenciando as experiências com a ayahuasca, as minhas motivações pessoais para a realização desta dissertação foram se confirmando. Ao longo dos anos de 2016 e 2017, cultivei mais de duzentas mudas de *P. viridis* no CPQBA. Em paralelo, coletei amostras para a elaboração de um banco de diversidade genética com *B. caapi* e outras variedades e espécies de *Psychotria sp.*, dentre elas: *P. carthagenensis*, *P. alba* e *P. viridis* var., conhecida como “orelha-de-onça”.

Os resultados desta primeira etapa do trabalho foram apresentados na segunda conferência mundial da ayahuasca (II World AYA Conference, Outubro/2016, Rio Branco, Acre), onde pude ampliar o entendimento sobre o cenário do cultivo, extração e propagação dessas espécies por grupos religiosos, indígenas e neoxamânicos do Brasil e do mundo. A oportunidade de conhecer pessoalmente diferentes áreas de cultivo nos Estados do Acre, Pará e São Paulo trouxeram experiências motivadoras para pensar em um projeto de pesquisa com a espécie *P. viridis*, cujo tema acolhesse hipóteses e observações empíricas da cultura popular.

Durante o período de execução deste estudo visitei plantios de *P. viridis* e *B. caapi* no Norte e Sudeste do Brasil. Tive a oportunidade de conhecer diferentes formas de cultivo, sendo a maioria deles característicos do sistema agroflorestal. Conheci as linhas religiosas, dentre elas: Núcleos da União do Vegetal (*Jardim Real*/Rio Branco-AC, *Alto das Cordilheiras*/Campinas-SP, *Rei Davi*/Mogi das Cruzes-SP, *Grande Ventura*/Jundiaí-SP); Centros da Barquinha (*Centro Espírita Daniel Pereira de Matos*/Rio Branco-AC, *Centro Espírita Obras de Caridade Príncipe Espadarte* – “*Barquinha da Madrinha Chica*”/Rio Branco-AC); Sítios da Igreja do Santo Daime (*Centro de Iluminação Cristã Luz Universal do Alto Santo*/Rio Branco-AC, *Céu da Nova Dimensão*/Belém-PA, *Casa de Oração Águia Dourada*/Campinas-SP, *Casa de*

Cura Raimundo Irineu Serra/Americana-SP, Luz do Bem-Viver/Araçoiaba da Serra-SP). E também plantadores independentes (*Casa Terra, Sol e Lua/Mogi-Mirim-SP, Sítio Esmeralda/Joanópolis-SP, Casa da Árvore/Campinas-SP*). Tais experiências contribuíram para a formação de um olhar mais íntimo sobre a natureza de *P. viridis* em suas variadas expressões.

O presente estudo está integrado ao grupo de pesquisa ICARO (*Interdisciplinary Cooperation for Ayahuasca Research and Outreach*), sob coordenação do Prof. Dr. Luís Fernando Tófoli. A abordagem interdisciplinar da ayahuasca é rica por contemplar assuntos de diversas áreas do conhecimento, em especial os campos da Antropologia, Bioética, Biologia, Química, Farmacologia, Neurociências e Saúde Mental. Nosso grupo de pesquisa realizou por três anos consecutivos (2017-2019) o curso “*Interdisciplinary Perspectives of Ayahuasca*”, como parte do programa “*Winter Schools*” promovido pela Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp. Os cursos foram organizados na língua inglesa para a recepção de alunos estrangeiros. Participei de todas as edições ministrando as disciplinas “*Botanical Aspects of Ayahuasca*” e “*Agricultural management of P. viridis and B. caapi*”, com a apresentação de conceitos taxonômicos, etnobotânicos e ecológicos de *P. viridis* e *B. caapi*.

Em 2018, com a minha aprovação no programa de pós-graduação da FCF, sob orientação inicial do Prof. João Ernesto de Carvalho, estabelecemos o campo experimental com o plantio de 120 indivíduos clonais no CPQBA. A proposta inicial da pesquisa foi avaliar a expressão de alcaloides (com foco na N,N-dimetiltriptamina) nas folhas nesta população de *P. viridis* sob a perspectiva das influências ambientais sob as quais as plantas estavam submetidas. O projeto implicava no desenvolvimento de um método analítico por cromatografia líquida de alta eficiência, o qual passei a desenvolver no Laboratório de Pesquisas Farmacêuticas e Quimiometria (FabFarQui, no IQ-UNICAMP) e, por este motivo, a orientação oficial do projeto foi transferida para a Prof^a. Dr^a. Márcia Cristina Breitzkreitz, sendo mantida a coorientação de Dr. Ilio Montanari Jr.

Ao longo de 2019 o trabalho analítico experimental foi intenso, porém aconteceram intercorrências nos equipamentos, os quais são compartilhados, com eventuais manutenções e revezamento de uso que limitaram o tempo efetivo de trabalho. Entrei em licença maternidade em outubro de 2019 e programamos a finalização do desenvolvimento da metodologia analítica para abril de 2020, quando supostamente meu filho já pudesse ficar sob os cuidados de outra pessoa. No entanto, foi justamente neste momento em que a pandemia

de coronavírus (COVID-19) se iniciou e afetou a todos, sem exceção. A impossibilidade de retomar as atividades em laboratório, a curto e médio prazo, nos encorajou a remodelar os objetivos do projeto de maneira a enfatizar a parte inicial do trabalho e deixar o desenvolvimento analítico e análise dos extratos vegetais para um futuro estudo de doutoramento. Os resultados preliminares deste estudo analítico mostraram-se promissores e são mostrados no Apêndice 2 da dissertação.

O estabelecimento do campo experimental e a observação dos parâmetros morfológicos adaptativos são passos iniciais de grande importância nos estudos com plantas de interesse econômico e potencial farmacêutico. Com isso, reconhecemos o valor dos resultados obtidos e consideramos grande a contribuição que esta população clonal pode oferecer à outros estudos. A discussão do conceito de plasticidade fenotípica nos caracteres morfológicos de *P. viridis* é o tema central desta dissertação.

O encontro com a ayahuasca através desta linha de pesquisa transformou positivamente não só minha presença, em nível de consciência, mas também meu apreço pela existência. Fui presenteada por encontros com pessoas extraordinárias. Descobri um novo universo musical, rico, profundo, infinito. Conheci outros cantos em mim. Vivi angústias profundas, mas renasci. Desejo que as informações aqui contidas possam contribuir para os conhecimentos sobre esta espécie tão encantadora.

INTRODUÇÃO

A expansão do cultivo da espécie *Psychotria viridis* em diferentes regiões do Brasil está intimamente relacionada ao advento do uso da ayahuasca em ambientes urbanos. Atualmente a ayahuasca é legal no contexto de seu uso religioso no Brasil com normas e procedimentos que orientam todos os setores da cadeia produtiva da bebida, incluindo o cultivo da matéria prima vegetal. Como o plantio tem ocorrido fora do seu local de origem, são necessários estudos experimentais que enfatizem a observação dos parâmetros morfológicos adaptativos, representando passos iniciais de grande importância nos estudos com plantas de interesse econômico e potencial farmacêutico. Trata-se justamente do que este estudo se propõe ao avaliar e discutir os conceitos de plasticidade fenotípica dos caracteres morfológicos de *P. viridis*.

A sequência do referencial teórico deste trabalho tem início com os conceitos básicos ecológicos sobre plasticidade fenotípica e o processo de aclimação frente às variações ambientais. Em seguida, são abordados os aspectos botânicos de *P. viridis*, contextualizando sua importância farmacológica enquanto componente da ayahuasca. Na sequência são apresentados os estudos a respeito de sua domesticação e práticas de manejo. O trabalho apresenta sucintamente o embasamento de duas ferramentas estatísticas de análise multivariada utilizadas no tratamento de dos dados: análise da variância (ANOVA) e Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis*, PCA).

1.1. Plasticidade fenotípica e o processo de aclimação

Plasticidade fenotípica é o termo que define a capacidade de indivíduos com o mesmo genótipo (matriz genética) desenvolverem características fisiológicas, morfológicas e/ou comportamentais (fenótipos) funcionalmente apropriadas em condições ambientais distintas. Trata-se de um fenômeno biológico presente em todos seres vivos, cuja importância foi alvo de grandes debates no campo da teoria evolutiva uma vez que reconhece o componente ambiental enquanto agente de mudanças fisiológicas (Santos, 2015). Assim, uma matriz genética que expresse características adaptativas torna-se viável para manter as funções vitais e, conseqüentemente, sua aptidão reprodutiva frente a uma variedade de condições ambientais (Bradshaw, 1965; Stearns, 1989; Sultan, 2005; Santos, 2015). As respostas plásticas podem ser reversíveis ou irreversíveis. Geralmente as respostas reversíveis estão associadas

aos processos bioquímicos do metabolismo, como a produção de substâncias de ação imediata. As respostas irreversíveis contemplam o desenvolvimento de novos tecidos e/ou alterações anatômicas permanentes (Bradshaw, 1965; Lambers e Oliveira, 2019). Em condições nas quais as variações ambientais são abruptas, a plasticidade é determinante no desencadeamento de respostas a curto ou longo prazo, possibilitando a resiliência das espécies em um processo adaptativo (Nicotra et al., 2010; Gratani, 2014).

Com isso, o processo de aclimação refere-se ao período de ocorrência de ajustes metabólicos que são expressos pela manifestação de respostas plásticas durante o ciclo de vida do organismo (Lambers e Oliveira, 2019). As respostas plásticas são, portanto, alterações fisiológicas compensatórias, que permitem a manutenção da estabilidade das funções vitais de crescimento e reprodução diante dos fatores de perturbação, em condições desfavoráveis (Sultan, 2000). Nas plantas, as funções vitais para o desenvolvimento, crescimento e reprodução contemplam os processos metabólicos de respiração celular, transpiração, fotossíntese e biossíntese (produção de substâncias e tecidos). São considerados fatores de perturbação (estresse) todos os eventos e/ou condições que resultem na redução da taxa metabólica ou degradação de moléculas e tecidos (Harper, 1977; Lambers e Oliveira, 2019). Extremos de temperatura, altos níveis de radiação solar e restrição hídrica são exemplos comuns de fatores de perturbação (Nilsen et al., 1996; Lichtenthaler, 1996).

A luminosidade é um dos principais fatores que influenciam no crescimento e desenvolvimento dos vegetais, uma vez que representa a fonte primária de energia e modula os processos fotossintéticos e morfogênicos (Campos e Uchida, 2002; Taiz e Zeiger, 2004; Lambers e Oliveira, 2019). Em comparação com as áreas em pleno sol, os ambientes sombreados por uma comunidade vegetal apresentam reduções da irradiância, das temperaturas do ar e do solo, da precipitação pluvial e da disponibilidade de nutrientes, além do aumento da umidade relativa (Loik e Holl, 2001). Sabe-se que a absorção da luz pela copa das árvores mais altas (cobertura de dossel) é alterada tanto em intensidade quanto em composição espectral da radiação solar até que chegue ao estrato do sub-bosque (Souza e Valio, 2003). Com isso, as respostas plásticas em função da luz variam entre as espécies de acordo com sua matriz genética e seus mecanismos de aclimação (Clough et al. 1980; Givnish, 1988), de maneira a tornar eficiente a utilização da radiação fotossinteticamente ativa (Valladares e Niinemets, 2008).

1.2. *Psychotria viridis*

1.2.1. Descrição botânica

Rubiaceae é a quarta maior família das angiospermas, com cerca de 10.700 espécies descritas, distribuídas em 637 gêneros. Contempla plantas de alto valor medicinal, ornamental e econômico (Jung-Mendaçolli, 2007; Ferreira Junior e Vieira, 2015). O gênero *Psychotria* é pantropical, isto é, ocorre em toda a extensão dos trópicos, com aproximadamente 2.000 espécies descritas (Souza e Lorenzi, 2005), sendo 272 delas endêmicas do Brasil (Taylor et al., 2015). Na família Rubiaceae, espécies dos gêneros *Genipa* L. e *Psychotria* L. apresentam notável capacidade de aclimação em ambientes com luminosidades contrastantes e alta plasticidade em caracteres morfoanatômicos, tendo benefícios para a colonização e sobrevivência em ambientes heterogêneos (Lima et al., 2010; Sterck et al., 2013; Valladares et al., 2000).

Psychotria viridis Ruiz & Pav, conhecida popularmente como “rainha” ou “chacrona”, é uma espécie da família Rubiaceae de ocorrência endêmica na Floresta Amazônica. Coloniza o sub-bosque florestal, podendo atingir de 2 a 5 metros de altura. A variedade mais comumente cultivada desta espécie é conhecida como “cabocla” (Corrêa, 2011). *P. viridis* apresenta flores sésseis glomerulares com seis pétalas, sendo a única espécie registrada no gênero *Psychotria* com esse tipo de flor (Jung-Mendaçolli, 2007). Flores sésseis são aquelas que estão inseridas diretamente na haste da inflorescência, muito próximas entre si. São chamadas glomerulares devido ao formato globular. Nota-se esse formato especialmente quando estão fechadas (Figura 1a). Os frutos são carnosos, de coloração vermelha (vinácea) quando maduros, contendo duas sementes. (Figura 1b).

Os ramos apresentam estípulas caducas, interpeciolares. As estípulas são estruturas com formato de escama presentes no caule, sendo caducas pelo fato de se desprenderem durante o ciclo de vida da planta. A localização interpeciolar ocorre entre as inserções das folhas (Joly, 2002; Souza e Lorenzi, 2005). As folhas são lanceoladas (Figura 1b), medindo cerca de 12-15 cm de comprimento por 4-5 cm de largura quando maduras; filotaxia de disposição oposta cruzada; pecíolo curto; limbo simples com margem inteira, liso na parte superior, com presença de domácias na parte inferior (Joly, 1991; Souza e Lorenzi, 2005). As folhas apresentam ápice do tipo acuminado e base do tipo atenuado. O padrão de disposição das

nervuras é do tipo broquidódromo, onde as nervuras secundárias estão unidas entre si formando arcos nas bordas do limbo (Miranda et. al., 2020).

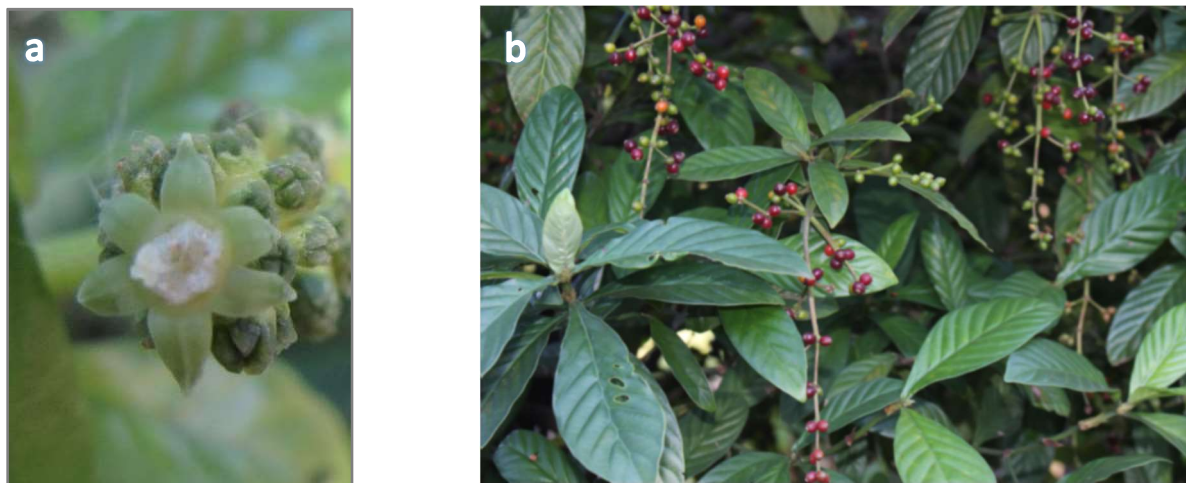


Figura 01. *Psychotria viridis*. a) Detalhe da flor séssil glomerular; b) Detalhe das infrutescências com frutos maduros (em vermelho) e imaturos (laranja e verde). Folhas lanceoladas de disposição oposta cruzada. Fotos: C. Santos (a) e L.F. Tófoli (b).

Em *P. viridis*, as domácias são do tipo cripta, sendo extensões da epiderme dispostas nas axilas da nervura secundária da face abaxial da folha (Figura 2). As domácias estão amplamente presentes tanto em espécies da família Rubiaceae quanto no gênero *Psychotria* devido à sua importância ecológica no controle de fungos patógenos e artrópodes herbívoros (De Barros, 1961; Jung-Mendaçolli, 2007; Rowles e O'Dowd, 2009, Oliveira et al., 2018; Miranda et al., 2020). No domínio popular, as domácias ainda representam um importante parâmetro morfológico de referência para a identificação de *P. viridis*, sendo conhecidas como “guias” (Corrêa, 2011) ou “velas” (Monteles, 2020).



Figura 02. Vista de domácias em folha de *P. viridis*. Na seta: ponta da domácia do tipo cripta, localizada na face abaxial (inferior) da folha, adjacente à nervura primária. Foto: C. Santos.

1.2.2. Ayahuasca

As folhas de *P. viridis* são utilizadas juntamente com o cipó *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton (Malpighiaceae), popularmente conhecido como “mariri” ou “jagube”, para o preparo da bebida psicoativa conhecida como ayahuasca. O nome vem do quechua (ou quíchua), dialeto de etnias ancestrais sul-americanas, e significa “cipó da alma” ou “liana dos espíritos” (Luna, 1986 apud Maia, 2020). Este nome refere-se originalmente ao preparado isolado do cipó e pode designar a bebida composta por *B. caapi* e outras espécies vegetais além de *P. viridis* (Rodd, 2008; Luna, 2011; Highpine, 2012). O uso da ayahuasca entre povos amazônicos no Brasil e no Equador foi descrito pela primeira vez por Richard Spruce na década de 1850 (Schultes e Hoffman, 1979). O contexto do uso tradicional está associado a diversos propósitos que abrangem rituais divinatórios, de iniciação, de conexão com seres ancestrais, de busca para cura de doenças da mente e do corpo, dentre outros (Schultes e Hoffman, 1979; Luna, 2011).

O uso da ayahuasca em ambientes urbanos da região amazônica foi favorecido pelo surgimento da doutrina religiosa do Santo Daime, em 1930, na cidade de Rio Branco/Acre. Na sequência, surgiram a Barquinha, em 1945, também em Rio Branco/Acre, e a União do Vegetal (UDV), fundada em Porto Velho/Rondônia em 1961 (Labate, 2002). Com isso, o estabelecimento de áreas de cultivo de *B. caapi* e *P. viridis* em diversas áreas do Brasil foi impulsionado com a expansão das chamadas religiões “ayahuasqueiras”, em especial o Santo Daime e a UDV, seguidas de outras formações com o mesmo propósito de consagração da bebida (Grob et al., 1996; Labate e Jungaberle, 2011; Labate e Feeney, 2012). A expansão global da ayahuasca inclui diferentes países como Estados Unidos, Canadá, Espanha, Holanda, Alemanha, Japão e Austrália (Labate e Jungaberle, 2011; ICEERS, 2018). Atualmente, a ayahuasca é legal no contexto de seu uso religioso no Brasil, sendo regulamentada pela Resolução 01/2010 do Conselho Nacional de Políticas sobre Drogas (CONAD), com normas e procedimentos que orientam todos os setores da cadeia produtiva da bebida, incluindo o cultivo da matéria prima vegetal.

A psicoatividade da ayahuasca é resultante da sinergia bioquímica dos compostos presentes em *B. caapi* e *P. viridis*, ou seja, ocorre a potencialização do efeito das substâncias em decorrência de sua associação. O princípio ativo das folhas de *P. viridis* é o alcaloide

indólico N,N-dimetiltriptamina (DMT), enquanto que no tecido caulinar do cipó de *B. caapi* são abundantes os alcaloides genericamente referidos como “ β -carbolinas” sendo os principais a harmina, a harmalina e a tetrahydroharmina. Quando ingerida, a DMT é degradada pela ação do inibidor enzimático monoamina oxidase A (MAO-A), de forma que sua biodisponibilidade pelo sistema gastrointestinal é dependente do bloqueio deste mecanismo. Além disso, os efeitos da DMT são amplificados em decorrência da inibição enzimática da MAO-A também no sistema nervoso central. Com isso, os efeitos da bebida decorrem da associação destas duas plantas, uma vez que as β -carbolinas são responsáveis pela inativação reversível da MAO-A, permitindo assim que a DMT alcance o sistema nervoso central, onde irá se ligar a receptores de serotonina e outros (McKenna et al., 1998; Riba et al., 2003; Callaway et al., 2005; Carbonaro e Gatch, 2016; Hamill et al., 2019).

Os efeitos agudos, ou seja, os efeitos imediatos da ayahuasca no âmbito psíquico compreendem intensas experiências perceptivas, cognitivas, emocionais e afetivas (Riba et al., 2003; Frecska et al., 2016). Considerando o recente marco histórico da pesquisa médica e farmacológica acerca da ayahuasca e seus compostos, o debate sobre os possíveis efeitos prejudiciais contempla questões que ainda permanecem inconclusivas e que podem se limitar aos vieses metodológicos disponíveis, como o uso de linhagens celulares isoladas ou modelos animais (Motta et al., 2018; Simão et al., 2020). Até o momento, a segurança biológica do uso da bebida em contextos ritualísticos tem sido amplamente reportada, não sendo considerada como uma substância com potencial de causar dependência ou efeitos deletérios (Grob et al., 1996; Callaway et al., 1999; Dos Santos et al., 2011; Bouso et al., 2012; Barbosa et al., 2012, 2016).

A importância farmacológica e terapêutica da ayahuasca ancora-se em estudos biomédicos com evidências experimentais no campo da saúde mental, especialmente em casos de dependência química, ansiedade e depressão (McKenna, 2004; Domínguez-Clavé et al., 2016; Dos Santos et al., 2016; Nunes et al., 2016; Estrella-Parra et al., 2019; Hamill et al., 2019; Rodrigues et al., 2019). Estudos clínicos realizados com a ayahuasca, conduzidos por meio de instrumentos padronizados, demonstraram redução dos sintomas de depressão em pacientes resistentes ao tratamento convencional a partir de uma única experiência com a bebida (Osório et al., 2015; Sanches et al., 2016; Palhano-Fontes et al., 2019). Outros potenciais efeitos terapêuticos da ayahuasca têm sido explorados, dentre eles transtornos

alimentares (Lafrance et al., 2017; Renelli et al., 2018), traumas e estresse pós-traumático (Maté, 2014; Nielson e Megler, 2014) e a percepção de usuários sobre o uso de ayahuasca em caso de doenças físicas graves (Maia et al., 2020).

1.2.3. Cultivo de *P. viridis*

A procedência originária de *P. viridis* foi registrada no domínio morfoclimático¹ amazônico, especificamente nas florestas ombrófilas de baixa altitude, caracterizadas por ambientes quentes, úmidos e sombreados. Atualmente no Brasil, áreas de cultivo de *P. viridis* estão presentes em todos os domínios morfoclimáticos, em um vasto espectro de condições ambientais, como regiões semi-áridas, montanhosas e frias (Cavalcante et al., 2018). O presente trabalho pretende dar outro passo em direção à compreensão das alterações morfológicas em *P. viridis*, a partir da observação de indivíduos de mesma matriz genética. A propagação vegetativa, amplamente utilizada no cultivo desta espécie, pode favorecer a seleção de características desejáveis. (Ferrari et al., 2004; Serpico et al., 2006; Teixeira et al., 2008; Salgado et al., 2012).

O cultivo de *P. viridis* e *B. caapi* associado às práticas de manejo de baixo impacto ambiental é uma prática valorizada e já bem estabelecida por diferentes comunidades organizadas em função do preparo e uso da ayahuasca, denominados genericamente como “grupos ayahuasqueiros” (Teixeira et al, 2008; Corrêa et al., 2011; Junior, 2019; Monteles, 2020; Rolim et. al., 2020). No estado de Rondônia, por exemplo, a conservação florestal associada com o plantio de *B. caapi* e *P. viridis* tem sido observada em datas anteriores à promulgação da Lei número 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabelece, dentre outras coisas a obrigatoriedade da conservação em áreas com vegetação nativa em imóveis rurais na Amazônia Legal (Thevenin e Piroli, 2018).

¹ Os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos referem-se às paisagens naturais cujas áreas apresentam extensão subcontinental. Estes domínios são definidos pela ocorrência um perfil similiar quanto ao tipo de relevo, tipos de solo, formas de vegetação e condições climáticas (Ab’Sáber, 2003).

A associação do cultivo de espécies é designada como plantio em consórcio, sendo aplicada às práticas de manejo do sistema denominado por “agroflorestal”, onde o componente arbóreo ou lenhoso exerce papel fundamental na funcionalidade e estrutura da comunidade vegetal (Engel, 1999). A escolha das espécies em consórcio deve considerar a compatibilidade de ocupação dos diferentes estratos (níveis verticais de ocupação do espaço), favorecendo a distribuição dos recursos locais como água, nutrientes e luminosidade (Martines et al., 2004). O sistema agroflorestal (SAF), apresenta os mesmos atributos que um sistema agropecuário, como limites (bordaduras físicas do sistema), componentes (elementos físicos, biológicos e socioeconômicos), interações (relações estabelecidas pelos componentes), entradas e saídas (transferência de matéria para dentro e para fora do sistema) e dinâmica própria (Engel, 1999).

O conceito amplo de cultivo em sistema agroflorestal contempla o manejo dos recursos naturais envolvendo espécies arbóreas perenes com cultivares agrícolas e/ou animais de interesse no mesmo terreno (Montagnini, 1992 *apud* Da Matta et al., 2007). Os tipos SAFs, por sua vez, podem distinguir-se de acordo com os paradigmas que alicerçam as intervenções de manejo. Ernest Götsch propõe a condução SAFs *dirigidos por sucessão natural*. Em linhas gerais, a fundamentação do manejo por sucessão natural implica em reconhecer a importância do equilíbrio atingido pela harmonização de todas as espécies alocadas, observando a evolução natural do ecossistema estabelecido.

“Os seres vivos de cada lugar e em cada situação formam consórcios nos quais cada membro contribui com sua capacidade particular de melhorar e otimizar suas condições (...) para crescerem, prosperarem e se reproduzirem. Cada consórcio dá origem a um novo consórcio, diferente na composição. Num dado lugar, os diferentes consórcios funcionam como um macroorganismo de alta complexidade passando por um processo de contínua transformação”

(Götsch, 1995 *apud* Penereiro, 1999).

Em áreas de cultivo mantidas por grupos ayahuasqueiros, as “plantas companheiras” são as espécies que compõem a comunidade vegetal do plantio. Dentre elas, árvores de grande porte como a seringueira (*Hevea brasiliensis* L.), a barriguda (*Ceiba glaziovii* (Kuntze) K. Schum) e o jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) são utilizadas em manejo de SAF para a obtenção de matéria vegetal para a ayahuasca (Corrêa, 2011).

1.2.4. Variações morfológicas e fisiológicas em *P. viridis*

O processo de domesticação e cultivo em larga escala de *P. viridis* nos diferentes domínios morfoclimáticos favoreceu a observação de alterações morfológicas e fisiológicas nesta espécie (Cavalcanti et al., 2018; Miranda et al., 2020). A análise morfológica foliar conduzida em três populações não clonais de *P. viridis* em diferentes regiões do Sudeste do Brasil, detectou diferenças significativas quanto ao número de domácias, área foliar e densidade de estômatos em função das condições ambientais (Miranda et al., 2020). Com isso, temos indicativos das respostas plásticas nos parâmetros foliares desta espécie.

Alterações anatômicas em *P. viridis* foram associadas a mecanismos de economia de água, como a presença de tricomas nas estípulas apicais e nas inervações foliares e ductos secretórios ao longo do limbo foliar. Os tricomas são estruturas especializadas da epiderme, que exercem diferentes funções, neste caso são do tipo “tectores” (formam uma espécie de barreira mecânica contra perda de água). A presença dos ductos secretórios, por sua vez, foi registrada apenas nas folhas da região com menor disponibilidade hídrica, sendo uma característica não antes registrada (Miranda et al., 2020).

Espécies vegetais sensíveis à radiação ultravioleta (UV), quando expostas a pleno sol continuamente, apresentam características específicas como a redução de área foliar; menor crescimento em altura; espessamento e enrugamento do limbo foliar (devido ao desenvolvimento de tecidos protetores) e aumento do número de ramificações (Lambers; Oliveira, 2019). As espécies aclimatadas à exposição solar, por sua vez, contam com mecanismos protetores à fotodegradação que atuam no sentido da dissipação da energia excedida em forma de calor por vias metabólicas específicas. Outros mecanismos protetivos à radiação UV estão associados à inclinação das folhas (Barnes et al., 2015) e à presença de substâncias como poliaminas, ceras e alcaloides específicos (Pegg e McCann, 1982; Frohnmeyer e Staiger 2003).

No caso de *P. viridis*, Callaway, Brito e Neves (2005) sugerem que a proteção à radiação solar, em especial a faixa UV, seja uma potencial função biológica da DMT. Ademais, os níveis de DMT em populações não clonais de *P. viridis* podem variar em função da temperatura ambiental, disponibilidade hídrica e níveis foliares de macro e micronutrientes (Cavalcante et

al., 2018). Tais estudos não consideram, no entanto, a componente da variabilidade genética nas populações e indivíduos estudados.

As condições ambientais podem ser determinantes no desenvolvimento fisiológico e morfológico das plantas. Discutiremos, no presente trabalho, as alterações em parâmetros morfológicos de *P. viridis*, de forma comparativa com estudos desenvolvidos com cultivares de café (*Coffea sp.*). A opção de avaliar os resultados com a população clonal de *P. viridis* a partir dos resultados com as pesquisas com o café baseia-se na existência de algumas similaridades entre essas duas espécies, bem como na crescente produção científica dos estudos de manejos agroflorestais. Assim como *P. viridis*, o café é uma espécie pertencente à família Rubiaceae, e em condições nativas coloniza o estrato de sub-bosque na comunidade vegetal. O plantio do café em consórcio com espécies arbóreas como seringueiras e coqueiros (*Cocos nucifera L.*) tem sido implementado em regiões produtoras devido às vantagens socioeconômicas desta prática (Da Matta et al., 2007; Da Matta et al., 2015).

A observação de parâmetros morfológicos em indivíduos com mesma matriz genética estabelecidos em condições ambientais distintas constitui uma abordagem experimental de avaliação da plasticidade fenotípica em determinado genótipo (Navas e Garnier, 1999; Sultan, 2000, 2004; Navas, 2002). A altura e o diâmetro do caule são considerados parâmetros relativos ao crescimento estrutural do indivíduo, referentes ao desempenho competitivo dentro da comunidade vegetal (Cornelissen, 2003; Pugnaire e Valladares, 2007). Os parâmetros foliares, por sua vez, são importantes para correlacionar a taxa de crescimento, a atividade fotossintética e a fixação de carbono (Westoby, 1998; Nicotra, 2010).

Com isso, o presente trabalho considera os parâmetros morfológicos de altura e diâmetro do caule, bem como as dimensões (comprimento e largura) e massas (fresca e seca) foliares para a discussão do crescimento vegetativo e desempenho no processo de aclimação de uma população clonal de *P. viridis* em ambientes sob diferentes níveis de luminosidade. O número de domácias, incluído nesta avaliação, representa um parâmetro morfológico potencialmente indicativo da natureza das interações ecológicas proporcionadas pelo ambiente e pela planta (Rowles e O'Dowd, 2009; Oliveira et al., 2018; Miranda et al., 2020).

1.3. Análise Estatística Multivariada

1.3.1. Análise da Variância (ANOVA)

O princípio geral da ANOVA é dividir a variabilidade total de um conjunto de dados em suas fontes com o objetivo de identificar variáveis explicativas importantes. A variância corresponde a uma medida de dispersão em relação à média, sendo o quadrado do desvio-padrão, de maneira que valores maiores representam maior dispersão. A ANOVA possibilita a compreensão da influência das variáveis independentes (x), denominadas fatores, grupos ou tratamentos, nos parâmetros de interesse, denominados de resposta (y). Trata-se de uma ferramenta estatística utilizada para comparações múltiplas entre médias geradas a partir de diferentes tratamentos, comparando-se a variabilidade entre os grupos e dentro deles, empregando o teste F para a verificação da igualdade estatística (Skoog et al., 2015; ESTATCAMP).

Denotando por y a resposta de interesse, a ANOVA para um único fator (α) pode ser descrita por um modelo linear conforme mostrado na Equação 1:

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: y_{ij} = a resposta para um dado indivíduo; μ = a média populacional de todos os indivíduos; α_i = é o efeito do fator estudado e ε_{ij} = erro aleatório que sempre acompanha os resultados.

Na prática estamos interessados em avaliar o efeito que o fator ou tratamento provoca na variável resposta. Para isto, deve-se avaliar se as médias nos diferentes tratamentos (níveis do fator) são equivalentes (sendo que neste caso não há efeito do fator) ou se ao menos uma média é diferente das demais (neste caso há efeito do fator). Em outras palavras, queremos testar as hipóteses:

H₀: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_k$ (ou seja, não há efeito do fator α e a equação 1 poderia ser descrita por $y_{ij} = \mu + \varepsilon_{ij}$)

H_a: pelo menos uma média é diferente (portanto o efeito do fator α é significativo)

Para exemplificar o que foi descrito acima, no presente estudo um fator estudado foi o “Ambiente”, considerado em dois níveis: 1) Sol e 2) Sombra. Caso não existisse efeito do

fator “Ambiente”, as plantas cultivadas no sol e na sombra apresentariam as mesmas características (respostas).

Para avaliar H_0 e H_a é preciso realizar um teste F para comparação de variabilidade dentro de cada grupo (p.e. dentro de do grupo “Sol”) e entre os grupos (entre as plantas de “Sol” e de “Sombra”). Para isto, inicialmente calcula-se a média global, dada pela Equação 2:

$$\bar{\bar{x}} = \left(\frac{N_1}{N}\right)\bar{x}_1 + \left(\frac{N_2}{N}\right)\bar{x}_2 + \left(\frac{N_3}{N}\right)\bar{x}_3 + \cdots + \left(\frac{N_I}{N}\right)\bar{x}_I \quad (\text{Eq 2})$$

Onde: N= número total de medidas; I= número de grupos; $\bar{\bar{x}}$ = média global; $\bar{x}$ = média do grupo.

A partir da média global, são obtidas as somas quadráticas (SQ), que são utilizadas para cálculo da variação entre grupos (SQF, soma quadrática devido ao fator ou soma quadrática **entre** os grupos) e dentro dos grupos (SQE, soma quadrática devido ao erro ou soma quadrática **dentro** dos grupos) a partir das equações 3 e 4:

$$SQF = N_1(\bar{x}_1 - \bar{\bar{x}})^2 + N_2(\bar{x}_2 - \bar{\bar{x}})^2 + N_3(\bar{x}_3 - \bar{\bar{x}})^2 + \cdots + N_I(\bar{x}_I - \bar{\bar{x}})^2 \quad (\text{Eq. 3})$$

$$SQE = \sum_{j=1}^{N_1} (x_{1j} - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{N_2} (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 + \sum_{j=1}^{N_3} (x_{3j} - \bar{x}_3)^2 + \cdots + \sum_{j=1}^{N_I} (x_{ij} - \bar{x}_I)^2 \quad (\text{Eq 4})$$

Onde: N= número total de medidas; I= número de grupos; J = número de replicatas; $\bar{\bar{x}}$ = média global; $\bar{x}$ = média do grupo.

Médias Quadráticas (MQ) são então calculadas dividindo-se as Somas Quadráticas pelo correspondente número de graus de liberdade:

$$MQF = \frac{SQF}{I - 1} \quad (\text{Eq. 5})$$

$$MQE = \frac{SQE}{N - I} \quad (\text{Eq. 6})$$

Onde: MQF refere-se à média quadrada devido ao fator (média quadrática *entre* grupos) e MQE refere-se à média quadrática devido ao erro (média quadrada *dentro* dos grupos).

É realizado então um teste F para comparação de MQF e MQE:

$$F = \frac{MQF}{MQE} \text{ (Eq. 7)}$$

O valor de F calculado pode então ser comparado com o valor tabelado, com o número de graus de liberdade de MQF no numerador e MQE no denominador. Se F calculado for maior que F tabelado, rejeita-se a hipótese nula (H_0) e assume-se a diferença significativa entre pelo menos duas médias observadas. A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais cálculos envolvidos na ANOVA.

Tabela 1. Tabela explicativa para análise dos resultados de ANOVA.

	Graus de Liberdade (gl)	Soma dos Quadrados (SQ)	Quadrado Médio (QM)	F
Entre os grupos	I-1	SQF	$MQF = SQF/(I-1)$	MQF/MQE
Dentro dos grupos (erro)	N-I	SQE	$MQE = SQE/(N-I)$	
Total	N-1	SQT		

Onde SQF: soma dos quadrados devido ao fator; SQE: soma dos quadrados devido ao erro; SQT: soma dos quadrados totais; I: número de grupos; N: número de medidas; MQF: média quadrática devido ao fator; MQE: média quadrática devido ao erro. Fonte: Skoog et al., 2015.

Observe que o valor de F diz respeito à forma como a variância está distribuída nos grupos. Quanto maior for o F, maior é o numerador MQF, demonstrando que a variabilidade das médias entre grupos é maior do que a variação dentro dos grupos. A Figura 3 ilustra graficamente esta interpretação. Observe que as curvas apresentam distribuição normal.

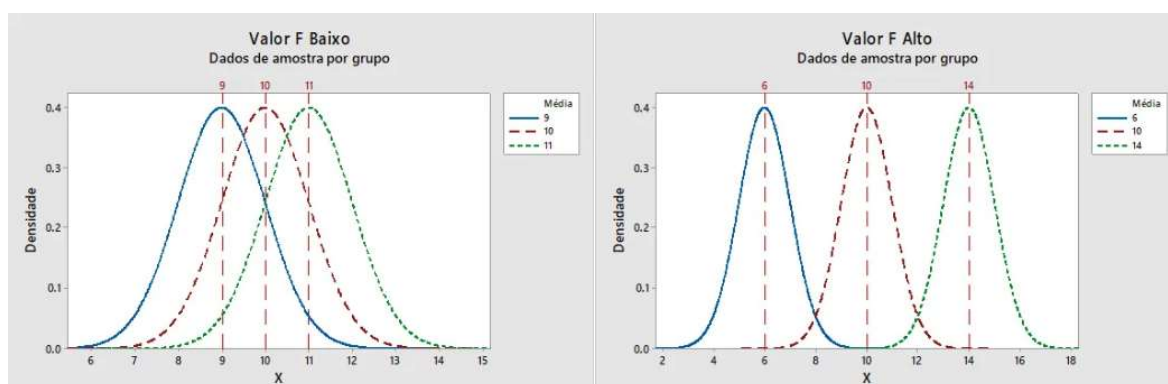


Figura 3. Gráficos de variabilidade populacional. Esquerda: valor F Baixo: médias amostrais são próximas, não há diferença significativa entre os grupos. Direita: valor F Alto, médias amostrais diferem-se significativamente. Fonte: Editor Minitab (2019).

Na maioria das tabelas de ANOVA, há um elemento complementar aos cálculos de F que é geralmente introduzido pelos programas estatísticos, que é o *p-valor*. Este é um recurso matemático para facilitar a interpretação da ANOVA quando não há acesso à tabela F (utilizada para a comparação de F calculado). Em termos práticos, quanto menor o valor de p, menor é a probabilidade da hipótese nula (H_0 : médias não diferem) ser verdadeira. Assim, com nível de 95% de confiança (nível de significância = 0,05), temos que se $p < 0,05$ rejeita-se H_0 ; se $p > 0,05$ não é possível rejeitar H_0 .

A ANOVA pode ser conduzida em estudos que analisam dois fatores (tratamentos) ao mesmo tempo sendo chamada de ANOVA de fator duplo. Além do cálculo dos efeitos dos fatores individuais, neste caso é possível também calcular uma interação entre os fatores. A interação entre fatores compreende a observação na diferença de comportamento de um fator nos diferentes níveis de outro fator. Por exemplo, neste estudo, além do Ambiente, foi adicionado o fator “tempo” composto pelos níveis correspondentes às datas nas quais as medidas foram observadas. Colocando estes dois fatores em uma ANOVA de fator duplo, é possível observar se as respostas (altura, por exemplo) das plantas é a mesma ao longo do tempo, nos ambientes de sol e sombra.

1.3.3. Análise de Componentes Principais

A análise de componentes principais ou *Principal Component Analysis* (PCA) é uma ferramenta multivariada de análise exploratória dos dados de extensa aplicabilidade, sendo útil para a visualização de similaridade e diferenças em um grande conjunto de dados, em diferentes contextos, seja na pesquisa acadêmica ou no controle de qualidade industrial.

Seu princípio está pautado na projeção de valores medidos (respostas) para várias amostras em um novo sistema de eixos chamados de componentes principais (*Principal Components*, PC, sigla em inglês) que são combinações lineares das variáveis originais, traçadas nas direções de maior variação experimental, sendo ortogonais entre si (Bro e Smilde, 2014; Ferreira, 2015).

Para visualização do princípio da PCA, vamos pensar em um conjunto de medidas realizadas para várias amostras em três variáveis x_1 , x_2 e x_3 (um exemplo do presente trabalho seria altura, diâmetro do caule e número de domácias), conforme ilustrado na Figura 4.

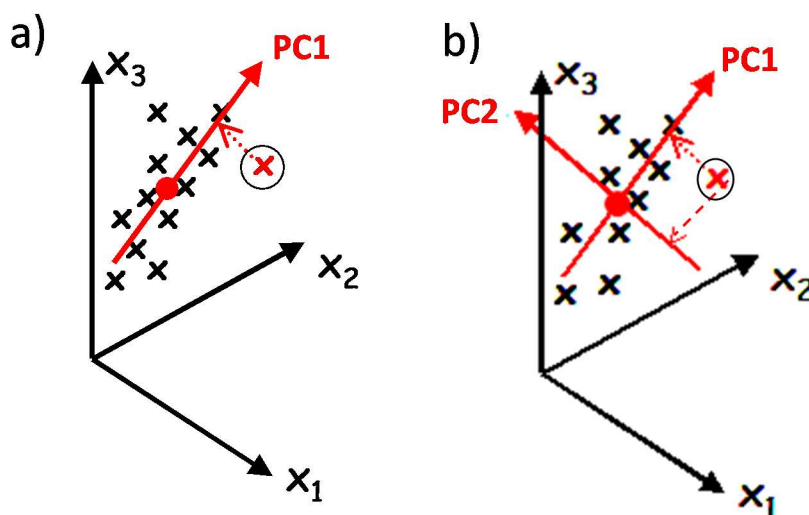


Figura 04: Ilustração do princípio da Análise de Componentes Principais, considerando três variáveis originais e dois componentes principais (PC1 e PC2).

Quando os dados de uma matriz contendo três variáveis são projetados em um gráfico tridimensional, observa-se a existência de uma direção com maior dispersão entre as amostras. Ao invés de descrever esta dispersão em termos das variáveis originais x_1 , x_2 e x_3 , encontra-se um novo eixo, denominado Componente Principal (PC), que passe pelo ponto

médio das amostras e que explique a variância máxima dos dados nesta direção. Esta é a Primeira Componente Principal (PC1). Como uma única componente dificilmente explica toda a informação contida no conjunto de dados, pode-se determinar outra direção do espaço que explique a variação remanescente dos dados traçando-se uma segunda componente principal (PC2), a qual é ortogonal à primeira. As demais componentes são traçadas obedecendo este critério.

Cada componente principal é um vetor formado pela combinação linear de todas as variáveis originais, de acordo com a equação 8:

$$PC_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n \text{ (Eq. 8)}$$

Os coeficientes desta combinação linear descrevem a importância de cada variável original e são denominados *loadings*. As coordenadas das amostras nesse novo espaço dimensional delimitado pelas componentes principais são chamadas *scores*. Cada amostra tem um score em cada PC, conforme ilustrado pela amostra destacada em vermelho dentro do círculo preto na Figura 5.

É possível descrever a decomposição realizada na PCA em termos matriciais, conforme Equação 9:

$$X = TP^T + E \text{ (Eq. 9)}$$

Onde X: matriz de dados; T: matriz de escores, P: matriz de *loadings*, E: matriz de resíduos, N: número de amostras. O 'T' sobrescrito indica matriz transposta.

Uma propriedade importante dos componentes principais é a disposição ortogonal que apresentam entre si, como foi dito anteriormente. Com isso, temos a independência da informação contida em uma PC em relação à outra. Outra propriedade deste sistema diz respeito ao volume de informação que cada PC pode descrever. A primeira componente principal (PC1) é definida pela direção que descreve a maior variabilidade amostral, enquanto as componentes subsequentes descrevem a variância remanescente. Vale ressaltar que a compressão dos dados somente é possível pela identificação das correlações significativas entre as variáveis do conjunto de dados, onde é possível agrupar aquelas que fornecem informações semelhantes.

Um exemplo didático para a visualização das informações nas componentes principais foi discutido por Ferreira (2015): imagine que estamos descrevendo a representação de uma caneta em duas dimensões. Para isso, estabelecemos um eixo longitudinal e outro transversal. A visão mais representativa está no eixo longitudinal, já que a caneta tem maior comprimento que diâmetro, podendo assim ser majoritariamente descrita pela PC1. O eixo transversal, por sua vez, contém as informações da componente seguinte (PC2), que no exemplo dado dizem respeito ao diâmetro da caneta. Um terceiro grupo de informações, sobre a forma (se é redonda ou não) e presença de acessórios na caneta pode ser obtido na componente seguinte (PC3).

O exemplo recorre a uma imagem metafórica da projeção das informações de um conjunto de dados nas componentes principais. Contudo, para a aplicação prática desta análise, a visualização simultânea de grande quantidade de informações em diferentes escalas numéricas demanda a padronização dos dados, através do pré-processamento. Dentre os métodos de pré-processamento existentes, centrar na média e o auto-escalamento são os mais utilizados pelos softwares para o cálculo da PCA. Ao centrar os dados na média, cada variável situa-se com média zero. O auto-escalamento, por sua vez, é baseado na ponderação das medidas que estão em unidades diferentes dando o mesmo peso a elas. O auto-escalamento é operado pela divisão dos dados centrados na média pelo desvio padrão de cada variável (Figura 5).

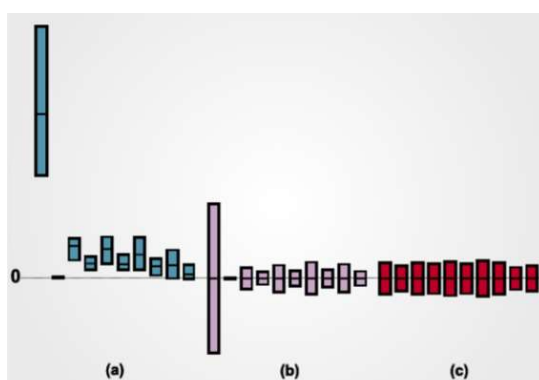


Figura 05. Visualização gráfica de conjunto de dados submetidos a dois tipos de pré-processamento, onde a) distribuição dos dados originais; b) dados centrados pela média; c) dados após auto-escalamento. Fonte: Matos et al. (2003).

Com isso, a análise dos componentes principais utilizada em conjunto com a análise da variância foram as ferramentas utilizadas para avaliação simultânea dos parâmetros morfológicos descritivos do processo de aclimação das plantas no campo. Dada a importância terapêutica e farmacológica de *P. viridis* no contexto de seu uso para o preparo da ayahuasca, o presente trabalho buscou contribuir com a identificação das variações morfológicas em indivíduos de mesma matriz genética, a partir do conhecimento de suas características adaptativas em diferentes condições de cultivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Determinar as modificações morfológicas de mudas clonais de *P. viridis* no processo de aclimação em ambiente a pleno sol em comparação com clones em cultivo sombreado em função do crescimento das plantas.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar os caracteres morfológicos altura, diâmetro do caule, comprimento foliar, largura foliar, número de domácias e teor de umidade foliar enquanto parâmetros avaliativos de plasticidade fenotípica em população clonal de *P. viridis*, empregando métodos multivariados de Análise da Variância (ANOVA) e Análise de Componentes Principais (PCA).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Obtenção e desenvolvimento de mudas clonais

A obtenção e o desenvolvimento de mudas clonais, o plantio da população clonal e a avaliação do processo de aclimação de *P. viridis* foram etapas realizadas no período entre janeiro de 2016 e maio de 2019, no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Universidade Estadual de Campinas. Está localizado no distrito de Betel (22°47'42.85"S; 47° 6'39.79"O), a 597 metros acima do nível do mar, na cidade de Paulínia no estado de São Paulo. Este centro é de grande importância para a universidade, uma vez que tem por objetivo apoiar e concretizar a realização de projetos de pesquisas tecnológicas, bem como a prestação de serviços especializados nas áreas de Química, Biologia e Agronomia. Tendo a interdisciplinaridade como o ponto estratégico em sua diferenciação, o CPQBA é uma referência nacional na pesquisa em produtos naturais e biotecnologia.



Figura 06. Foto de satélite com as indicações das áreas CPQBA. A) Casa de vegetação do Departamento de Agrotecnologia, inserido no complexo de laboratórios delimitado pelo retângulo; B) Localização da planta matriz de *P. viridis*, inserida na Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas; C) Localidade da área de plantio do experimento a pleno Sol; D) Localidade da área de plantio do experimento sob sombreamento, inserida no cultivo de seringueiras. Os pontos B, C e D pertencem ao campo experimental do CPQBA. Imagem obtida pelo aplicativo online Google Earth.

O presente estudo está registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen), sob número de cadastro A59F9A6, cujo certificado apresenta-se disponível no Anexo 1.

A propagação vegetativa via estaquia foliar foi realizada a partir de folhas colhidas da matriz *P. viridis* (tombo CPMA#1745) estabelecida há mais de vinte anos na Coleção de Plantas Aromáticas e Medicinais (CPMA) do CPQBA (Figura 7).



Figura 07. *Psychotria viridis* Ruiz & Pav. (Rubiaceae). Planta matriz (CPMA#1745) estabelecida na Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas da Unicamp. Foto: C. Santos.

A obtenção da população clonal de *P. viridis* ocorreu pelo método de propagação vegetativa via estaquia foliar, que consiste na reprodução assexuada a partir do enraizamento das folhas, gerando indivíduos com mesmo genótipo (Hartmann, 2002). Foram escolhidas aproximadamente 110 folhas, com o critério de estarem em estágio de desenvolvimento maduro (limbo foliar totalmente expandido), estando distantes a pelo menos 10 cm do ápice dos ramos e apresentando integridade tecidual, ou seja, sem marcas de danos foliares como necroses e/ou vestígios de herbivoria.

As estacas foliares foram preparadas a partir de folhas inteiras (n=54) e folhas seccionadas transversalmente ao meio (n=57), dispostas na posição vertical (Figura 8). Em

ambos os casos, os pecíolos (segmento da folha que a prende ao tronco ou ramo) das folhas foram completamente enterrados no substrato. As folhas seccionadas tiveram a área de base inteiramente inserida no substrato, como descrito por Salgado et al., 2012. Os referidos tratamentos objetivaram investigar diferenças no desempenho da estaquia. As estacas foliares foram colocadas em bandejas com substrato para mudas composto por casca de *Pinus*, vermiculita, PG Mix 14.16.18 (adubo composto por nitrogênio, fósforo e potássio), nitrato de potássio, superfosfato simples e turfa. As bandejas foram submetidas a regime hídrico diário em estufa de lona translúcida dentro da casa de vegetação do CPQBA, de forma que a umidade do substrato se manteve saturada em tempo integral.

Dez meses após a estaquia, os brotos obtidos das estacas foliares foram transferidos, no final de 2016, e foram separados individualmente em vasos pequenos com o mesmo substrato, dispostos sob sombrite preto 50% na casa de vegetação do CPQBA, com irrigação diária automática por aspersão acionada a cada quatro horas. No momento da transferência, os brotos estavam com aproximadamente 5 cm, tanto de comprimento de caule quanto de sistema radicular, com cerca de quatro folhas em sua maioria (Figura 8). Em 2017 foi realizada a manutenção das mudas, que se constituíram na renovação do substrato, transplante para vasos maiores e adubação química de liberação lenta (NPK Osmocote 19-6-10), em intervalos de aproximadamente quatro meses.

Na ocorrência de eventuais infestações de insetos conhecidos popularmente como “pulgões” (*Aphidoidea*), o controle foi realizado através da aspersão de solução de detergente neutro comercial (concentração de 4%) nas folhas (Cysne et al., 2014), seguido da remoção manual dos pulgões. A presença dos pulgões é indesejável especialmente no estágio inicial do estabelecimento das mudas, uma vez que compromete o desenvolvimento sadio das folhas e pode alterar o desempenho do crescimento do indivíduo. O estabelecimento do campo experimental foi realizado no início de fevereiro de 2018, tendo as mudas clonais dois anos de idade e medindo 50 cm (± 5) de altura (Figura 8).



Figura 08. Propagação vegetativa de *P. viridis* via estaquia foliar. a) estacas de folhas inteiras; b) estacas de folhas seccionadas longitudinalmente ao meio (janeiro/2016); c) brotos iniciando a partir da estaca foliar da folha inteira (novembro/2016). Casa de vegetação do CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos.

3.2. Caracterização das condições ambientais e sazonais

O ensaio foi constituído por dois ambientes, um em campo aberto e outro em ambiente sombreado por um cultivo de seringueiras (*Hevea brasiliensis* L.) (Figura 9). No ambiente aberto a área apresentava-se completamente desprotegida contra o vento e precipitação chuvosa. O solo estava descoberto nos arredores das plantas, sendo mais suscetível ao ressecamento. A colonização de espécies vegetais pioneiras, especialmente gramíneas, foi contida por meio de manejo periódico, com base na retirada mecânica das plantas. Nos canteiros vizinhos foram conduzidos outros experimentos agrícolas², com arbustos de espécies medicinais, dentre eles alecrim (*Rosmarinus* sp.), carqueja (*Baccharis trimera*) e macela-do-campo (*Achyrocline satureioides*).

No ambiente sombreado, árvores de seringueira plantadas há mais de 20 anos formavam o sombreamento com suas copas (cobertura de dossel) e forneciam matéria vegetal (folhas, gravetos e frutos) para a cobertura do solo. Touceiras de feijão-mucuna cresceram entre as linhas dos blocos. O sombreamento da região foi em média $60 \pm 20\%$, ocorrendo áreas com iluminação direta a depender do horário do dia, posição do Sol e época

² Os referidos experimentos não estão associados ao presente estudo e estavam sob a gestão administrativa da coordenação do Departamento de Agrotecnologia do CPQBA.

do ano. As seringueiras perdem suas folhas no inverno, permitindo maior entrada de luz na área. A medição do sombreamento da área do seringal foi realizada com uso de um aplicativo medidor de luz (lux), denominado “*Light Meter*”. Foram obtidas 18 medidas ao longo da área sombreada, contemplando os pontos de distribuição das plantas. Uma única medida na área de sol foi considerada, uma vez que o valor de intensidade luminosa não variou ao longo da área. Para o cálculo da porcentagem de sombreamento, consideramos o valor obtido pelo aplicativo na área de sol como 100% de luminosidade.



Figura 09. Estabelecimento do campo experimental. a) campo a pleno sol; b) campo sombreado. Plantio das mudas clonais em janeiro/2018, campo experimental do CPQBA – Unicamp. Fotos: a) I. Montanari Jr. b) L. F. Tófoli.

O experimento foi estabelecido em latossolo vermelho e os solos foram analisados em dezembro de 2017 (Anexo 2). Correções com cal foram providenciadas para a padronização dos campos, segundo a indicação da gestão administrativa do campo do CPQBA. Nos dois ambientes houve uma prévia adubação verde com plantio de feijão-mucuna (*Mucuna pruriens* L. DC.), que foi incorporado para o estabelecimento do experimento. Esta espécie de feijão é utilizada no enriquecimento do solo, pois suas raízes favorecem a interação mutualística de bactérias fixadoras, disponibilizando nitrogênio para as plantas (Espindola et al. 2004). Os dados climáticos foram coletados e fornecidos pelo Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP), centro de referência climática para a unidade CPQBA/UNICAMP (Figura 10).

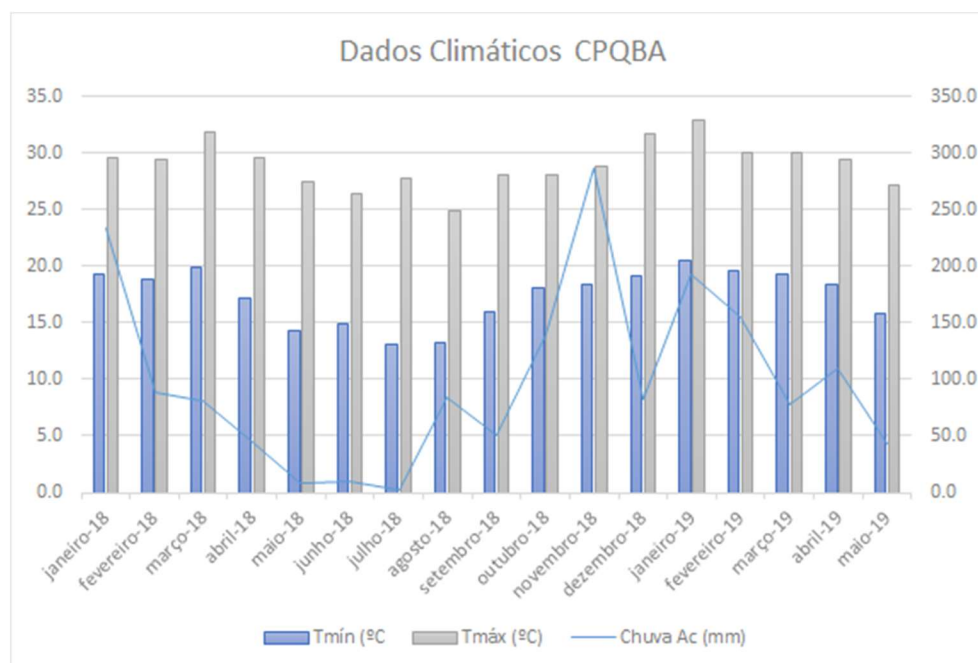


Figura 10. Gráfico de dados climáticos para unidade CPQBA/UNICAMP no período de janeiro/2018 a maio/2019. Médias mensais de temperatura máxima (Tmáx °C) e mínima (Tmín °C) e precipitação acumulada (Chuva Ac (mm)). Fonte: CEPAGRI/UNICAMP.

3.3. Desenho Experimental

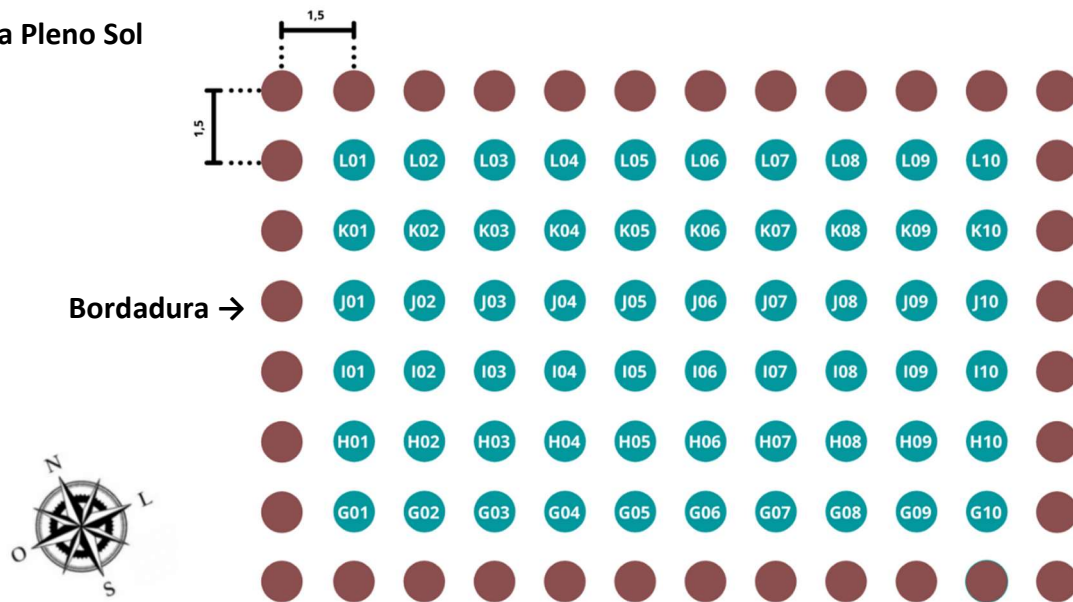
O delineamento experimental foi constituído por 6 blocos casualizados com dez repetições, em cada ambiente, construídos no esquema fatorial. Para minimizar os efeitos na variabilidade ambiental observada nos parâmetros medidos, utilizamos os blocos, que são formados por amostras similares (parcelas). No caso, estabelecemos as linhas do campo como cada bloco. O esquema fatorial refere-se aos fatores pelos quais os parâmetros apresentam uma resposta. No caso do trabalho temos dois fatores: ambiente (em dois níveis: sol e sombra) e tempo, cujos níveis diferenciam com relação às medições de crescimento das plantas (cinco níveis: maio/18, agosto/18, novembro/18, fevereiro/19, maio/19) e as coletas foliares (quatro níveis: outono lua nova, outono lua cheia, verão lua nova, verão lua cheia). A descrição detalhada de tais procedimentos apresenta-se nos itens 3.5.2 e 3.5.3, mais adiante.

O plantio na área sombreada em consórcio com as seringueiras foi distribuído com espaçamento de 1,5 metros em 6 linhas. A distância entre as linhas foi de 4 metros, de forma que a área total foi de 360 m². No tratamento a pleno sol o distanciamento entre linhas foi o

mesmo entre as plantas dentro das linhas, sendo de 1,5 metros, resultando numa área total de 173,25 m² incluindo uma linha de bordadura que contornou toda a periferia da área (Figura 11). A bordadura é constituída por indivíduos clonais que não foram contabilizados no estudo, sendo uma prática importante para minimizar os possíveis efeitos de interação nas margens da região. No tratamento sob sombra, consideramos as árvores vizinhas como responsáveis para esta mesma função.

Cada bloco foi composto por 10 parcelas (plantas), totalizando 60 indivíduos clonais de *P. viridis* em cada tratamento de luminosidade. Em cada um dos ambientes, os blocos foram designados por uma letra (A – F; G – L; nos ambientes de sombra e sol, respectivamente) e as plantas enumeradas individualmente de 1 a 10. Assim, cada uma das plantas tinha uma numeração específica, seguida da letra correspondente a sua posição no tratamento. A Figura 10 apresenta o desenho esquemático das plantas no campo, nos dois ambientes, com o referencial da rosa dos ventos para a orientação espacial.

a) Área a Pleno Sol



b) Área Sombreada

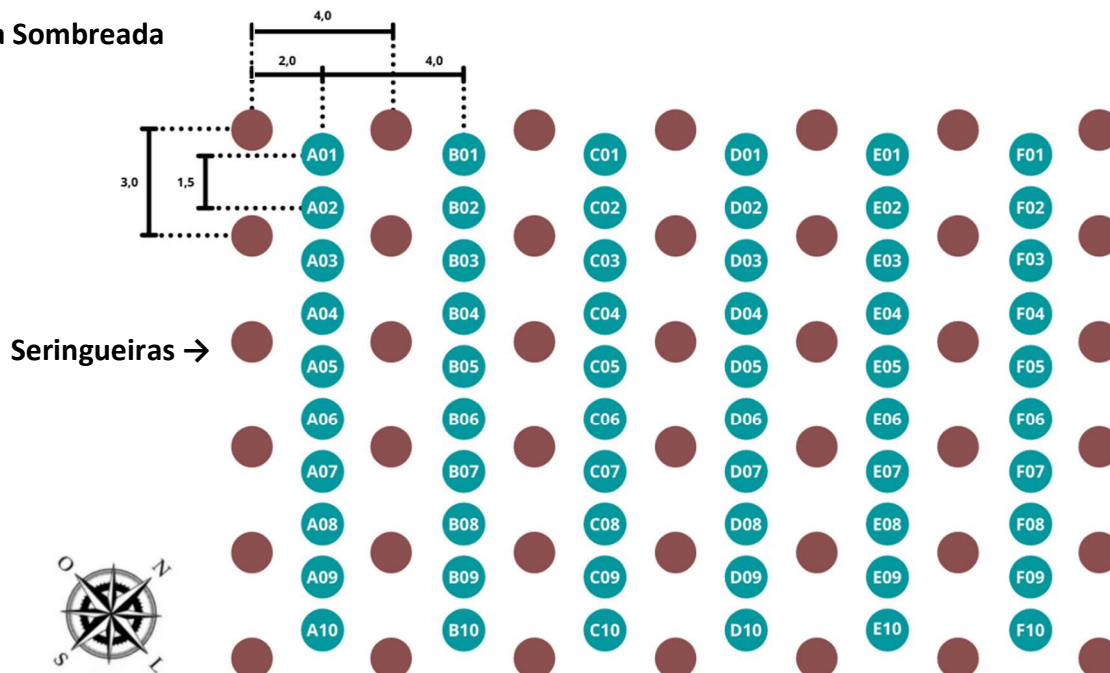


Figura 11. Desenho esquemático da disposição das mudas clonais de *P. viridis* no campo experimental do CPQBA. a) campo a pleno sol: área total de 173,5 m², com as mudas estabelecidas junto com a linha de bordadura de *P. viridis*. b) campo sombreado: área total de 360 m², com as mudas consorciadas com seringueiras. Diagramação: Aline Suzuki.

3.4. Irrigação e adubação

Ambas as áreas foram submetidas a um regime hídrico semanal de 20 litros de água por planta, quando não havia registro de chuva no local dentro do período semanal. A irrigação em pleno sol foi realizada automaticamente por aspersão, enquanto que as plantas sob sombra foram irrigadas manualmente. No ambiente a pleno sol a irrigação estava integrada ao sistema do campo experimental, enquanto que o ambiente sombreado estava distanciado em aproximadamente 500 metros, inviabilizando sua integração ao sistema de encanamento do campo experimental. Em junho/2018 e outubro/2018 foram realizadas adubações em todas as parcelas em ambos os ambientes, objetivando amparar o desenvolvimento das mudas. Foi utilizado adubo químico composto por sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio (14:9:3) na dose de 100g/planta.

3.5. Avaliação dos indivíduos clonais

Devido à complexidade do experimento no campo, reconhecemos uma série de variáveis que, apesar de não terem sido mensuradas, são passíveis da influência nos resultados observados, como por exemplo: temperatura e umidade do solo do microclima de cada planta, interações bióticas com insetos e outras plantas, velocidade e direção dos ventos, cobertura morta do solo, mancha de fertilidade no solo (Petersen, 2004). Com a finalidade de discutir as respostas plásticas dos indivíduos clonais em seus ambientes, o presente estudo de avaliação da aclimação das mudas clonais contemplou os aspectos descritos a seguir.

3.5.1. Influências ambientais e sazonais no processo de aclimação

O processo de estabelecimento das plantas no campo foi acompanhado e discutido a partir de observações pessoais e registros fotográficos. Modificações visuais das plantas e evidências de interações ecológicas como herbívora foram descritos. O florescimento e a frutificação dos indivíduos foram contabilizados trimestralmente. Aspectos fenológicos, isto é, referentes ao desenvolvimento vegetativo (estrutural) e reprodutivo, foram observados e avaliados qualitativamente. O processo de florescimento foi contabilizado com a identificação da presença das inflorescências, ainda que estivessem em diferentes estágios de desenvolvimento. Da mesma maneira, o período de frutificação foi determinado no momento em que os frutos foram observados. O crescimento vegetativo foi avaliado qualitativamente

quanto ao número de ramos e folhas, e quantitativamente quanto à altura e diâmetro do caule, segundo a metodologia descrita a seguir.

3.5.2. Avaliação de crescimento em altura e diâmetro do caule

Medidas da altura (cm) e diâmetro do caule (mm) a 5 cm do chão foram obtidas individualmente com régua métrica e paquímetro, respectivamente. As medições foram registradas nos meses de maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019 e maio/2019. As medidas foram realizadas trimestralmente com a perspectiva de que este intervalo pudesse retratar os efeitos climáticos no processo de aclimação das mudas.

3.5.3. Medições foliares

As amostragens das folhas foram realizadas nas lunações do período central do verão e outono de 2019: luas novas (04/fevereiro e 04/maio) e luas cheias (19/fevereiro e 18/maio). Consideramos os dias de mudança de fase de lua como referências de calendário segundo o IAG - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade Estadual Paulista. O intuito inicial, como detalhado na apresentação desta dissertação, foi avaliar os teores do alcaloide DMT em função dos parâmetros morfológicos das plantas e suas folhas. Por esse motivo houve a perspectiva de analisar as medições foliares em função do calendário lunar. Ação que foi iniciada (resultados iniciais mostrados no Apêndice 2) e, por problemas já explicitados, não teve continuidade.

As coletas foram realizadas simultaneamente em ambas as áreas de plantio no campo experimental do CPQBA, sempre às 18 horas. Quatro folhas foram coletadas de diferentes regiões de cada planta e armazenadas em sacos de papel. Como critério de amostragem, foram escolhidas folhas distantes do ápice dos ramos e que apresentassem integridade tecidual quando fosse possível. Este critério foi estabelecido uma vez que enquadra predominantemente as folhas em estado de maturidade e converge com as práticas de coleta conduzidas pelos grupos ayahuasqueiros com os quais tive contato.

Logo após a coleta, as folhas foram pesadas para obtenção da massa fresca (g) onde cada saco de papel, com quatro folhas, representou a amostra referente à parcela.

Posteriormente, as folhas foram medidas individualmente com relação ao seu tamanho em comprimento e largura (cm) e tiveram o número de domácias contado a olho nu.

Vinte e quatro horas após a coleta, as amostras foram secas em estufa (40°C /48 horas) e depois pesadas novamente para determinação da massa seca (g). O teor de umidade foliar foi calculado pela equação que considera a diferença entre as massas fresca e seca como a totalidade de água na amostra. Assim a porcentagem do teor de umidade (U%) foi determinada por: $U\% = ((MF - MS) * 100) / MF$ onde MF= massa fresca e MS = massa seca.

3.6. Análise dos dados

Para cada ambiente, foram obtidas as médias da altura e diâmetro do caule das plantas para cada bloco, com seus respectivos desvios-padrão. Com relação às medidas foliares, as médias foram obtidas primeiramente a partir das amostras individuais das parcelas (quatro medições por parcela) e subsequentemente obteve-se as médias e desvios-padrão de cada parâmetro para cada bloco. O teor de umidade foi obtido a partir da média das porcentagens individuais das parcelas para cada bloco, com os respectivos desvios-padrão. As médias globais referem-se às médias obtidas de todas as medições para cada parâmetro, diferenciando apenas o fator ambiente. Estes cálculos foram realizados pelo programa Microsoft Excel versão 2013.

3.6.1. Análise multivariada

As médias dos blocos de todos os parâmetros (Tabelas 5 a 20) foram avaliados quanto à normalidade e tratados por análise de variância (ANOVA) - fator duplo - com a geração de gráficos de interação e correlação utilizando o software Design Expert versão 11.1.2 (Stat-Ease Inc., Minneapolis MN, USA, 2018). Os gráficos de correlação demonstram como os parâmetros se relacionam na amostra, de maneira que o índice de correlação seja tanto maior quanto a relação linear entre os parâmetros. A correlação mede a associação de duas variáveis, mas não determina necessariamente a relação causa-efeito. A distribuição dos pontos amostrais está relacionada à entrada dos dados no software, com as médias referentes a todos os períodos avaliados.

A análise dos componentes principais (PCA) foi obtida com o software Matlab versão 9.1 (Mathworks Inc., Natick MA, USA, 2016) e PLS toolbox versão 8.6.2 (Eigenvector Research Inc, Wenatchee WA, USA, 2016). Para a execução da PCA, foram retiradas amostras consideradas “outliers”. *Outliers* são amostras que apresentam respostas discrepantes das demais do conjunto. Elas podem deformar o modelo, na tentativa de serem modeladas. Nesse caso L1, E10, J09 e K06 foram excluídas. No campo, era nítida a diferença estrutural de tais indivíduos com relação ao porte. A planta J5 (campo SOL) morreu cinco meses após o estabelecimento do experimento e por isso não foi contabilizada na análise de PCA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Obtenção e desenvolvimento das mudas clonais

Iniciamos a produção das mudas a partir da avaliação da propagação vegetativa via estaquia foliar. A emissão das raízes ocorreu 50 dias após o início dos tratamentos. As raízes foram emitidas no pecíolo nas estacas de folhas inteiras enquanto que nas folhas seccionadas o enraizamento ocorreu a partir da região do corte na nervura primária.

Os primeiros sinais de brotamento foram observados após 90 dias de estaquia, momento em que observamos um clareamento da pigmentação da folha na região na qual os brotos emergiram. Após 180 dias, a taxa de brotamento das estacas de folhas inteiras foi de 42% e 39% nas folhas seccionadas. O número de brotos gerado por estaca foi em média de 2 brotos (± 2) por estaca após 240 dias e 6 brotos (± 3) após 300 dias em ambos tratamentos. A técnica de enraizamento utilizada nesse estudo é amplamente conhecida por plantadores de *P. viridis* (Teixeira et al, 2008; Corrêa et al., 2011; Junior, 2019; Monteles, 2020), sendo fundamental para o estabelecimento de cultivares clonais a partir de matrizes. Enquanto recurso ecológico, a propagação vegetativa apresenta-se como importante alternativa em circunstâncias em que os vetores de polinização e dispersão estão ausentes (Miranda et al., 2020).

A taxa de sobrevivência, isto é, a resistência à desidratação foi de 100% no grupo das folhas seccionadas e 81% no grupo das folhas inteiras. A individualização dos brotos foi bem-sucedida. Mesmo com eventuais danos nas raízes, 97% dos clones sobreviveram. As estacas foliares (FI e FS), cujas raízes mantiveram-se íntegras após a retirada dos brotos, permaneceram viáveis (verdes, enraizadas e com capacidade de brotamento) por mais de 12 meses em substrato com umidade saturada. A capacidade de rebrota das estacas já enraizadas é um fenômeno também observado em espécies herbáceas conhecidas como “suculentas” (Família Crassulaceae) onde a estaquia foliar é bem-sucedida (Crippa, 2020). A estaquia foliar de *P. viridis* realizada diretamente no substrato não necessitou do emprego de enraizador como o fito hormônio AIB (ácido indolbutírico) e é uma técnica vantajosa em sua simplicidade.

O desenvolvimento dos brotos até tornarem-se mudas, ou seja, indivíduos com pelo menos três ramificações, ocorreu durante o ano de 2017. Durante o plantio, realizado no início de 2018, observamos que o sistema radicular estava bem estruturado, sem sinais de contaminação por fungos ou insetos. As folhas estavam íntegras, com coloração uniforme (Figura 12). Os tratamentos de adubação (NPK de liberação lenta), irrigação (aspersão diária, umidade saturada) e sombreamento (sombrite 50%) aplicados foram satisfatórios para a obtenção de uma população clonal sadia.



Figura 12. Mudanças clonais de *P. viridis*. a) brotos com 10 meses em novembro/2016; b) mudas com 16 meses em maio/2017. Casa de vegetação/CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos.

4.2. Estabelecimento das plantas no campo

Sob um novo regime hídrico, nova composição de solo, outros níveis de irradiação e interações bióticas, os clones expressaram os efeitos da transição ambiental já no primeiro mês após o plantio. Diferenças morfológicas nas plantas e suas folhas foram aparentes desde o primeiro trimestre após o plantio.

4.2.1. Influências ambientais e sazonais no processo de aclimação

No segundo mês após o plantio, houve um episódio de herbivoria por formigas cortadeiras no qual as plantas em pleno sol foram intensamente afetadas. As plantas em sombra foram atingidas em menor grau (observação pessoal). O controle das formigas foi providenciado e efetuado em 15 dias com iscas cujo princípio ativo é o fipronil e a recuperação

dos clones evoluiu em aproximadamente três meses, identificada pela rebrota das folhas. O fipronil é um agrotóxico classificado como inseticida e foi utilizado em caráter de urgência. Contudo, o controle de formigas no plantio pode ser conduzido de maneira menos agressiva, com o uso de iscas biológicas (compostas por fungos, por exemplo) ou formicidas aprovados para cultivos orgânicos, tendo como princípios ativos extratos vegetais e compostos naturais (Nascimento et al., 2018).

Em maio/2019, as plantas em pleno sol demonstraram sinais de estresse fisiológico, com a maioria das folhas enrugadas, necrosadas e/ou amareladas (Figura 13a). De modo geral, espécies adaptadas à sombra, como é o caso de *P. viridis*, apresentam poucos mecanismos de aclimação aos altos níveis de radiação solar. Os comprimentos de onda com alta energia, em especial os raios UV, alteram a matriz genética celular, desencadeando processos de fotodegradação, como necrose (morte celular manifestada nos tecidos) e diminuição da atividade fotossintética (Carvalho et al., 2010; Lambers e Oliveira, 2019, p. 279). Os danos decorrentes da fotodegradação são atribuídos à produção de compostos reativos de oxigênio. Estes radicais livres são altamente oxidativos e alteram o funcionamento celular ao degradar moléculas de clorofila e outros pigmentos essenciais para as funções vitais como a fotossíntese (Lambers e Oliveira, 2019, p. 280).

No ambiente sombreado, as folhas estavam com manchas indicativas de deficiência nutricional (Figura 13b), motivo pelo qual procedemos com a adubação química padronizada em junho/2018. A primeira aplicação de adubo químico não resultou diferença no padrão das manchas em ambos ambientes. É possível que o tratamento de irrigação tenha sido subestimado durante o período de estiagem (entre os meses de maio, junho e julho), limitando o crescimento dos clones mesmo com o tratamento de adubação.

Após a segunda aplicação de adubo químico, em outubro/2018, verificamos folhas novas com coloração homogênea nas plantas na sombra. No ambiente a pleno sol as folhas continuaram heterogêneas, contudo estavam rebrotando abundantemente. Considerando que a absorção dos nutrientes pelas raízes não é instantânea, é provável que os efeitos da adubação em ambos os campos tenham sido beneficiados com o aumento da pluviosidade a partir do mês de setembro (dados climáticos apresentados na Figura 10, em Métodos).



Figura 13. Detalhe das folhas de mudas clonais de *P. viridis*. a) características de necrose foliar no campo de pleno sol; b) deficiência nutricional foliar na planta do campo de sombra. Registro em junho/2018. Campo experimental/CPQBA - Unicamp. Fotos: C. Santos.

Os clones de *P. viridis* em pleno sol desenvolveram mais ramificações, maior quantidade de folhas e inflorescências (observação pessoal, Figura 14a). Verificamos diferentes padrões de ramificação nos indivíduos, com ramos desenvolvidos desde a base da planta. Enquanto folhas claras e enrugadas cobriam a periferia dos ramos, folhas com características semelhantes às folhas da sombra desenvolveram-se na porção interior dos ramos, evidenciando o efeito de “auto sombreamento”. A resposta morfofisiológica em função dos diferentes níveis de radiação na copa pode resultar na ocorrência de dois tipos de folha (sol e sombra) na mesma planta (Medri e Perez, 1980; Morais et al. 2003; Niinemets et al., 2010).

As plantas na sombra, por sua vez, assemelharam-se a indivíduos de *P. viridis* jovens observados em plantações nos sistemas agroflorestais visitados durante o período de execução deste trabalho (Figura 14b). Folhas sadias com coloração uniforme estavam dispostas em ramos espaçados entre si (observação pessoal). O estado geral de saúde das plantas do campo de sombra, observados pela uniformidade e integridade das folhas, pode ter sido favorecido pelas condições do solo. Chamamos de serapilheira a cobertura de solo composta por matéria orgânica morta, em processo de decomposição, sendo formada por galhos, gravetos, folhas, frutos e sementes provenientes da comunidade vegetal local (Harper, 1977).



Figura 14. Características fenotípicas em *P. viridis*. a) bloco (linha de plantio) de mudas clonais em pleno sol; b) bloco de mudas clonais à sombra. Registro maio/2019. Campo experimental/ CPQBA – Unicamp. Fotos: C. Santos.

O aporte de matéria orgânica é abundante no consórcio com a seringueira, por se tratar de uma espécie arbórea caducifólia (Lima et al., 2019). Ou seja, durante os períodos de menor pluviosidade ao longo do ano, as seringueiras perdem as suas folhas, abrindo o dossel sob o plantio da população clonal de *P. viridis*. Presume-se que os efeitos dos baixos níveis de precipitação chuvosa no período de junho a agosto (ver Figura 10) tenham sido compensados pelo incremento de serapilheira, favorecendo a manutenção da umidade do solo.

Aparentemente, a exposição das plantas no ambiente de sombra a maiores níveis de radiação durante o inverno (em função da abertura do dossel) não resultou nos mesmos sinais de estresse fisiológico característicos do ambiente a pleno sol. Não visualizamos alterações morfológicas proeminentes, com exceção da aparente perda de turgor foliar (aspecto desidratado). Assume-se, nesta circunstância, a possibilidade de que a exposição à luz direta em curtos períodos desencadeie o acionamento de mecanismos de tolerância à irradiação e reserva hídrica, justificando a ocorrência de *P. viridis* em locais parcialmente expostos (Lambers e Oliveira, 2019; Miranda et al., 2020).

4.2.2. Florescimento e frutificação

O florescimento no campo de sol foi verificado em 47 indivíduos (78% das parcelas), em maio/2018, com o consequente desenvolvimento dos frutos após seis meses. As inflorescências estavam visivelmente necrosadas, com aspecto queimado (Figura 15) e originaram frutos pequenos (fevereiro/2019). Os frutos amadureceram apenas nas infrutescências dos ramos basais das plantas e as infrutescências periféricas não se desenvolveram (maio/2019). As plantas em sombra mantiveram-se em estado vegetativo até novembro/2019, momento em que o florescimento ocorreu em 91% dos indivíduos. O desenvolvimento dos frutos ocorreu ao longo dos três meses seguintes, originando infrutescências sadias (fevereiro/2018), as quais apresentaram-se amadurecidas em maio/2019.



Figura 15. Detalhe de inflorescência em muda clonal de *P. viridis* no campo a pleno sol. Junho/2018, CPQBA – Unicamp. Foto: C. Santos.

Esses resultados indicam uma possível plasticidade reprodutiva, expressa através da alteração fenológica da planta quanto ao tempo de florescimento e frutificação (Sultan, 2000). As plantas a pleno sol floresceram rapidamente após o plantio, possivelmente em função das condições desfavoráveis para seu desenvolvimento. Vimos que o sombreamento proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento sadio dos frutos nos indivíduos clonais. Assim como *P. viridis*, o café pertence à família Rubiaceae e coloniza o estrato de sub-bosque na comunidade vegetal (Da Matta et al., 2015). Com isso, vale ressaltar que estudos com a variedade de café conilon constataram maior produtividade (em termos de qualidade) em ambientes parcialmente sombreados por espécies arbóreas, devido principalmente à preservação dos frutos a extremos de temperatura e proteção contra o vento (Matiello e Caldas, 1998; Sales e Araújo, 2005; Machado Filho et al., 2009).

4.2.3. Sustentabilidade das práticas de manejo

Na condução do presente estudo, foi utilizada adubação química e formicida para o controle das formigas. A conduta quanto ao uso de agrotóxicos enquadra esse manejo de SAF no paradigma convencional, que se distancia em certo grau da perspectiva da obtenção do equilíbrio e saúde do cultivo através da escolha adequada das espécies consorciadas (Peneireiro, 1999), mas se justificou pela necessidade de uma ação emergencial.

Em 2020, as atividades no CPQBA foram suspensas em função da pandemia do novo coronavírus (COVID-19). Devido a isso, o regime hídrico do campo de sol foi mantido (automatizado) enquanto o campo de sombra contou apenas com as chuvas. O efeito resultante deste período sem manejo foi observado em outubro/2020. Vimos que as plantas a pleno sol estavam completamente desfolhadas (possivelmente afetadas por formigas novamente) enquanto as plantas no ambiente de sombra apresentaram-se mais saudáveis apesar do período de estiagem (Figura16).



Figura 16: Efeitos das práticas de manejo de *P. viridis*. a) indivíduo clonal no campo de pleno sol após episódio de herbivoria; b) indivíduo clonal em campo de sombra, em consórcio com seringueiras em sistema agroflorestal. Registro em outubro/2020. Campo experimental/CPQBA. Fotos: C. Santos.

Assim, o cultivo de *P. viridis* em condição de monocultura, em pleno sol, demonstrou a demanda de contínuo manejo e controle hídrico para a sobrevivência das plantas, enquanto que o consórcio com as seringueiras demonstrou visível benefício. Desse modo, é possível considerar que, apesar do manejo ter sido convencional em função da padronização da adubação em ambos os tratamentos e da necessidade de controle de formigas, o consorciamento de espécies vegetais adotados em SAFs revelou benefícios nas condições de desenvolvimento e sobrevivência, evidenciando-se mais adequado para esta planta.

4.3. Crescimento em altura e diâmetro do caule

Observamos que o padrão de crescimento em altura dos clones de *P. viridis* diferiu em relação aos ambientes de pleno sol e sombra. Ao longo de um ano, as plantas em ambos os campos atingiram a altura média de 86 cm. Contudo, no ambiente sombreado a variabilidade foi menor (desvio entre 8,5 a 10,2 cm), enquanto o ambiente a pleno sol a variabilidade foi maior (desvio entre 13,0 a 15,2 cm). A taxa de crescimento aumentou nos dois ambientes ao longo do tempo, possivelmente refletindo o processo natural de crescimento vegetativo. A respeito do diâmetro do caule, o crescimento no campo a pleno sol destacou-se tanto com relação aos valores médios quanto aos seus desvios. A maior amplitude entre as médias foi registrada em maio/2019, com variação entre 21 a 33 mm a pleno sol, enquanto que em sombra os valores foram entre 15,3 a 19 mm (Tabela 2).

De acordo com a análise da variância, apresentada na Tabela 3, houve diferença significativa com relação à altura ($F = 41,81$; $p < 0,0001$) e diâmetro do caule ($F = 49,76$; $p < 0,0001$) dos clones de *P. viridis* ao longo do tempo nos dois ambientes. Entretanto, o ambiente foi um fator determinante para o crescimento do diâmetro apenas para as plantas estabelecidas ao sol ($F = 59,28$; $p < 0,0001$).

Os histogramas dos parâmetros altura (cm) e diâmetro do caule (mm) de todos os indivíduos em pleno sol e sombra são apresentados na Figura 17, juntamente com os intervalos de confiança correspondentes aos desvios-padrão de cada grupo em cada medição. Os valores de altura e diâmetro do caule (DC) de todas as medições estão disponíveis no Apêndice 1 (Tabelas 6 a 17) com as respectivas médias, desvios-padrão e coeficientes de variação.

Tabela 2. Valores médios $\pm$ desvio-padrão dos parâmetros de altura (cm) e diâmetro do caule (DC) (mm) dos clones de *Psychotria viridis* estabelecidos em ambiente de pleno sol e de sombra ao longo do tempo.

		MAIO/18	AGOSTO/18	NOVEMBRO/18	FEVEREIRO/19	MAIO/19
Altura (cm)	Sombra	61.5 $\pm$ 8.5	65.5 $\pm$ 8.4	70.0 $\pm$ 8.4	77.1 $\pm$ 10.4	86.6 $\pm$ 10.2
	Sol	56.2 $\pm$ 13.0	60.0 $\pm$ 14.1	67.7 $\pm$ 14.9	74.9 $\pm$ 13.6	86.4 $\pm$ 15.2
DC (mm)	Sombra	11.6 $\pm$ 1.7	12.4 $\pm$ 1.8	13.4 $\pm$ 1.5	15.5 $\pm$ 1.7	17.5 $\pm$ 1.8
	Sol	11.5 $\pm$ 2.3	13.5 $\pm$ 2.7	17.8 $\pm$ 4.8	22.1 $\pm$ 5.5	26.5 $\pm$ 5.8

Tabela 3: Resultados da ANOVA fator duplo para as medições de altura e diâmetro do caule. Fator A: ambiente (pleno sol e sombra). Fator B: tempo (maio/18; agosto/18; novembro/18; fevereiro/19 e maio/19). OLN: lua nova no outono/2019). GL: graus de liberdade. SQ: soma dos quadrados. MQ: média dos quadrados.

		GL	SQ	MQ	Valor F	p-valor	
Altura	Modelo	9	6073,91	674,88	19,27	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	150,88	150,88	4,31	0,0431	n.s.
	Fator B - Tempo	1	5857,61	1464,40	41,81	<0,0001	significativo
	Interação AB	1	65,42	16,35	0,4669	0,7597	n.s.
	Erro puro	50	1751,31	35,03			
	Total	59	7825,23				
Diâmetro do caule	Modelo	9	1319,33	146,59	32,97	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	263,62	263,62	59,28	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	1	885,09	221,27	49,76	<0,0001	significativo
	Interação AB	1	170,63	42,66	9,59	<0,0001	significativo
	Erro puro	50	222,33	4,45			
	Total	59	1541,66				

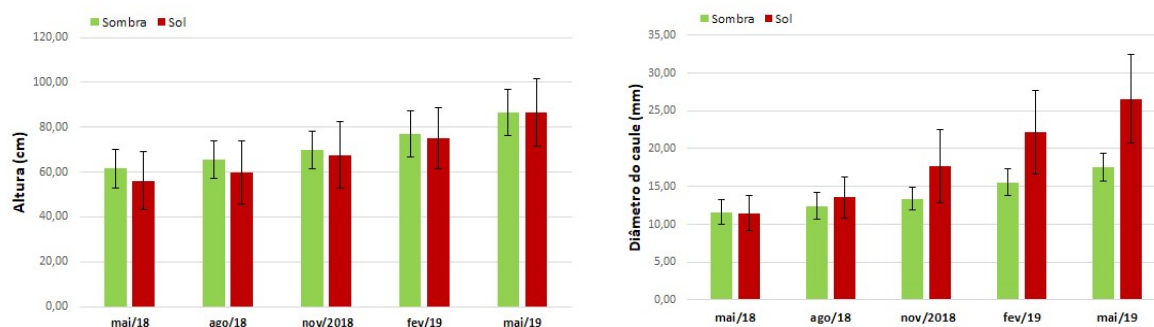


Figura 17. Gráficos dos valores médios dos parâmetros de altura (cm) e diâmetro do caule (mm) das mudas clonais nos ambientes de sombra e sol. Os intervalos de confiança correspondem aos desvios-padrão de cada grupo em cada medição. Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019.

4.3.1. Interação entre fatores

O gráfico de interação mostrado na Figura 18 apresenta as médias de altura (cm) e diâmetro do caule (mm) nas medidas ao longo do tempo. É possível verificar que o padrão de crescimento em altura foi similar nos ambientes, indicando que não houve interação entre os fatores, como foi verificado pela ANOVA. Do mesmo modo, os intervalos de confiança das medidas de altura de *P. viridis* se aproximaram ao longo do tempo. Por fim, no campo de sombra os intervalos de confiança são mais estreitos, indicando maior homogeneidade deste parâmetro neste ambiente, o que também foi apresentado anteriormente pelas barras de desvio padrão na Figura 17.

Para o diâmetro do caule, os valores médios foram similares em ambos os ambientes nas primeiras medições, com uma diferenciação significativa a partir de novembro de 2018. Com isso, verificamos a interação significativa entre os fatores, confirmada pela ANOVA.

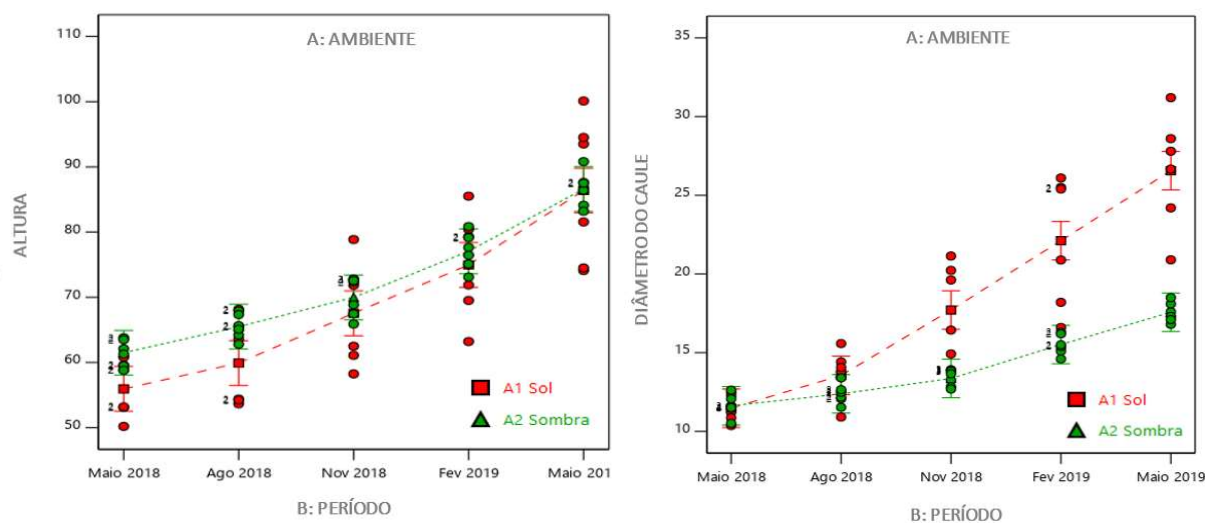


Figura 18. Gráfico de interação entre fatores ambiente e tempo para altura (cm) e diâmetro do caule (mm) de clones de *Psychotria viridis*. Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol e sombra. A sobreposição dos intervalos de confiança indica que as diferenças não são estatisticamente significativas ao nível de 95% de confiança. Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019.

Considerando a idade juvenil dos indivíduos clonais e o processo de aclimação no campo experimental, é provável que o padrão de crescimento em cada campo seja resultante de diferentes demandas fisiológicas em cada ambiente. Sendo mais novas, as estruturas vegetativas dos indivíduos podem ser também mais susceptíveis às oscilações ambientais do ambiente aberto. No caso de cultivares de café, há evidências de que o sombreamento parcial (comum no ambiente de consórcio com seringueiras), beneficie mais o crescimento em altura de mudas em relação a luminosidades extremas (Paiva et al., 2000; Tatagiba et al., 2010; Franco Junior e Florentino, 2019).

A similaridade do padrão de crescimento em altura em ambientes contrastantes quanto ao sombreamento foi registrada em cultivos de café por Ferreira (2017). Outros trabalhos, no entanto, mostram maior crescimento em cultivo a pleno sol (Carelli et al., 2001) e sob sombreamento (Souza et al., 2000; Moraes et al., 2003). Ou seja, a plasticidade do parâmetro de altura pode apresentar variações intraespecíficas. Ressalta-se, para os fins desta discussão, que o processo de domesticação do café levou à seleção de características de interesse em função das condições climáticas do cultivo, resultando na produção de uma

pluralidade de respostas específicas de cada genótipo. Futuros trabalhos fitotécnicos com *P. viridis* podem contribuir para a compressão dos padrões manifestados por esta espécie.

As plantas em pleno sol apresentaram maior diâmetro do caule no processo de aclimação. Esta modificação pode ter sido desencadeada por diferentes motivos. O fenômeno de plasticidade fenotípica da razão altura/ diâmetro do caule em função da luminosidade é amplamente manifestado nas angiospermas (Harper, 1977; Pugnaire e Valladares, 2007). Este resultado corrobora com achados na pesquisa com café cultivado sob diferentes níveis de sombreamento (Miranda et al., 1999; Ricci et al., 2006; Ferreira 2016). A fonte energética luminosa abundante favorece o investimento em crescimento dos tecidos de condução (xilema e floema), uma vez que os mecanismos de estiolamento e busca de luz são menos demandados (Lambers e Oliveira, 2019; Pugnaire e Valladares, 2007).

Além da luminosidade, outros fatores ambientais como temperatura e velocidade do ar podem influenciar o padrão de desenvolvimento do sistema caular. Os extremos de temperatura, comuns nos ambientes abertos, demandam maior condução hídrica para os processos de transpiração, fotossíntese e biossíntese (Lambers e Oliveira, 2019). Há também registros sobre a tendência ao aumento do crescimento radial das plantas expostas a esforços mecânicos causados pela ação dos ventos (Nielsen et al., 2005). Com a diminuição da relação entre altura e diâmetro, a planta tende a ser mais estável e apresenta menor movimentação em amplitude e frequência. A plasticidade do parâmetro de diâmetro do caule observada na população clonal de *P. viridis* pode ter sido, portanto, desencadeada pelos referidos fatores ambientais atuando em concomitância na área a pleno sol.

4.3.2. Correlação entre diâmetro do caule e altura

A correlação entre a altura das plantas e o diâmetro do caule de *P. viridis* entre os ambientes de sol e sombra foi positiva e apresentou o valor alto de 0,78. A correlação entre esses parâmetros é esperada uma vez que eles caracterizam um *trade-off*³, isto é, à medida que a planta cresce em altura, seu diâmetro acompanha esse crescimento. No entanto,

³ *Trade-off* na área dos estudos da ecologia designa o processo onde há uma demanda conflitante para o balanço energético na variação de determinadas características (Kneitel e Chase, 2004).

variações mais amplas entre os parâmetros foram observadas nas plantas crescendo no ambiente ensolarado (Figura 19).

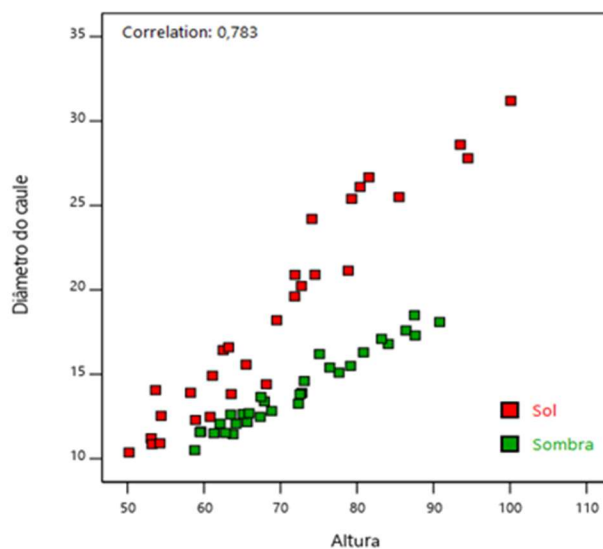


Figura 19: Correlação entre diâmetro do caule e altura em *P. viridis*. Os pontos amostrais de cada bloco nos ambientes: pleno sol e sombra referem-se a todos os períodos amostrados (maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019).

4.4. Parâmetros foliares

Com relação às variações morfofisiológicas nas folhas de *P. viridis* avaliadas em diferentes ambientes de luminosidade ao longo do tempo, foi observado que todos os parâmetros foliares apresentaram valores médios superiores no ambiente de sombra em comparação com o ambiente ensolarado (Tabela 4, Figura 20). O aspecto em comum em evidência nos valores dos parâmetros foliares é a superioridade das médias do ambiente sombreado frente às médias em pleno sol. No entanto, a variabilidade das medidas foi sempre maior no campo a pleno sol.

De acordo com a análise da variância (Tabela 5), os efeitos foram significativos para o fator ambiente (A) em todos os parâmetros avaliados, com $p < 0,0001$. As folhas refletiram os efeitos das condições ambientais, diferenciando-se quanto ao tamanho, massa, desenvolvimento de domácias e teor de umidade foliar nos ambientes a pleno sol e sob sombra. O fator sazonalidade (B) foi significativo apenas para comprimento foliar e teor de umidade foliar, com $p < 0,0001$, indicando os efeitos da sazonalidade nas lunações centrais do verão (fevereiro/19) e outono (maio/2019).

De acordo com os dados climáticos do referido período (ver Figura 9), o índice de precipitação chuvosa (155mm/verão e 43 mm/outono) foi mais contrastante do que as médias de amplitude térmica ($T^{\circ}\text{C}$ min-max: 19-30°C/verão e 16-28°C). Quanto às interações entre os fatores de ambiente e sazonalidade, foram significativas para comprimento foliar, largura foliar, massa fresca e teor de umidade foliar ($p < 0,05$), indicando que a diferenciação das folhas entre os ambientes variou em função do período avaliado. Os valores dos parâmetros foliares medidos durante o verão e o outono de 2019 são apresentados no Apêndice 1, Tabelas 18 a 69.

Tabela 4. Valores médios $\pm$ desvio-padrão dos parâmetros foliares dos clones de *P. viridis* nos tratamentos de sol e sombra: número de domácias (un), teor de umidade foliar (%), massa foliar fresca (g), massa foliar seca (g), comprimento foliar (cm) e largura foliar (cm). Medições realizadas na lua nova no verão/2019 (VLN), lua cheia no verão/2019 (VLC), lua nova no outono/2019 (OLN), lua cheia no outono/2019 (OLC).

Parâmetros foliares	Ambiente	VLN	VLC	OLN	OLC
Comprimento foliar (cm)	Sombra	12.9 $\pm$ 1.0	13.1 $\pm$ 1.0	12.2 $\pm$ 1.0	12.2 $\pm$ 1.2
	Sol	10.4 $\pm$ 1.1	9.3 $\pm$ 1.2	9.8 $\pm$ 1.2	9.4 $\pm$ 1.3
Largura foliar (cm)	Sombra	4.2 $\pm$ 0.3	4.4 $\pm$ 0.5	4.2 $\pm$ 0.4	4.1 $\pm$ 0.4
	Sol	3.7 $\pm$ 0.4	3.3 $\pm$ 0.4	3.5 $\pm$ 0.5	3.4 $\pm$ 0.5
Massa foliar fresca (g)	Sombra	3,53 $\pm$ 0,21	4,02 $\pm$ 0,23	3,20 $\pm$ 0,15	3,18 $\pm$ 0,24
	Sol	2,91 $\pm$ 1,11	2,47 $\pm$ 0,85	2,53 $\pm$ 1,00	2,58 $\pm$ 1,00
Massa foliar seca (g)	Sombra	0,99 $\pm$ 0,08	1,00 $\pm$ 0,04	0,94 $\pm$ 0,04	0,88 $\pm$ 0,08
	Sol	0,90 $\pm$ 0,32	0,84 $\pm$ 0,30	0,79 $\pm$ 0,30	0,74 $\pm$ 0,29
Teor de umidade (%)	Sombra	72.0 $\pm$ 1.7	75.2 $\pm$ 1.4	70.6 $\pm$ 1.7	72.2 $\pm$ 1.9
	Sol	63.8 $\pm$ 2.8	68.5 $\pm$ 3.6	66.0 $\pm$ 3.6	70.1 $\pm$ 4.1
Número de domácias (un)	Sombra	4.8 $\pm$ 1.0	5.3 $\pm$ 0.7	4.9 $\pm$ 0.8	4.9 $\pm$ 0.9
	Sol	2.2 $\pm$ 1.2	3.0 $\pm$ 1.4	1.7 $\pm$ 1.4	2.0 $\pm$ 1.3

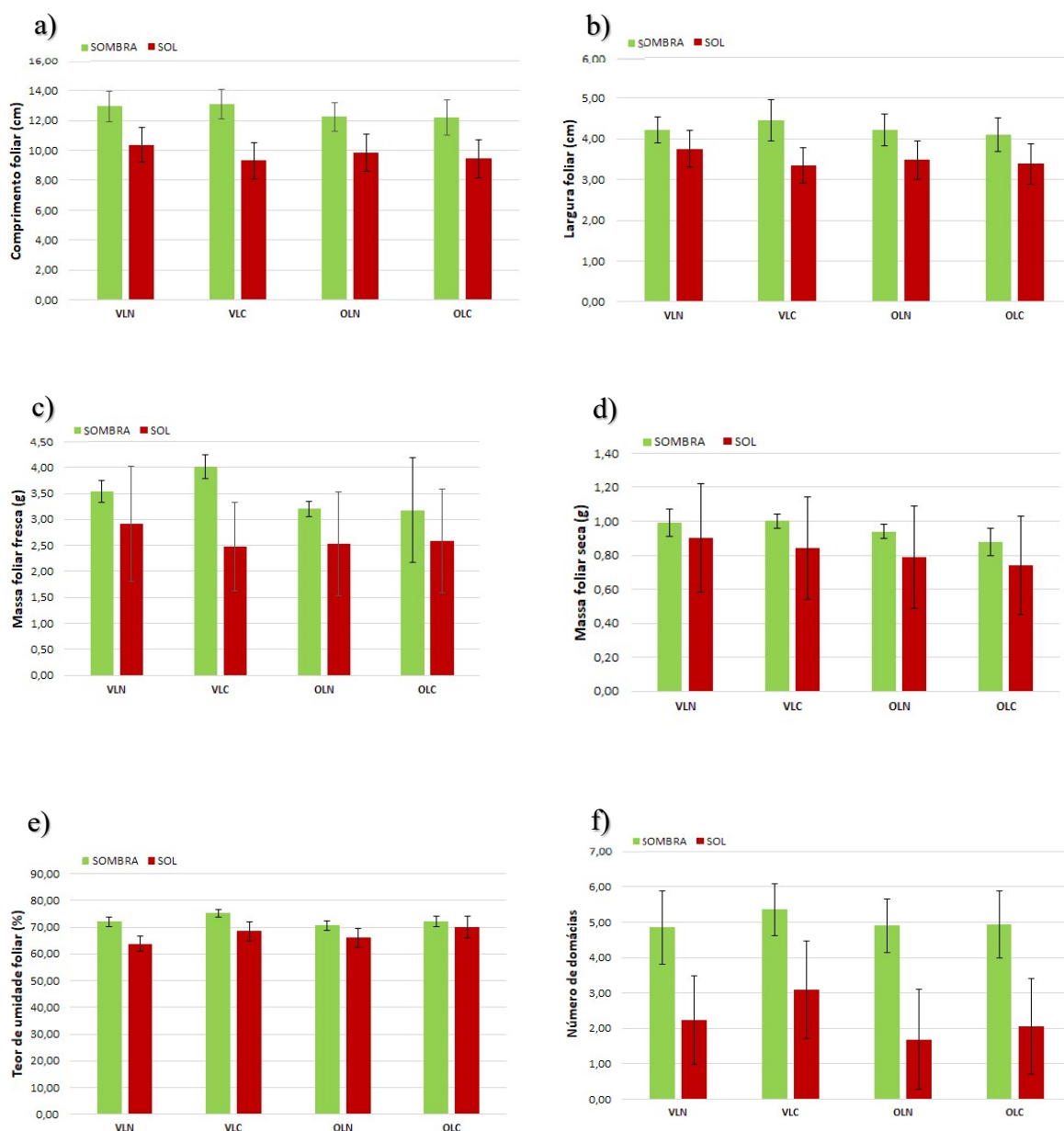


Figura 20. Gráficos dos valores médios dos parâmetros foliares de todos os indivíduos em sol e sombra. As barras correspondem aos desvios-padrão de cada grupo em cada medição. a) comprimento foliar (cm); b) largura foliar (cm); c) massa foliar fresca (g); d) massa foliar seca (g); e) teor de umidade foliar (%); f) número de domácias (un). Medições realizadas em maio/2018, agosto/2018, novembro/2018, fevereiro/2019, maio/2019.

Tabela 5: ANOVA de fator duplo para as medições de comprimento, largura, número de domácias e teor de umidade. Efeito A: ambiente (pleno sol e sombra). Efeito B: tempo (VLC: lua cheia no verão/2019, VLN: lua nova no verão/2019, OLC: lua cheia no outono/2019, OLN: lua nova no outono/2019). GL: graus de liberdade. SQ: soma dos quadrados. MQ: média dos quadrados. CF: comprimento foliar. LF: largura foliar. DOM: número de domácias. U%: teor de umidade foliar.

Parâmetros foliares		GL	SQ	MQ	Valor F	p-valor	
Comprimento foliar (cm)	Modelo	7	107,59	15,37	45,34	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	99,46	99,46	293,37	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	3	4,59	1,53	4,51	0,0081	significativo
	Interação AB	3	3,55	1,18	3,49	0,0243	significativo
	Erro puro	40	13,56	0,339			
	Total	47	121,15				
Largura foliar (cm)	Modelo	7	7,64	1,09	23,16	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	6,67	6,67	141,46	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	3	0,3708	0,1236	2,62	0,0639	n.s.
	Interação AB	3	0,6029	0,201	4,26	0,0106	significativo
	Erro puro	40	1,89	0,0471			
	Total	47	9,53				
Massa foliar fresca (g)	Modelo	7	11,40	1,63	22,43	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	7,66	7,66	105,44	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	3	2,74	0,91	12,59	<0,0001	significativo
	Interação AB	3	1,00	0,33	4,61	0,0073	significativo
	Erro puro	40	2,90	0,073			
	Total	47	14,31				
Massa foliar seca (g)	Modelo	7	0,35	0,049	5,14	0,003	significativo
	Fator A - Ambiente	1	0,051	0,051	5,31	0,0264	significativo
	Fator B - Tempo	3	0,22	0,075	7,80	0,0003	significativo
	Interação AB	3	0,07	0,023	2,42	0,0806	n.s.
	Erro puro	40	0,38	0,0096			
	Total	47	0,73				
Teor de umidade (%)	Modelo	7	558,69	79,81	32,13	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	349,22	349,22	140,6	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	3	144,38	48,13	19,38	<0,0001	significativo
	Interação AB	3	65,09	21,7	8,74	0,0001	significativo
	Erro puro	40	99,35	2,48			
	Total	47	658,04				
Número de domácias (un)	Modelo	7	97,55	13,94	45,39	<0,0001	significativo
	Fator A - Ambiente	1	90,05	90,05	293,28	<0,0001	significativo
	Fator B - Tempo	3	5,98	1,99	6,49	0,0011	significativo
	Interação AB	3	1,52	0,51	1,65	0,1921	n.s.
	Erro puro	40	12,28	0,31			
	Total	47	109,84				

4.4.1. Comprimento e largura foliar

A variação das medidas foliares de comprimento e largura demonstra a plasticidade deste genótipo de *P. viridis* em seu processo de aclimação em ambiente com alta irradiação solar (Figura 21). Em termos de avaliação de crescimento e desempenho fisiológico, a área foliar é um parâmetro comumente avaliado nos estudos de ecofisiologia, uma vez que está diretamente relacionado ao processo fotossintético (Lambers e Oliveira, 2019).

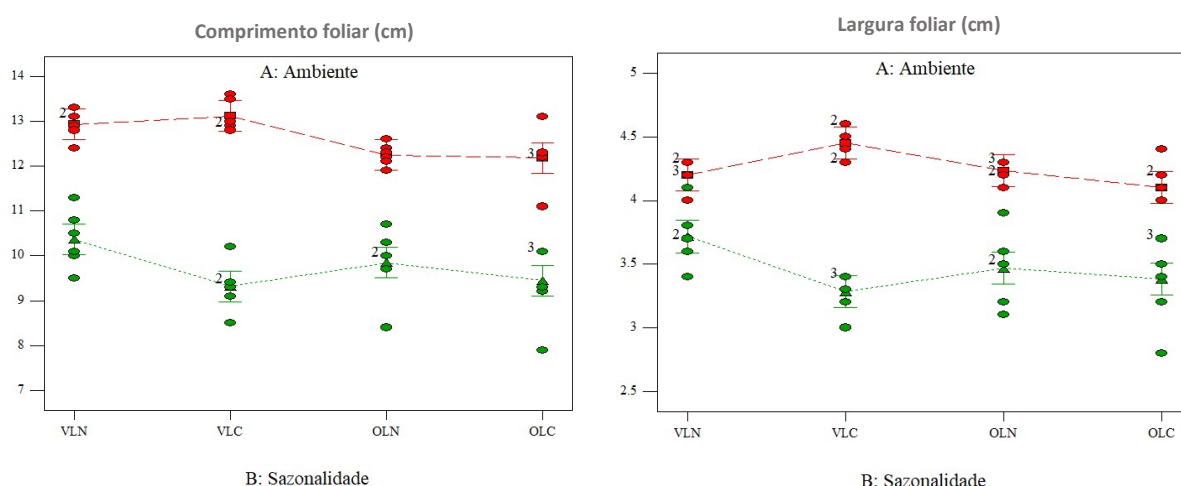


Figura 21. Gráficos de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para a) comprimento foliar (cm) e b) largura foliar (cm). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde) VLN: lua nova no verão/2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019.

Equações de estimativa da área foliar compreendem o produto do comprimento pela largura da folha, com os coeficientes adequados de acordo com a espécie. É um método vantajoso quando não há acesso a softwares ou equipamentos específicos de mensuração da superfície foliar. (Barros et al., 1973; Rao et al., 1978; Robbins e Pharr, 1987; Gamiely et al., 1991; Nesmith, 1991; Campostrini e Yamanishi, 2001; Nascimento et al., 2002; Queiroga et al., 2003, Schmidt et al. 2014).

A partir de uma inferência com base nas medidas de comprimento e largura, as folhas sob sombra apresentaram maior área foliar em relação às folhas a pleno sol. A diminuição da área foliar em plantas estabelecidas a pleno sol é uma resposta amplamente discutida na literatura, sendo verificada em diferentes culturas agrícolas (Morais *et al.*, 2003; Espindola Junior *et al.*, 2009) e espécies arbóreas (Medri e Perez, 1980; Rossalto et al., 2010; Dias, 2015).

4.4.2. Massas foliares

Inicialmente determinamos a massa foliar fresca da amostra de 4 folhas por planta. De acordo com os resultados da Anova ilustrados no gráfico de interação da Figura 22a, temos diferenças significativas ao longo do tempo e entre as médias dos campos. Com isso, confirmamos a interação entre os fatores ambiente e sazonalidade. No entanto vale ressaltar que estes resultados estão limitados pela metodologia da amostragem. As folhas podem apresentar características distintas a depender da posição na copa e por isso não é possível afirmar a correlação direta do efeito sazonal. Por esse motivo, consideramos aleatória a variação observada na medição de lua cheia do verão (VLC) nas folhas das plantas em sombra. Ainda assim, temos em vista uma aplicação objetiva destes resultados no que diz respeito aos interesses de cultivo de *P. viridis* para o preparo da ayahuasca: como a massa foliar fresca é maior em plantas cultivadas em sombra, menos folhas precisariam ser colhidas em comparação às plantas em sol.

Em relação à massa foliar seca, a análise da variância determinou a diferença significativa entre valores das amostras nos diferentes ambientes, possivelmente em decorrência das médias observadas na lua cheia do verão (VLC). Contudo, há uma notável proximidade entre os valores e pouca variação ao longo do tempo. Temos nesse caso a confirmação da ausência de interação entre os fatores ambiente e sazonalidade. O teor de massa seca diz respeito à quantidade de carbono fixada pela folha, podendo refletir indiretamente a capacidade fotossintética da planta. Enquanto as folhas da sombra possuem maior área foliar, como vimos no item anterior, as folhas de sol são tipicamente mais espessas devido ao desenvolvimento de tecidos protetivos à radiação intensa (Lambers e Oliveira, 2019). Com isso, observamos na Figura 22b que os valores das amostras da sombra foram superiores e praticamente constantes em relação às amostras de pleno sol.

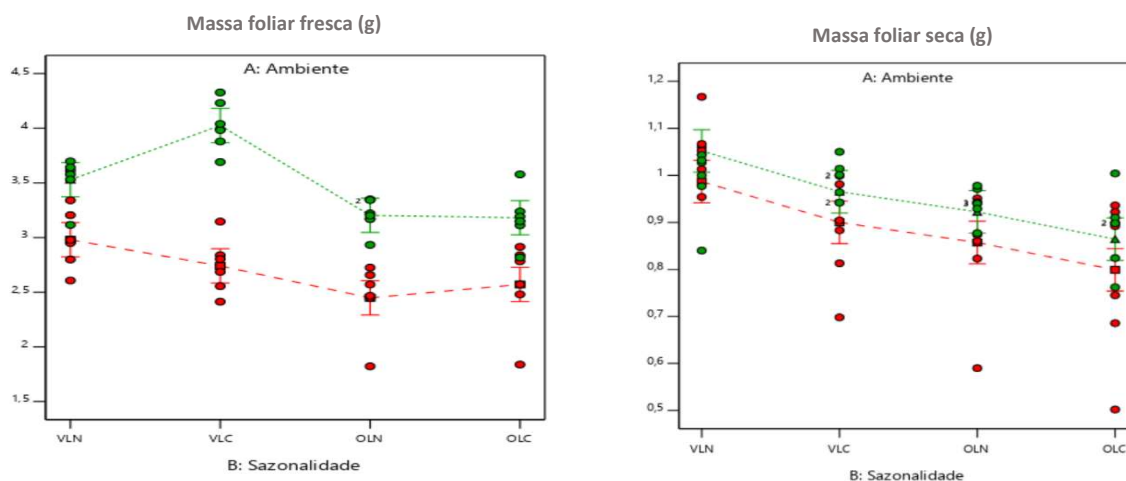


Figura 22. Gráficos de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para a) massa foliar fresca (g) e b) massa foliar seca (g). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde). VLN: lua nova no verão/2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019.

4.4.3. Teor de umidade foliar

A interação significativa entre os fatores ambiente e tempo, previamente verificada pela ANOVA, pode ser observada a partir das linhas de tendência das amostras no gráfico da Figura 23. A amplitude da variação do teor de umidade dentro dos ambientes mudou com o tempo avaliado, especialmente no caso das plantas em sol, onde a variabilidade foi mais expressiva. No ambiente sombreado, o teor de umidade não se diferenciou em função das lunações. Verificamos as maiores diferenças entre os ambientes nas amostras coletadas no verão.

É provável que similaridade significativa entre ambientes na medição da lua cheia do outono (OLN) tenha sido decorrente do estado hídrico das plantas, independente das condições climáticas, uma vez que não houve registros de precipitação pluviométrica nos cinco dias que antecederam esta coleta (climáticos obtidos pelo CEPAGRI/UNICAMP).

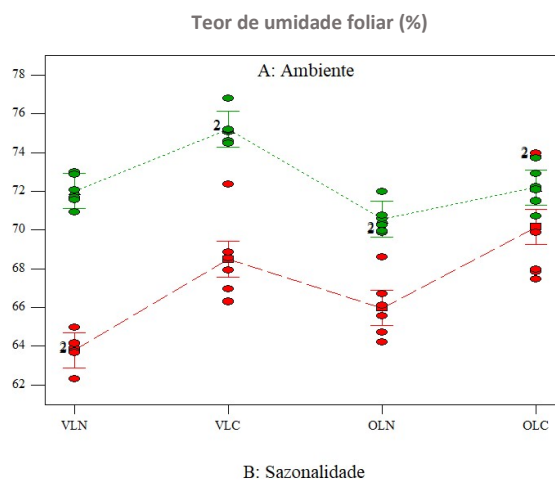


Figura 23. Gráfico de interação entre fatores ambiente e sazonalidade para teor de umidade (%). Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde VLN: lua nova no verão/2019; VLC: lua cheia no verão/2019; OLN: lua nova no outono/2019; OLC: lua cheia no outono/2019).

4.4.4. Número de domácias

O número de domácias das folhas no ambiente sombreado não variou em função das condições sazonais nos períodos avaliados. Tanto no período de maior precipitação (verão) quanto no de menor precipitação pluviométrica (outono) as médias foram praticamente constantes. No campo a pleno sol, no entanto, observa-se o decaimento do número médio de domácias ao longo das medições, na medida em houve a transição da estação mais úmida para a mais seca. O número de domácias em *P. viridis* foi maior no ambiente sombreado, com as médias concentradas em 5 domácias por folha. Não houve interação entre os fatores (Figura 24).

A frequência de plantas cujas amostras foliares estavam sem domácias variou entre 6.6 a 20% no ambiente a pleno sol. Mineiro et al. (2006) registraram o fenômeno de “ausência temporária” de ácaros colonizadores de domácias em plantas de café, demonstrando eventos de sua migração para o solo e outras plantas ao redor. Contudo, os fatores precursores deste comportamento ainda não estão confirmados. Os mesmos autores, em outro estudo, sugeriram que fatores climáticos e estados nutricionais das folhas podem provocar alterações morfológicas nas domácias, interferindo na dinâmica populacional da acarofauna (Mineiro et al., 2019).

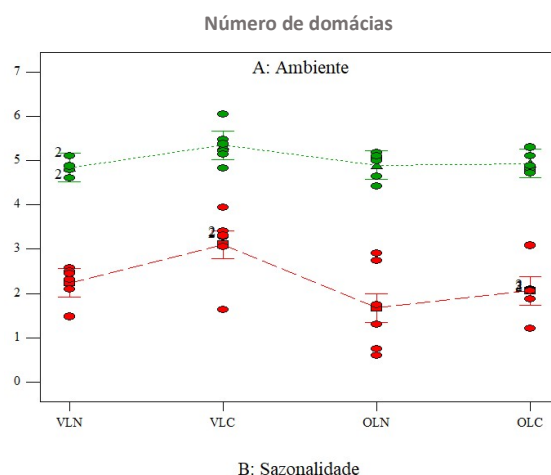


Figura 24. Interação entre os fatores ambiente e sazonalidade para o número de domácias. Os pontos correspondem às médias obtidas para cada bloco nos ambientes: pleno sol (em vermelho) e sombra (em verde). Lua cheia no verão/2019 (VLC), lua nova no verão/2019 (VLN), lua cheia no outono/2019 (OLC), lua nova no outono/2019 (OLN).

Walter e Denmark (1991) registraram o incremento da ocupação das domácias por ácaros fungívoros na estação chuvosa. Já Grostal e O'Dowd (1994) sugerem que a presença das domácias favorece a reprodução de ácaros predadores em baixas condições de umidade. Considerando a provável interação mutualística entre ácaros micofagos⁴ e *P. viridis*, discutida por Miranda et al. (2020), podemos conjecturar que as condições ambientais a pleno sol foram menos favoráveis para a microfauna das plantas.

Caso a formação das domácias em *P. viridis* seja de fato dependente da presença dos ácaros desde o início do desenvolvimento das folhas (O'Connel et. al, 2010, Miranda et al., 2020) é possível que a ausência desta estrutura foliar esteja correlacionada ao dinamismo de migração dos ácaros em condições desfavoráveis. Neste sentido, a ausência de domácias em folhas a pleno sol corrobora com os achados de Miranda et al. (2020) em estudo com populações não clonais de *P. viridis* no sudeste do Brasil, onde variações intraespecíficas foram registradas. Estudos futuros com a progênie estabelecida no campo experimental do CPQBA podem esclarecer as observações na relação entre a idade das plantas, o número de domácias e relações ecológicas nos diferentes ambientes.

⁴ Micofagos ou fungívoros são termos utilizados na literatura para designar o grupo de ácaros que se alimentam de fungos.

As domácias em *P. viridis*, quando presentes, são estruturas visíveis e facilmente identificáveis, elegendo-se como possíveis marcadores morfológicos da qualidade foliar em termos de teor de componentes bioativos. Os efeitos e/ou causas de sua presença com relação à produção de compostos secundários (alcaloides, especialmente) são potenciais questões abertas.

4.4.5. Correlações entre os parâmetros foliares

Correlações positivas foram verificadas entre os parâmetros comprimento e largura foliar, número de domácias e comprimento foliar, teor de umidade foliar e largura foliar, teor de umidade foliar e número de domácias (Figura 25). As correlações entre os parâmetros analisados favorecem a projeção dos dados na análise de componentes principais, a qual discutiremos no próximo tópico.

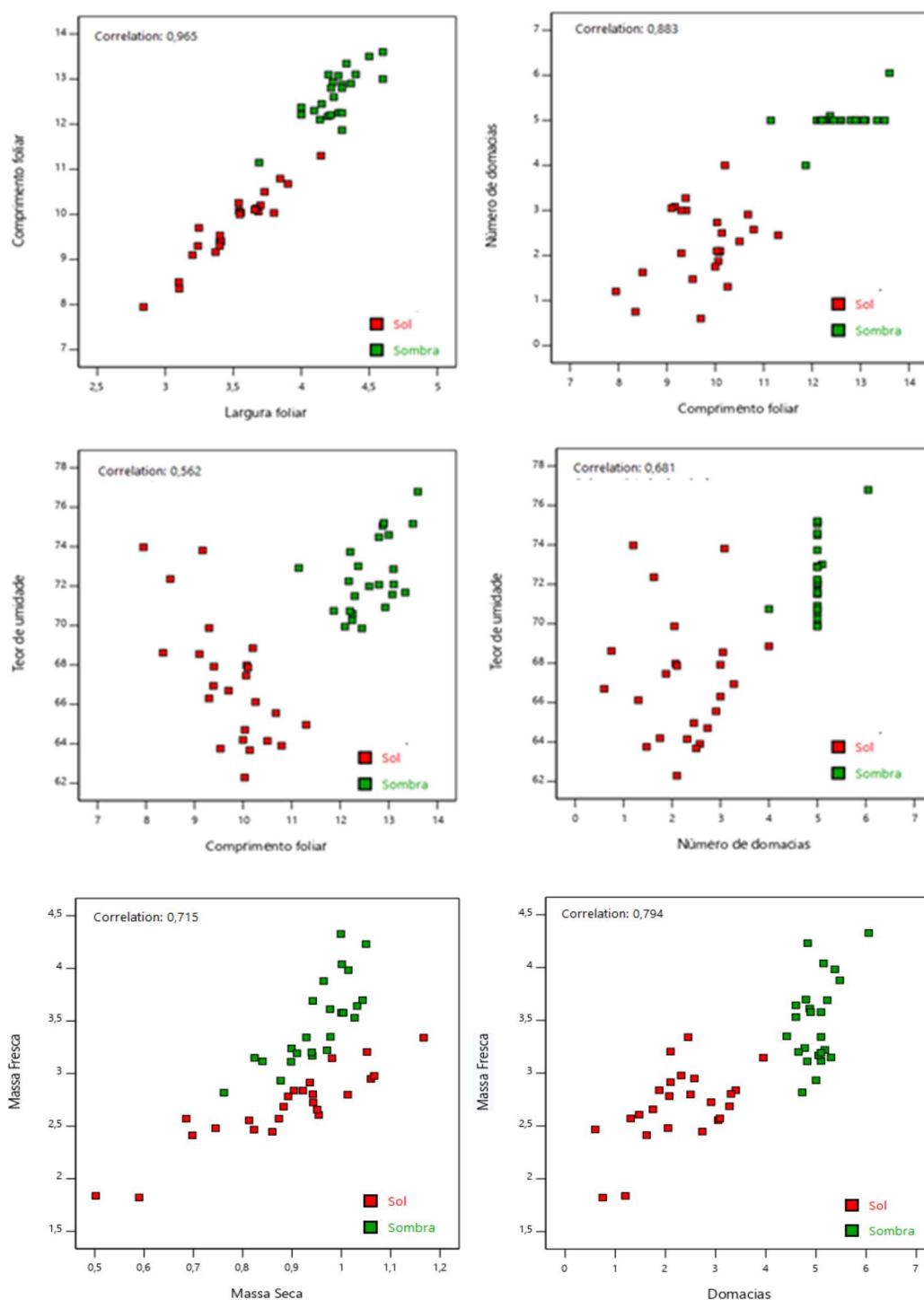


Figura 25. Gráficos de correlação das respostas dos parâmetros foliares. a) comprimento e largura foliar; b) número de domácias e comprimento foliar; c) teor de umidade e comprimento foliar; d) teor de umidade e número de domácias. Os pontos amostrais de cada bloco nos ambientes pleno sol (ícones vermelhos) e sombra (ícones verdes) referem-se a todos os períodos amostrados.

4.5. Análise dos componentes principais

A análise dos componentes principais (PCA) permitiu a visualização integrada de todos os parâmetros avaliados, a partir da projeção dos dados em uma dimensão menor. O gráfico de *scores* da PCA (Figura 26) apresenta claramente a separação das amostras de sol e sombra na PC1. O perfil da variabilidade intrínseca das plantas em cada campo (variabilidade *dentro* de cada grupo) foi demonstrado pela distribuição dos pontos amostrais na PC2.

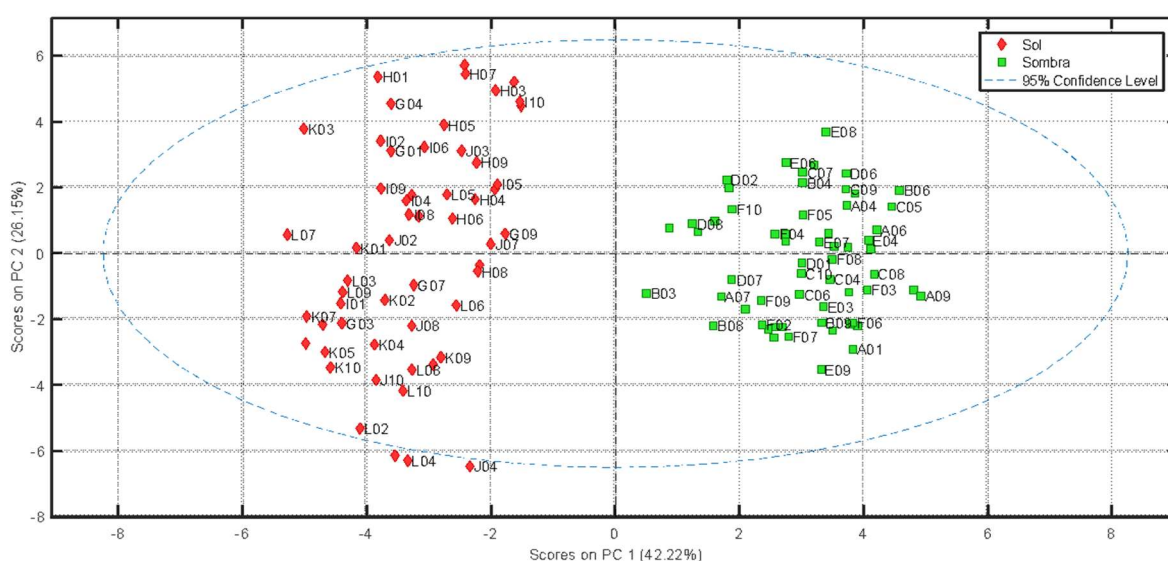


Figura 26. Gráfico de *scores* proveniente da Análise de componentes principais. Região negativa da PC1 (eixo x) com agrupamento dos pontos amostrais em pleno sol e região positiva com amostras em sombra.

No gráfico de *scores*, na componente principal 1 (PC1 - eixo x), ocorreu a divisão das amostras de acordo com o fator ambiental. Esta componente descreve 42,22% da variabilidade total. A componente principal 2 (PC2 - eixo y) demonstra graficamente a diversidade presente no ambiente em pleno sol, com maior distribuição espacial dos pontos amostrais. Esta componente descreve 28,15% da variabilidade observada.

O gráfico de *loadings* apresenta o peso (importância) das variáveis para a separação das amostras de uma determinada componente. Quanto mais distante de zero, maior a importância da variável para a componente principal e, consequentemente, para a diferenciação das amostras na mesma (Figura 27).

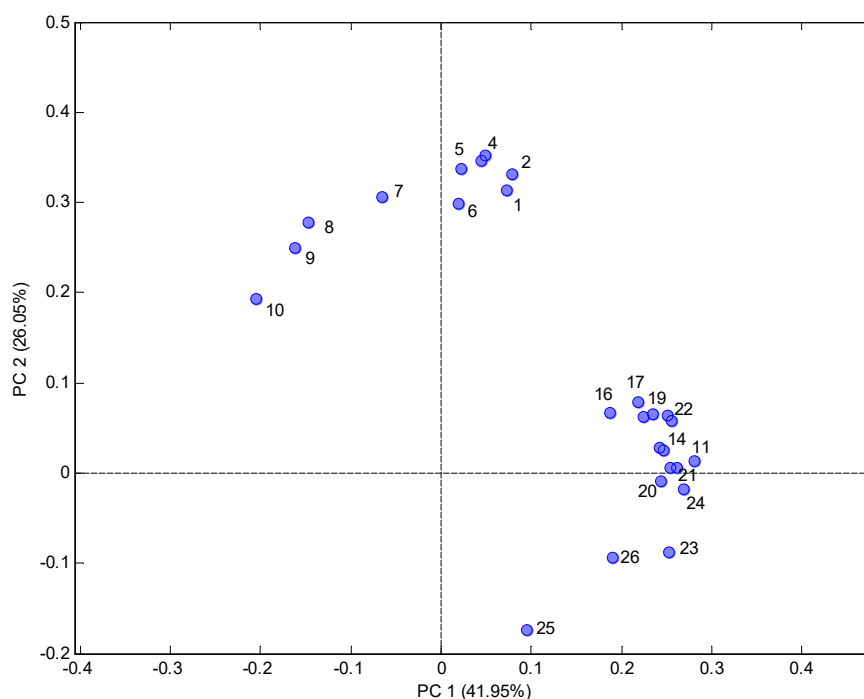


Figura 27. Gráfico de *loadings* em PC1 e PC2. Os parâmetros estão enumerados na ordem cronológica de sua avaliação, segundo a legenda numérica: 1-5: altura; 6 - 10: diâmetro do caule; 11-14: comprimento foliar; 15-18: largura foliar; 19-22: número de domácias; 23-26: teor de umidade foliar.

No gráfico *de loadings* na PC1 temos altura inicial com maior importância do que a altura final, pois a mesma encontra-se mais distante do zero, indicando que a diferença das plantas entre os ambientes diminuiu ao longo do tempo com relação a este parâmetro. Em relação ao diâmetro do caule, observamos processo inverso: inicialmente este parâmetro era menos importante e foi aumentando sua relevância ao longo do tempo, contribuindo para a diferenciação significativa entre os campos. Estas informações são confirmadas pelos resultados de ANOVA, mostrados na Tabela 3 e Figura 18.

Os parâmetros foliares também foram relevantes para a diferenciação das plantas nos dois ambientes, pois encontram-se no lado positivo da PC1, longe do zero. Este resultado foi confirmado pelos gráficos provenientes da ANOVA mostrados nas Figuras 20-23. É importante destacar que a PCA mostra claramente a correlação entre as variáveis relacionadas aos parâmetros foliares, pois todas encontram-se agrupadas no gráfico de escores. Esta correlação permitiu a redução da dimensionalidade e diferenciação entre as amostras de sol e sombra em apenas duas dimensões (PC1 e PC2).

De acordo com os resultados de *loadings* na PC2, os parâmetros de maior importância para a variabilidade entre as amostras em plenos sol foram altura (var 1-5) e diâmetro do caule (var 6-10), uma vez que estão mais distantes do zero na PC2. A umidade relativa (variáveis 23-26) também apresenta uma contribuição para esta variabilidade, embora em menor escala. Desta maneira, conclui-se que as amostras dos campos de sol e sombra foram separadas em virtude das alterações fenotípicas desencadeadas por cada ambiente, como resultado da plasticidade deste genótipo de *P. viridis*.

5. Conclusão

A natureza interdisciplinar deste estudo revela a importância da articulação dos diferentes saberes em torno da temática da ayahuasca. Reconhecemos que a construção do campo experimental com população clonal de *P. viridis* representa uma grande contribuição para as futuras gerações de estudos sobre os mecanismos moleculares, genéticos, fisiológicos e ecológicos desta espécie, uma vez que plantas com mesma matriz genética podem fornecer matéria prima vegetal para o desenvolvimento de linhas de pesquisa com a aplicação da ayahuasca em diferentes áreas do conhecimento.

Através do presente estudo, verificamos a manifestação de respostas plásticas em indivíduos clonais de *P. viridis* no ambiente a pleno sol, com diferenças significativas em parâmetros morfológicos de crescimento. Constatamos o incremento nas medidas de diâmetro do caule, em concomitância à diminuição das medidas de comprimento e largura foliar, valor de massa foliar (fresca e seca) e número de domácias. Ressaltamos o resultado relativo à baixa frequência de domácias nas folhas das plantas a pleno sol, corroborando com achados recentes (Miranda et al.,2020) e observações compartilhadas no domínio popular.

Os resultados obtidos no estudo de desenvolvimento das metodologias químicas analíticas e análise cromatográfica do extrato de *P. viridis* apresentam-se no Apêndice 2. Dada a complexidade da matriz obtida pela extração das folhas de *P. viridis*, houve grande demanda de tempo para a condução de experimentos e devido a fatores externos justificados na apresentação desta dissertação, o processo de desenvolvimento do método cromatográfico foi interrompido. Contudo, reconhecemos o potencial do trabalho analítico realizado até o momento, uma vez que as dificuldades de obtenção e acesso do padrão de DMT são ainda uma grande questão para os estudos com *Psychotria viridis* e a ayahuasca no Brasil.

Ainda que *P. viridis* tenha seu uso e cultivo ancorados no interesse específico do alcaloide indólico DMT, não foram ainda encontrados estudos sobre a biodisponibilidade de outros compostos secundários produzidos por esta espécie ou sobre a contribuição bioquímica que diferentes genótipos podem oferecer na obtenção da ayahuasca. Somando-se a isso, a importância do conhecimento dos parâmetros de plasticidade fenotípica se expressa na medida em que algumas das suas características morfológicas, como o número de domácias, podem vir a ser potenciais marcadores visuais dos níveis de alcaloides nas folhas.

Concluimos que o cultivo de *P. viridis* em condição de monocultura, em pleno sol, demanda contínuo manejo e controle hídrico para a sobrevivência dos indivíduos. Em condição de consórcio com espécies arbóreas, como no caso do campo de sombra com as seringueiras, vimos que as plantas foram favorecidas pelo microclima proporcionado pela comunidade vegetal. As práticas de manejo em sistema de cultivo agroflorestal são indicadas para a cultura de *P. viridis*, pois além de repercutir em benefícios agrícolas, o manejo agroflorestal tem fundamental importância ecológica. Os sistemas de cultivo agroflorestais sustentam a existência de um complexo ecossistema e contribuem para a biodiversidade local. Este resultado corrobora, portanto, com as práticas de manejo observadas nos locais visitados durante a execução deste estudo. Com isso, reconhecemos a importância dos conhecimentos tradicionais e de domínio popular na iluminação das questões a serem elaboradas a partir da metodologia científica. Reconhecemos a importância de todas as ações em direção à sustentabilidade do cultivo de *Psychotria viridis* no Brasil e no mundo.

6. Referências

- AARON, J. J.; SANDERS, L. B.; WINEFORDNER, J. D. Analytical study of some important hallucinogens by a combined fluorimetric and phosphorimetric method. **Clinica Chimica Acta**, v. 45(4), p. 375-386, 1973.
- AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas** (Vol. 1). São Paulo: Ateliê editorial, 2003.
- AGRAWAL, A. A.; KARBAN, R. Domatia mediate plantarthropod mutualism. **Nature**, v. 387 ,n. 5, p. 562–563, 1997.
- AKULA, R.; RAVISHANKAR, G. A. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants. **Plant signaling & behavior**, v. 6, n. 11, p. 1720-31, 2011.
- ALMEIDA, E. I. B.; CELIN, E. F.; FREIRE, A. G.; LACERDA, C. F.; BEZERRA, M. A.; MESQUITA, R. O. . Ecofisiologia de mangueiras 'Tommy Atkins' submetidas a diferentes regimes hídricos e disponibilidade de luz. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 9, n.3, p. 251-260, 2015.
- ALMEIDA, E. M. D.; ALVES, M. A. S. . Fenologia de *Psychotria nuda* e *P. brasiliensis* (Rubiaceae) em uma área de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 14, n.3, p. 335-346, 2000.
- BAQUEDANO, F. J.; VALLADARES, F.; CASTILLO, F. J. Phenotypic plasticity blurs ecotypic divergence in the response of *Quercus coccifera* and *Pinus halepensis* to water stress. **European Journal of Forest Research**, v. 127, n. 6, p. 495-506, 2008.
- BARBOSA P.C.; STRASSMAN R.J.; SILVEIRA D. X. da; ARECO K.; HOY R.; POMMY J.; THOMA R.; BOGENSCHUTZ, M. Psychological and neuropsychological assessment of regular hoasca users. **Comprehensive Psychiatry**, v. 71, p. 95–105, 2016.
- BARROS, M. A. I-Ocorrência das domácias nas angiospermas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 18, p. 113-30, 1961.

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L. J. Determinação de área foliar do café (*Coffea arabica* L. vc. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, v. 20, p. 44-52, 1973.

BERNÁTH, J. Production ecology of secondary plant products. **Herbs, spices, and medicinal plants: Recent advances in botany, horticulture, and pharmacology**, v. 1, p. 185-234, 1986.

BIANCHI, L.; GERMINO, G. H.; SILVA, M. A. Adaptação das plantas ao déficit hídrico. **Acta iguazu**, v. 5, n. 4, p. 15-32, 2016.

BOSSDORF, O.; ARCURI, D.; RICHARDS, C. L.; PIGLIUCCI, M. Experimental alteration of DNA methylation affects the phenotypic plasticity of ecologically relevant traits in *Arabidopsis thaliana*. **Evolutionary Ecology**, v. 24, n. 3, p. 541-53, 2010.

BOUSO J.C.; GONZÁLEZ D, FONDEVILA S; CUTCHET M,; FERNÁNDEZ X.; BARBOSA P.C. R.; ALCÁZAR-CÓRCOLES M.; ARAÚJO W. S.; BARBANOJ M. J.; FÁBREGAS J.M.; RIBA J. Personality, psychopathology, life attitudes and neuropsychological performance among ritual users of ayahuasca: a longitudinal study. **PLOS ONE**, v. 7, p. 1-13, ago. 2012.

BRADSHAW, A. D. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. **Advances in genetics**, v. 13, n.1, p. 115-55, 1965.

BRO, Rasmus; SMILDE, Age K. Principal component analysis. **Analytical methods**, v. 6, n. 9, p. 2812-2831, 2014.

CALLAWAY, J. C.; BRITO, G. S.; NEVES, E. S. Phytochemical analyses of *Banisteriopsis caapi* and *Psychotria viridis*. **Journal of psychoactive drugs**, v. 37, n. 2, p. 145-150, 2005.

CALLAWAY, J.C.; MCKENNA, D.J.; GROB, C.S.; BRITO G.S.; RAYMON, L. P.; POLAND, R. E.; ANDRADE E. N. ; ANDRADE, E. O.; MASH D. C. Pharmacokinetics of Hoasca alkaloids in healthy humans. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 65, p. 243–56, 1999.

CAMPOSTRINI, E.; YAMANISHI, O. K. Estimation of papaya leaf area using the central vein length. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 39-42, 2001.

CARBONARO, T. M.; GATCH M. B. Neuropharmacology of N, N-dimethyltryptamine. **Brain Research Bulletin**, v. 126, p. 74–88, 2016.

CARELLI, M. L. C; FAHL, J. I.; ALFONSINI, E. L. Efeito de níveis de sombreamento no crescimento e produtividade do cafeeiro. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória, Anais eletrônicos...* p. 120-124. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/agro16.pdf. Acesso em: 12/12/2020.

CARVALHO, L. M. de; COSTA, J. A. M. da; CARNELOSSI, M. A. G. **Qualidade em plantas medicinais**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010.

CAVALCANTE, A. D.; CARDOSO, G. A.; OLIVEIRA, F. L.; BEARZOTI, E.; OKUMA, A. A.; DUARTE, L. P.; VIEIRA-FILHO, S. A. Influence of Environmental Factors and Cultural Methods on the Content of N, N-Dimethyltryptamine in Psychotriaviridis (Rubiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 29,n. 6, p. 1245-55, 2018.

CLOUGH, J.M.; TERRI, J.A.; ALBERTE, R.S. Photosynthetic adaptation of Solanum dulcamara L. to sun and shade environments. III. Characterization og genotypes with differing photossynthetic performance. **Oecologia**, v. 44, p. 221-225.1980

COLLIER, M. H.; ROGSTAD, S. H. Clonal variation in floral stage timing in the common dandelion Taraxacum officinale (Asteraceae). **American journal of botany**, v. 91, n. 11, 1828-1833, 2004.

CORNELISSEN, J. H. C. et al. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian journal of Botany**, v. 51, n. 4, p. 335-380, 2003.

CORRÊA, M. A. . Distribuição, cultivo, sustentabilidade e conservação das espécies utilizadas na preparação da bebida Hoasca. *In: BERNARDINO-COSTA, J. Hoasca: ciência, sociedade e meio ambiente*. Campinas: Mercado de Letras, p. 269-289, 2011.

CRIPPA, G.R.. **Substratos e concentrações de AIB na estaquia foliar de Rosa-de-Pedra (Echeveria elegans Rose)**.Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Grande Durados, Dourados, 2020.

CYSNE, A. Q.; COSTA, J. V. T. A.; BLEICHER, E. Atividade inseticida de detergentes neutros sobre pulgão preto em feijão caupi. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 12, n. 1, p. 75-81, 2014.

CYSNEIROS, M. C. H.; ANGELO, P.; LUCIANO, B. L. . Domácias e seu papel na defesa das plantas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 1021-6, 2006.

DA MATTA, F. M.; ARAÚJO, J.; RONCHI, C.; SALES, E. . O café Conilon em sistemas agroflorestais. *In: Café Conilon*, 2007. Disponível em <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=pc&id=5828&biblioteca=vazio&busca=siag&qFacets=siag&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em 10/10/2020.

DIAS, A. N. **Capacidade de aclimação à luz no estabelecimento inicial de macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. Ex Mart.) em condições de viveiro e em campo**. 2015, 72p. Dissertação (Mestrado em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários). Universidade Federal de Viçosa, 2015.

DO NASCIMENTO, A. S., OLIVEIRA, F. D. P., dos SANTOS, V. T., FONSECA, N., MAEGAWA, R., & CORDEIRO, Z.. **Controle de formigas cortadeiras na produção orgânica de frutas, com utilização de isca biológica**. *Embrapa Mandioca e Fruticultura-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*. 2018. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1102473> Acesso em 02/06/2021.

DOMÍNGUEZ-CLAVÉ, E.; SOLER J.; ELICES M.; PASCUAL J.C.; ÁLVAREZ E.; REVENGA M. F.; FRIEDLANDER, P.; FEILDING, A.; RIBA J. Ayahuasca: Pharmacology, neuroscience and therapeutic potential. **Brain Res Bull**, v. 126, p. 89-101, set. 2016.

ENGEL, V. L. **Sistemas agroflorestais: conceitos e aplicações**. Botucatu: FEPAF, 1999.

ENTENDENDO Análise de Variância (ANOVA) e o teste F. **Blog da Minitab**, 2019. Disponível em: <https://blog.minitab.com/pt/entendendo-analise-de-variancia-anova-e-o-teste-f>. Acesso em: 18/12/2020.

ESPINDOLA JUNIOR, A.; BOEGER, M. R. T.; MACCARI JÚNIOR, A.; REISSMANN, C. B.; RICKLI, F. L. Variação na estrutura foliar de *Mikania glomerata* Spreng. (Asteraceae) sob diferentes condições de luminosidade. **Brazilian Journal of Botany**, v. 32, n. 4, p. 749-758, 2009.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004.

ESTATCAMP. **ANOVA**. [online] Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/anova> Acesso em: 02/02/2021.

ESTRELLA-PARRA, E. A.; ALMANZA-PÉREZ J. C.; ALARCÓN-AGUILAR, F. J. Ayahuasca: Uses, Phytochemical and Biological Activities. **Nat. Prod. Bioprospect.**, v. 9, n. 4, p. 251-65, 2019.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004.

FERREIRA JÚNIOR, M.; VIEIRA, A. O. S. Espécies arbóreo-arbustivas da família Rubiaceae Juss. na bacia do rio Tibagi, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, n. 2, p. 289–336, 2015.

FERREIRA, M. M. C. **Quimiometria: conceitos, métodos e aplicações**. Campinas: Editora da Unicamp, 2015.

FRANCO JUNIOR, K. S.; FLORENTINO, L. A. Shading effect on coffee tree in formation stage. **Coffee Science**, Lavras, v. 14, n. 2, p. 157–162, abr./jun., 2019.

FRECSKA E.; BOKOR, P.; WINKELMAN, M. The therapeutic potentials of ayahuasca: possible effects against various diseases of civilization. **Frontiers in Pharmacology**, v. 7, p. 1–17.

FROHNMEYER, H.; STAIGER, D. Ultraviolet-B radiation-mediated responses in plants. Balancing damage and protection. **Plant Physiol**, v. 133, p. 1420–8, 2003.

GAMIELY, S.; RANDLE, W. M.; MILLS, H. A.; SMITTLE, D. A. A rapid and nondestructive method for estimating leaf area of onions. **HortScience**, v. 26, p. 206, 1991.

GARCÍA, A. Á.; CARRIL, E. P. U. Metabolismo secundário de plantas. **Reduca (Biologia)**, v. 2, n. 3, p. 119-45, 2009.

GAUJAC, A. **Estudos sobre o psicoativo N, N-dimetiltriptamina (DMT) em Mimosa tenuiflora (Willd.) Poiret e em bebidas consumidas em contexto religioso.** 2013, 183p. Tese (Doutorado em Química) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

GIVNISH, T.J. Adaptation to sun and shade: a whole-plant perspective. **Australian Journal of Physiology**, v. 15, p 63-92. 1988.

GRATANI, L. Plant phenotypic plasticity in response to environmental factors. **Advances in botany**, v. 2014, 2014.

GRIFFITH, T. M.; SULTAN, S. E. Shade tolerance plasticity in response to neutral vs green shade cues in Polygonum species of contrasting ecological breadth. **New Phytologist**, v. 166, n. 1, p. 141-8, 2005.

GROB, C. S.; MCKENNA, D. J.; CALLAWAY, J. C.; BRITO, G. S.; NEVES, E. S.; OBERLAENDER, G.; SAIDE, O. L.; LABIGALINI, E.; TACLA, C.; MIRANDA, C. T.; STRASSMAN, R. J.; BOONE, K. B. Human psychopharmacology of hoasca, a plant hallucinogen used in ritual context in Brazil. **Journal of Nervous and Mental Disease**, v. 184, p. 86–94, 1996.

GROSTAL, P.; O'DOWD, D.J. Plants, mites and mutualism: leaf domatia and the abundance and reproduction of mites on *Viburnum tinus* (Caprifoliaceae). **Oecologia**, v.97, n.3, p.308-15, 1994.

HAMILL J.; HALLAK J.; DURSUN, S. M, Baker G. Ayahuasca: Psychological and Physiologic Effects, Pharmacology and Potential Uses in Addiction and Mental Illness. **Current Neuropharmacology**, v. 17, n. 2. p. 108-28, 2019.

HARPER, J. L. Population biology of plants. **Population biology of plants**. 1977.

HARTMANN, H.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L.; WILSON, S. **Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices**, 7. ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2002.

IAG, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Departamento de Astrologia, da Universidade Estadual Paulista. **Datas de mudança das fases da Lua (2011-2020)**. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/astrologia/datas-de-mudanca-das-fases-da-lua>
Acesso em: 27/10/2017.

International Center for Ethnobotanical Education Research and Service (ICEERS). Ayahuasca. In: Informe técnico sobre plantas psicoactivas. ICEERS, 2018; p.61-70. Disponível em: <https://www.iceers.org/es/informe-tecnico-sobre-plantas-psicoactivas/>. Acesso em: 22/02/2021.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 413-14, 2002.

JUNG-MENDAÇOLLI, S. L. Rubiaceae. In: MELHEM, T. S.; WANDERLEY, M. G. L.; MARTINS, S. E.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; SHEPHERD, G. L.; KIRIZAWA, M. (eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, v. 5, p. 259-460, 2007.

KEENAN, T. F.; NIINEMETS, Ü. Global leaf trait estimates biased due to plasticity in the shade. **Nature plants**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2016.

KNEITEL, J.M.; CHASE, J.M. Trade-offs in community ecology: linking spatial scales and species coexistence. **Ecology Letters** v.7, p. 69-80, 2004.

LABATE, B. C.; FEENEY, K. Ayahuasca and the process of regulation in Brazil and internationally: Implications and challenges. **International Journal of Drug Policy**. v. 23, p. 154–151, 2012.

LABATE, B. C.; JUNGABERLE, H. (eds.) **The Internationalization of Ayahuasca**. Zürich: LIT Verlag, 2011. (Performanzen, interkulturelle Studien zu Ritual, Spiel and Theater, 16)

LAFRANCE, A.; LOIZAGA-VELDER, A.; FLETCHER J.; RENELLI, M.; FILES, N.; TUPPER, K. W. Nourishing the Spirit: Exploratory Research on Ayahuasca Experiences along the Continuum of Recovery from Eating Disorders. **Journal of Psychoactive Drugs**, v. 49, n. 5, p. 427-35, 2017.

LAMBERS, H.; OLIVEIRA, R. S. Introduction: History, Assumptions, and Approaches. In: _____. **Plant Physiological Ecology**. [S.l.]: Springer, Cham, 2019, p.1-10.

LICHTENTHALER, Hartmut K. Vegetation stress: an introduction to the stress concept in plants. **Journal of plant physiology**, v. 148, n. 1-2, p. 4-14, 1996.

LIMA, I. D. M.; FERREIRA, J.; FONSECA, A. F. A.; RONCHI, C. Características químicas da serrapilheira em lavoura de café conilon cultivada a pleno sol ou sombreada com seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 33., 2007, Lavras. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2009, n.p.

LIMA, M.A.O., MIELKE, M.S., LAVINSKY, A.O., FRANÇA, S., ALMEIDA, A.A.F., GOMES, F.P., Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. **Scientia Forestales**. v. 38, p. 527–534, 2010.

LOIK, M.E.; HOLL, K.D. Photosynthetic responses of three seedlings in grass and under shrubs in early-successional tropical old fields, Costa Rica. **Oecologia**, Berlin, v.127, p.40-50, 2001.

LUNA, L. E. Indigenous and Mestizo use of Ayahuasca: An Overview. In.: SANTOS, R. G. (ed.). **The Ethnopharmacology of Ayahuasca**. Tivandrum: Transworld Research Network, 2011.

MACHADO FILHO, J. A.; ROCHINI, C. P.; SANTANA, D. B.; CARVALHO, T. N.. Avaliação da produção de clones de café conilon (*Coffea canephora* cv kouillou) em consórcio com seringueira instalado na região Nordeste do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, Vitória, **Anais eletrônicos** 2009, n.p. . Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2672/350.pdf?sequence=1&isAlloved=y> Acesso em: 17/12/2020.

MACHADO, R. S.; RIBEIRO, R. V.; MARCHIORI, P. E. R.; MACHADO, D. F. S. P.; MACHADO, E. C.; LANDELL, M. G. D. A. Respostas biométricas e fisiológicas ao déficit hídrico em cana-de-açúcar em diferentes fases fenológicas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 44, n. 12, p. 1575-82, 2009.

MAIA, L. O.; DALDEGAN-BUENO, D.; Tófoli, L. F. The ritual use of ayahuasca during treatment of severe physical illnesses: a qualitative study. **Journal of Psychoactive Drugs**, p. 1-11, 2020.

MARTINEZ, G. B.; SILVA, C. D. P. Ayahuasca—aspectos botânicos e farmacológicos Ayahuasca—botanical and pharmacological aspects. **Revista de Atenção à Saúde** (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde), v. 7, n. 22, 2010.

MARTINEZ, H. E. P.; SANTOS, R. H. S.; NEVES, Y. P.; BOTERO, C. J. Arborização de cafezais nas regiões Sul e Sudeste. *In*: MATSUMOTO, S. M. (org.). **Arborização de cafezais no Brasil**. Vitória da Conquista: UESB, 2004, p. 213.

MARTZ, F.; SUTINEN, M-L.; DEROME, K.; WINGSLE, G.; JULKUNEN-TLITTO, R.; TURUNEN, M. Effects of ultraviolet (UV) exclusion on the seasonal concentration of photosynthetic and UV-screening pigments in Scots pine needles. **Glob Change Biology**, v. 13, p. 252–65, 2007.

MATÉ, G. Postscript—Psychedelics in unlocking the unconscious: From cancer to addiction. *In*: LABATE, B. C.; CAVNAR C, (eds.) **The therapeutic use of ayahuasca**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2014.

MATIELLO, J. B.; CALDAS, S. F. B. Sombra vertical ou itinerante, novo conceito de sombra para reduzir o stress hídrico em cafezais conillon. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998, p. 29.

MCKENNA, D. J. Ayahuasca: an ethnopharmacologic history. *In*: METZNER, R. Metzner (ed.) **Ayahuasca: hallucinogens, consciousness, and the spirit of nature**. New York: Thunder's Mouth Press, 187-213, 1999.

MCKENNA, D. J. Clinical investigations of the therapeutic potential of ayahuasca: rationale and regulatory challenges. **Pharmacol. Ther.**, v. 102, n. 2, p. 111-29, 2004.

MCKENNA, D. J.; CALLAWAY, J. C.; GROB, C. S.. The scientific investigation of Ayahuasca: a review of past and current research. **The Heffter Review of Psychedelic Research**, v. 1, p.65-76, 1998.

MCKENNA, D. J.; TOWERS, G. H.; ABBOTT, F. S. Monoamine oxidase inhibitors in South American hallucinogenic plants Part 2: constituents of orally-active Myristicaceous hallucinogens. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 12, p. 179–211, 1984.

MEDRI, M. E.; PEREZ, E. L. Aspectos da anatomia ecológica de folhas de *Hevea brasiliensis* Mell. **Arg. Acta Amazonica**, Manaus, v. 10, n. 3, p. 463-493, 1980.

MINEIRO, J. L. C.; SATO, M. E.; RAGA, A. Domácias e ácaros em cafeeiros. **O Biológico**, v. 81, p. 1-15, 2019. Disponível em: [8b7a8437-80d3-4149-ad24-9f1928480929.pdf](https://arquivos.agricultura.sp.gov.br/arquivos_servico/gerenciamento/8b7a8437-80d3-4149-ad24-9f1928480929.pdf) (agricultura.sp.gov.br). Acesso em: 5/12/2020.

MINEIRO, J. L. C.; SATO, M. E.; RAGA, A.; ARTHUR, V.; MORAES, G.J. DE; SARRETA, F.O.; CARRIJO, A. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v.6, n.2., 2006.

MIRANDA, E. M.; PEREIRA, R.; BERGO, C. L. Comportamento de seis linhagens de café (*Coffea arabica* L.) em condições de sombreamento e a pleno sol no Estado do Acre, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.62-69, 1999.

MIRANDA, O. F. de; SOUZA, S. E. X. F. de; MILAN, R. J.; BUENO, A. B.; ALMEIDA, M de. Influence of environment on the leaf morpho-anatomy and histochemical of the ayahuasca leaf: Populations cultivated in extra-Amazonian regions. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 42, n. 1, e50369, p. 1-12, 2020.

MONTELES, R. A. R.. "**Eu venho da Floresta**": a sustentabilidade das plantas sagradas amazônicas do Santo Daime. 2020. 257p. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

MORAIS, H.; MARUR, C. J.; CARAMORI, P. H.; RIBEIRO, A. M. de A.; GOMES, J. C.. Características fisiológicas e de crescimento de cafeeiro sombreado com guandu e cultivado a pleno sol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 10, p.1131-7, 2003.

NASCIMENTO, B.; FARIAS, C. H. A.; SILVA, M. C. C.; MEDEIROS, J. F.; SOBRINHO, J. E.; NEGREIROS, M. Z. Estimativa de área foliar do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 555-58, 2002.

NAVAS, M.L., GARNIER, E. Demography and growth forms of the clonal perennial *Rubia peregrina* in Mediterranean vineyard and unmanaged habitats. **Journal of Ecology** v. 78, p. 691–712, 1990.

NAVAS, M.; GARNIER, E. Plasticity of whole plant and leaf traits in *Rubia peregrina* in response to light, nutrient and water availability. **Acta oecologica**, v. 23, n. 6, p. 375-383, 2002.

NESMITH, D. S. Nondestructive leaf area estimation of rabbiteye blueberries. **HortScience**, v. 26, p. 1332, 1991.

NICOTRA, A. B.; ATKIN, O. K.; BONSER, S. P.; DAVIDSON, A. M.; FINNEGAN, E. J.; MATHESIU, U.; POOT, P.; PURUGGANAN, M. D.; RICHARDS, C. L.; VALLADARES, F.; VAN KLEUNEN, M. Plant phenotypic plasticity in a changing climate. **Trends in plant science**, v. 15, n. 12, p. 684-692, 2010.

NIINEMETS, Ü. A review of light interception in plant stands from leaf to canopy in different plant functional types and in species with varying shade tolerance. **Ecological Research**, v. 25, n. 4, p. 693-714, 2010.

NILSEN, E. T.; ORCUTT, D. M. Physiology of plants under stress. Abiotic factors. **Physiology of plants under stress. Abiotic factors**. 1996.

NIELSON, J. L.; MEGLER, J. D. Ayahuasca as a Candidate Therapy for PTSD. In: LABATE, B. C.; CAVNAR, C. (eds). **The therapeutic use of ayahuasca**. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2014.

NORTON, A. P.; ENGLISH-LOEB, G.; GADOURY, D.; SEEM, R. C. Mycophagous mites and foliar pathogens: leaf domatia mediate tritrophic interactions in grapes. **Ecology**, v. 81, n. 2, p. 490-499, 2000.

NUNES A. A.; SANTOS, R. G.; OSÓRIO, F. L.; SANCHES, R. F.; CRIPPA, J. A.; HALLAK, J. E. Effects of Ayahuasca and its Alkaloids on Drug Dependence: A Systematic Literature Review of Quantitative Studies in Animals and Humans. **Journal Psychoactive Drugs**, v. 48, n. 3. p. 195-205, 2016.

OLIVEIRA, M. I. U.; REBOUÇAS, D. A.; LEITE, K. R. B.; OLIVEIRA, R. P.; FUNCH, L. S. Can leaf morphology and anatomy contribute to species delimitation? A case in the *Campomanesia xanthocarpa* complex (Myrtaceae). **Flora**, v. 249, p. 111–123, 2018.

OTT, J. **Pharmacotheon**: Entheogenic drugs, their plant sources and history. (1993) 2. ed. Kennewick, WA: Natural Products Co., 1996.

PAIVA, L. C.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. . Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; DETMANN, E.; CAMPOSTRINI, E. Estimativa da área foliar do cafeeiro conilon a partir do comprimento da folha. **Revista Ceres**, v. 53, n. 306, p. 204-210, 2006.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 138p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PEPP, A. E.; MACANN, P. P. Polyamine metabolism and function. **American Journal of Physiology-Cell Physiology**, v. 243, n. 5, C212-C221, 1982.

PETERSEN, R. G. **Agricultural field experiments: design and analysis**. Corvallis, Oregon: CRC Press, 1994.

PIANURA, A. S.; MARTINEZ, G. B.; SILVA, C. D. P. Ayahuasca – aspectos botânicos e farmacológicos / Ayahuasca – botanical and pharmacological aspects. **Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde)**, v. 7, n.22, p. 90-5, out./dez. 2009.

PUGNAIRE, Francisco; VALLADARES, Fernando (Ed.). **Functional plant ecology**. CRC press, 2007.

QUEIROGA, J. L.; ROMANO, E. D. U.; SOUZA, J. R. P.; MIGLIORANZA, E. Estimativa de área foliar do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) por meio da largura máxima do folíolo central. **Horticultura Brasileira**, v. 21, p. 64-8, 2003.

RAO, G. S.; KHAN, B. H.; CHADHA, K. L. Comparison of methods of estimating leaf-surface area through leaf characteristics in some cultivars of *Mangifera indica*. **Scientia Horticulturae**. v. 8, p. 341-8, 1978.

RENELLI, M; FLETCHER, J.; TUPPER, K. W.; FILES, N.; LOIZAGA-VELDER, A.; LAFRANCE, A. An exploratory study of experiences with conventional eating disorder treatment and ceremonial ayahuasca for the healing of eating disorders. **Eat Weight Disorders**, v. 25, p. 437-44, 2020.

RIBA, J.; VALLE, M.; URBANO, G.; YRITIA, M.; MORTE, A.; BARBANOJ, M. J. Human pharmacology of ayahuasca: subjective and cardiovascular effects, monoamine metabolite excretion, and pharmacokinetics. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 306, p. 73–83, 2003.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L. J.; RODIGLERI, H, R. Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, set./out. 2001.

RICCI, M. S. F.; Costa J. R.; Pinto A. N.; Santos, V. L. S. Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 4, p. 569-575, 2006.

RICHARDS, C. L.; BOSSDORF, O.; MUTH, N. Z.; GUREVITCH, J.; PIGLIUCCI, M. Jack of all trades, master of some? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions. **Ecology letters**, v. 9, n. 8, p. 981-93, 2006.

RIVIER, L.; Lindgren, J. E. “Ayahuasca,” the South American hallucinogenic drink: An ethnobotanical and chemical investigation. **Economic Botany**, v. 26, n. 2, p. 101-129, 1972.

ROBBINS, N. S.; PHARR, M. D. Leaf area prediction models for cucumber from linear measurements. **HortScience**. v. 22, p. 1264-6, 1987.

RODRIGUES, A. V.; ALMEIDA, F. J.; VIEIRA-COELHO, M. A. Dimethyltryptamine: Endogenous Role and Therapeutic Potential. **Journal Psychoactive Drugs**, v. 25, p. 1-12, 2019.

ROLIM, T. L.; FERREIRA, J. C.; DINIZ, N. D.; MONTELES, R. . Manejo agroecológico da Rainha da Floresta (*Psychotria viridis* Ruiz & Pav.) na Ecovila Tarumim, São José de Ribamar–MA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

ROSSATO, D. R.; TAKAHASHI, F. S. C.; SILVA, L. D. C. R.; FRANCO, A. C. Características funcionais de folhas de sol e sombra de espécies arbóreas em uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 3, p. 640-7, 2010.

ROWLES, A. D.; O'DOWD, D. J. Leaf domatia and protection of a predatory mite *Typhlodromus doreenae* Schicha (Acari: Phytoseiidae) from drying humidity. **Australian Journal of Entomology**, v. 48, n. 4, p. 276–281, 2009.

SALES, E. F.; ARAÚJO, J. B. S. Levantamento de árvores consorciadas com cafeeiros no Estado do Espírito Santo. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3., 2005. Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: ABA, 2005. CD-ROOM.

SALGADO, M. P. G.; FURLAN, M. R., AOYAMA, E. M.; RODRIGUES, E.; CRUZ, L. P. Propagação assexuada de *Chacrona* (*Psychotria viridis* Ruiz & Pavon) via estaquia foliar. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 383-396, 2012.

SANTOS R. G.; OSÓRIO, F. L.; CRIPPA, J.A.; HALLAK, J. E. Antidepressive and anxiolytic effects of ayahuasca: a systematic literature review of animal and human studies. **Rev. Bras. Psiquiatr.**, São Paulo, v 38, n.1, p. 65-72, mar. 2016a.

SANTOS R. G.; VALLE M.; BOUSO J. C.; NOMDEDÉU J.F.; RODRÍGUEZ-ESPINOSA J.; MCILHENNY, E. H.; Barker, S. A.; BARBANOJ, M. J.; RIBA J. Autonomic, neuroendocrine, and immunological effects of ayahuasca: a comparative study with d-amphetamine. **Journal of Clinical Psychopharmacology**, v. 31, p. 717–26, 2011.

SANTOS, C. G. **Da teoria sintética da evolução à síntese estendida: o papel da plasticidade fenotípica**. 2015. 155p. Tese (Doutorado em Biologia Comparada), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, J.; CROUCH, S. R., **Fundamentos de Química Analítica**. 9ª ed. Editora Cengage, 2015.

SCHLICHTING, C. D. The evolution of phenotypic plasticity in plants. **Annual review of ecology and systematics**, v. 17, n. 1, p. 667-93, 1986.

SCHMILDT, E. R.; AMARAL, J. A. T. do; SCHMILDT, O.; SANTOS, J. S. Análise comparativa de equações para estimativa da área foliar em cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 155-67, abr./jun. 2014.

SCHMITT, J.; DUDLEY, S. A.; PIGLIUCCI, M. Manipulative approaches to testing adaptive plasticity: phytochrome-mediated shade-avoidance responses in plants. **The american naturalist**, v. 154, n. S1, p. S43-S54, 1999.

SCHULTES, R. E. . Hallucinogens of plant origin: Interdisciplinary studies of plants sacred in primitive cultures yield results of academic and practical interest. **Science**. v. 23, p. 245-254, 1969.

SMITH, H.; WHITELAM, G. C. The shade avoidance syndrome: multiple responses mediated by multiple phytochromes. **Plant, Cell and Environment**, v. 20, p. 840-4, 1997.

SOUZA JUNIOR, J. C. T. **Manual Prático Para o Plantio**: Mariri e Chacrona. Patrocínio, – MG: União do Vegetal. [online] Disponível em: [cartilha manual prático para plantio mariri e chacrona - julio c+®sar j+|nior | Fertilizante | Solo \(scribd.com\)](#). Acesso em: 30/11/2020.

SOUZA, N. L. D.; OLIVEIRA, L. E. M. D.; GUERRA, E. G. . Influência do sombreamento no crescimento e desenvolvimento de diferentes cultivares de (*Coffea arabica* L.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFES DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, v.2 , p. 1032-1034, 2000.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. . **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseada em AGP II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. p. 355, 468-469.

SOUZA, R.P.; VÁLIO, I.F.M. Seedling growth of fifteen Brazilian tropical tree species differing in successional status. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, p.35-47, 2003.

SPRUCE, R.; WALLACE, A. R. **Notes of a Botanist on the Amazon & Andes**. London: Macmillan, 1908.

STACE, C. A. **Plant taxonomy and biosystematics**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, p.10, 1991.

STEARNS, S. C. The evolutionary significance of phenotypic plasticity. **Bioscience**, v. 39, n. 7, p. 436-45, 1989.

STERCK, F.J., DUURSMA, R.A., PEARCY, R.W., VALLADARES, F., CIESLAK, M., WEEMSTRA, M., Plasticity influencing the light compensation point offsets the specialization for light niches across shrub species in a tropical forest understorey. **Journal of Ecology**. v. 101, p. 971–980, 2013.

SULTAN, S. E. Phenotypic plasticity and plant adaptation. **Acta botanica neerlandica**, v. 44, n. 4, p. 363-83, 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal, 3. ed. Artmed, Porto Alegre. 2004.

Taylor, C., Gomes, M., Zappi, D., Psychotria. **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. COPPETEC – UFRJ, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <http://reflora.ibri.gov.br/iabot/floradobrasil/FB1415>. Acesso em 22 de fevereiro de 2021.

TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M.; REIS, E. F. D. Crescimento vegetativo de mudas de café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 3, p. 251-261, set./dez. 2010

THEVENIN, J. M. R.; PIROLI, E. L. Uso e cobertura da terra no território ayahuasqueiro em Rondônia: uma análise de arranjos institucionais por classificação orientada ao objeto. **Ra'eGa: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 43, p. 140-158, fev., 2018.

VALLADARES, F., WRIGHT, S.J., LASSO, E., KITAJIMA, K., PEARCY, R.W., Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a Panamanian rainforest. **Ecology** v. 81, p. 1925–1936, 2000.

VALLADARES, F.; ARRIETA, S.; ARANDA, I.; LORENZO, D.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, D.; TENA, D.; SUÁREZ, F.; PARDOS, J. A. Shade tolerance, photoinhibition sensitivity and phenotypic

plasticity of *Ilex aquifolium* in continental Mediterranean sites. **Tree Physiology**, v. 25, p. 1041-52, 2005.

VALLADARES, F.; NIINEMETS, Ü. Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequences. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 39, p. 237-257, 2008.

VANDAMME, P.; POT, B.; GILLIS, M.; DE VOS, P.; KERSTERS, K.; SWINGS, J. Polyphasic taxonomy, a consensus approach to bacterial systematics. **Microbiological reviews**, v. 60, n. 2, p. 407-38, 1996.

WALTER, D. E.; DENMARK, H. A. Use of leaf domatia on wild grape (*Vitis munsoniana*) by arthropods in central Florida. **Florida Entomologist**, v. 74, n. 3, p. 440-6, set. 1991.

WESTOBY, M. A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. **Plant and soil**, v. 199, n. 2, p. 213-227, 1998.

7. APÊNDICES

7.1. Apêndice 1: Tabelas de medidas

TABELA 6. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco A (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
A1	54,00	60,50	66,00	60,00	66,00	8,70	12,00	12,60	13,00	15,00
A2	72,00	73,50	77,00	84,00	90,00	12,00	13,40	15,20	16,00	17,00
A3	55,00	57,00	61,00	67,00	71,00	9,10	12,10	11,80	15,00	15,00
A4	74,00	75,00	77,00	81,00	90,00	13,60	15,80	14,40	16,00	20,00
A5	55,00	59,50	62,00	77,00	85,00	11,50	12,10	11,60	13,00	17,00
A6	67,00	69,00	70,00	81,00	84,00	12,20	15,10	13,90	16,00	19,00
A7	53,00	60,00	75,00	76,00	79,00	10,70	12,80	11,80	16,00	17,00
A8	75,00	83,00	82,00	84,00	94,00	13,00	14,60	14,40	16,00	17,00
A9	56,00	62,00	68,50	75,00	84,00	9,60	10,40	12,20	13,00	15,00
A10	77,00	79,50	85,00	91,50	98,00	14,20	15,70	14,70	17,00	16,00
Média	63,80	67,90	72,35	77,65	84,10	11,46	13,40	13,26	15,10	16,80
Desv.Pad.	10,05	9,35	8,17	9,01	9,93	1,90	1,83	1,39	1,52	1,69
CV	15,76	13,77	11,29	11,60	11,80	16,59	13,64	10,49	10,09	10,04

TABELA 7. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco B (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
B1	50,00	57,00	59,00	71,00	77,00	9,50	10,30	10,80	14,00	16,00
B2	59,00	60,50	71,00	81,00	93,00	12,00	12,30	12,80	16,00	19,00
B3	53,00	63,00	64,00	66,50	72,00	12,50	13,10	13,90	17,00	21,00
B4	71,00	76,00	81,00	91,50	105,00	13,20	13,30	14,20	17,00	17,00
B5	62,00	68,00	74,50	83,00	94,00	11,60	11,70	13,60	16,00	17,00
B6	67,00	70,50	76,00	85,00	96,00	13,20	14,00	14,30	18,00	21,00
B7	60,00	62,00	67,00	72,00	86,00	9,40	10,20	11,20	15,00	16,00
B8	56,00	58,00	64,00	69,50	72,00	11,00	12,20	12,30	13,00	14,00
B9	52,00	58,00	60,00	69,50	80,00	10,30	10,40	11,70	13,00	16,00
B10	65,00	69,00	72,00	75,50	89,00	13,00	13,20	13,50	15,00	19,00
Média	59,50	64,20	68,85	76,45	86,40	11,57	12,07	12,83	15,40	17,60
Desv.Pad.	6,88	6,37	7,23	8,23	11,01	1,47	1,38	1,27	1,71	2,32
CV	11,57	9,92	10,51	10,76	12,74	12,67	11,45	9,91	11,12	13,18

TABELA 8. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco C (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
C1	67,00	71,00	74,00	77,00	91,00	12,80	13,20	14,40	16,00	18,00
C2	53,00	54,00	62,00	71,50	82,00	11,00	10,50	11,90	15,00	17,00
C3	76,00	79,50	84,00	91,50	90,00	13,10	14,50	15,20	16,00	19,00
C4	56,00	58,00	71,00	75,50	85,00	12,40	10,40	12,90	16,00	19,00
C5	67,00	69,50	73,00	87,00	98,00	12,00	12,50	14,30	19,00	20,00
C6	51,00	54,00	60,00	76,00	83,00	11,60	11,60	14,30	14,00	16,00
C7	70,00	76,00	80,00	87,50	98,00	14,00	15,00	16,50	18,00	20,00
C8	57,00	61,00	67,00	84,50	93,00	10,40	10,30	11,40	15,00	16,00
C9	68,00	73,50	75,00	86,00	102,00	13,00	13,20	15,10	19,00	20,00
C10	56,00	60,00	82,00	72,00	86,00	10,40	10,50	13,00	15,00	16,00
Média	62,10	65,65	72,80	80,85	90,80	12,07	12,17	13,90	16,30	18,10
Desv.Pad.	8,46	9,35	8,07	7,21	6,91	1,21	1,77	1,58	1,77	1,73
CV	13,63	14,25	11,08	8,92	7,61	10,05	14,55	11,38	10,84	9,55

TABELA 9. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco D (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
D1	61,00	64,00	70,00	70,00	93,00	12,00	12,30	13,00	15,00	16,00
D2	75,00	76,50	80,00	83,00	91,00	14,90	14,50	16,50	18,00	17,00
D3	58,00	59,00	65,00	66,00	76,00	10,00	10,10	10,80	13,00	18,00
D4	71,00	75,00	78,50	81,00	88,00	12,80	13,60	14,00	16,00	17,00
D5	57,00	65,00	81,00	87,00	95,00	11,20	10,60	13,60	16,00	20,00
D6	74,00	78,00	82,00	98,00	102,00	13,10	14,00	15,00	17,00	17,00
D7	55,00	60,50	67,00	77,00	88,00	13,20	11,70	12,70	16,00	17,00
D8	67,00	71,50	74,00	82,00	92,00	13,40	14,40	14,80	16,00	18,00
D9	51,00	54,50	58,00	65,50	76,00	11,50	9,40	13,50	12,00	16,00
D10	66,00	69,50	70,00	82,00	75,00	14,10	14,20	14,30	16,00	17,00
Média	63,50	67,35	72,55	79,15	87,60	12,62	12,48	13,82	15,50	17,30
Desv.Pad.	8,33	8,00	7,93	9,99	9,13	1,46	1,93	1,53	1,78	1,16
CV	13,12	11,88	10,93	12,63	10,42	11,55	15,49	11,05	11,48	6,70

TABELA 10. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco E (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
E1	56,00	60,00	61,00	66,00	58,00	9,30	12,30	12,40	14,00	17,00
E2	67,00	69,50	72,50	80,00	85,00	11,10	11,30	12,30	15,00	18,00
E3	51,00	57,50	60,00	60,00	80,00	12,80	11,00	12,30	16,00	17,00
E4	61,00	67,00	68,50	68,00	89,00	12,30	13,20	14,10	18,00	22,00
E5	51,00	55,00	60,00	64,00	82,00	9,80	10,10	12,00	15,00	17,00
E6	75,00	79,50	81,50	95,00	101,00	13,20	15,10	16,10	18,00	20,00
E7	61,00	64,00	60,00	90,00	103,00	10,00	11,60	15,20	16,00	20,00
E8	77,00	80,50	90,00	104,00	117,00	13,60	14,50	14,80	19,00	20,00
E9	48,00	50,00	53,00	54,00	67,00	9,30	11,80	11,40	13,00	16,00
E10	66,00	68,00	11,40	70,00	83,00	13,70	15,60	16,00	18,00	18,00
Média	61,30	65,10	61,79	75,10	86,50	11,51	12,65	13,66	16,20	18,50
Desv.Pad.	10,03	9,95	21,00	16,44	17,28	1,81	1,87	1,78	1,99	1,90
CV	16,37	15,28	33,99	21,89	19,98	15,72	14,77	13,01	12,28	10,27

TABELA 11. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco F (Sombra).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
F1	52,00	57,00	60,00	66,00	77,00	8,90	9,70	11,50	12,00	17,00
F2	54,00	57,50	63,00	64,00	78,00	8,40	9,00	11,00	13,00	17,00
F3	52,00	57,50	65,00	69,00	82,00	9,60	12,60	12,90	16,00	19,00
F4	62,00	64,50	70,00	85,50	93,00	10,30	12,70	13,20	16,00	19,00
F5	71,00	79,00	75,00	87,00	92,00	12,10	12,90	14,60	17,00	19,00
F6	56,00	57,50	60,00	62,00	77,00	9,90	10,40	12,30	13,00	16,00
F7	50,00	55,00	58,00	64,00	77,00	9,50	10,50	11,40	14,00	15,00
F8	64,00	71,00	71,00	80,00	80,00	11,80	12,00	12,80	14,00	15,00
F9	57,00	59,00	64,00	70,00	83,00	10,30	11,00	12,00	15,00	16,00
F10	70,00	70,00	73,00	83,50	93,00	14,30	14,50	15,20	16,00	18,00
Média	58,80	62,80	65,90	73,10	83,20	10,51	11,53	12,69	14,60	17,10
Desv.Pad.	7,57	8,01	5,97	9,82	6,86	1,76	1,69	1,37	1,65	1,60
CV	12,87	12,76	9,06	13,44	8,25	16,76	14,68	10,78	11,28	9,33

TABELA 12. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco G (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
G1	74,00	89,00	78,00	85,00	90,00	9,50	15,40	20,90	26,00	26,00
G2	43,00	40,50	49,00	61,00	78,00	8,80	15,00	13,80	28,00	28,00
G3	38,00	37,00	47,00	62,00	84,00	10,00	14,50	19,80	20,00	23,00
G4	81,00	91,00	93,80	90,00	93,00	10,90	18,00	22,50	32,00	28,00
G5	54,00	72,00	71,50	83,00	95,00	12,30	14,00	19,80	24,00	29,00
G6	75,00	80,00	89,00	96,00	111,00	14,80	16,80	30,80	31,00	31,00
G7	43,00	50,00	58,00	63,00	87,00	11,70	11,90	16,30	22,00	28,00
G8	64,00	71,50	85,00	92,00	108,00	12,60	17,60	20,70	31,00	31,00
G9	51,00	59,00	69,00	77,00	89,00	11,00	15,30	16,80	23,00	28,00
G10	73,00	79,00	87,00	95,00	100,00	14,50	17,30	20,90	44,00	34,00
Média	59,60	66,90	72,73	80,40	93,50	11,61	15,58	20,23	28,10	28,60
Desv.Pad.	15,72	19,36	16,83	13,91	10,36	1,99	1,89	4,56	6,95	2,99
CV	26,38	28,94	23,14	17,30	11,08	17,18	12,11	22,53	24,74	10,45

TABELA 13. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco H (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
H1	86,00	88,50	92,50	100,00	110,00	14,10	16,60	20,70	25,00	29,00
H2	47,00	56,00	70,50	72,00	95,00	9,00	11,60	16,00	21,00	29,00
H3	72,00	77,00	86,50	93,00	101,00	13,00	15,40	27,60	29,00	39,00
H4	49,00	61,50	73,50	80,00	90,00	13,20	12,80	23,00	29,00	31,00
H5	70,00	75,50	83,50	92,00	101,00	14,00	14,20	22,40	29,00	36,00
H6	47,00	52,50	69,00	82,00	103,00	9,60	11,50	23,00	25,00	34,00
H7	71,00	78,00	89,00	100,00	112,00	15,80	18,00	22,00	25,00	33,00
H8	50,00	60,00	72,00	75,00	90,00	9,20	12,60	16,10	20,00	25,00
H9	66,00	72,50	80,50	72,00	110,00	13,90	14,60	21,20	25,00	24,00
H10	50,00	60,00	71,50	89,00	89,00	13,00	16,80	19,40	27,00	32,00
Média	60,80	68,15	78,85	85,50	100,10	12,48	14,41	21,14	25,50	31,20
Desv.Pad.	13,86	11,70	8,62	10,79	8,82	2,36	2,28	3,43	3,17	4,66
CV	22,80	17,17	10,93	12,62	8,82	18,92	15,81	16,24	12,44	14,94

TABELA 14. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco I (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
I1	53,00	55,50	59,00	63,00	75,00	9,70	11,40	14,50	23,00	26,00
I2	78,00	80,00	87,00	88,00	100,00	14,00	13,90	16,60	21,00	29,00
I3	59,00	62,00	65,00	76,00	90,00	13,50	13,40	19,00	22,00	31,00
I4	69,00	69,50	73,00	81,00	94,00	11,40	12,30	24,30	20,00	24,00
I5	63,00	69,00	75,00	85,00	100,00	12,10	15,00	18,00	28,00	23,00
I6	62,00	62,50	69,50	78,00	100,00	16,00	17,70	24,10	27,00	33,00
I7	33,00	36,00	53,50	65,00	85,00	7,00	11,40	21,60	25,00	27,00
I8	63,00	62,00	67,00	77,00	94,00	12,30	13,30	18,00	27,00	26,00
I9	50,00	59,00	76,00	83,00	101,00	13,00	13,80	20,80	29,00	34,00
I10	73,00	80,00	93,50	97,00	106,00	13,90	16,10	19,30	32,00	25,00
Média	60,30	63,55	71,85	79,30	94,50	12,29	13,83	19,62	25,40	27,80
Desv.Pad.	12,80	12,72	12,04	10,14	9,17	2,51	2,00	3,13	3,86	3,79
CV	21,22	20,02	16,76	12,79	9,70	20,44	14,49	15,97	15,21	13,65

TABELA 15. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco J (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
J1	59,00	63,00	67,50	63,00	80,00	12,10	14,80	17,30	19,00	25,00
J2	49,00	55,50	65,00	71,00	92,00	11,00	16,90	15,40	21,00	33,00
J3	73,00	74,50	84,00	86,00	98,00	13,20	19,80	17,40	21,00	27,00
J4	33,00	31,00	35,00	58,00	61,00	7,00	7,80	9,60	15,00	18,00
J5	44,00	-				10,20	-			
J6	40,00	41,00	51,00	68,00	73,00	8,00	14,40	11,50	19,00	22,00
J7	57,00	54,00	67,50	78,00	90,00	13,10	12,70	16,40	21,00	26,00
J8	39,00	43,00	49,00	65,00	76,00	9,00	15,00	16,00	22,00	31,00
J9	67,00	75,00	89,00	90,00	92,00	12,50	16,00	30,30	32,00	35,00
J10	41,00	46,00	54,50	68,00	72,00	7,60	9,20	14,00	18,00	23,00
Média	50,20	53,67	62,50	71,89	81,56	10,37	14,07	16,43	20,89	26,67
Desv.Pad.	13,23	15,11	17,16	10,69	12,15	2,36	3,72	5,83	4,68	5,50
CV	26,36	28,16	27,45	14,88	14,89	22,72	26,48	35,49	22,38	20,63

TABELA 16. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco K (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
K1	57,00	60,00	70,00	72,00	87,00	12,00	14,60	15,90	21,00	32,00
K2	53,00	56,00	60,50	63,00	76,00	11,40	13,50	14,00	20,00	26,00
K3	78,00	80,00	89,00	98,00	99,00	14,00	15,60	20,20	23,00	27,00
K4	43,00	47,00	60,00	66,00	73,00	7,80	12,00	14,50	17,00	24,00
K5	55,00	55,00	59,00	66,00	66,00	13,20	13,30	14,00	17,00	21,00
K6	53,00	58,00	71,00	81,00	79,00	10,30	11,10	18,70	19,00	28,00
K7	60,00	56,00	63,00	67,00	60,00	12,60	14,40	17,30	21,00	22,00
K8	45,00	44,00	44,50	53,00	57,00	8,50	8,90	9,40	11,00	14,00
K9	46,00	48,00	52,00	67,00	67,00	12,00	11,20	11,50	16,00	22,00
K10	41,00	40,00	42,00	62,00	77,00	10,30	10,80	13,70	17,00	26,00
Média	53,10	54,40	61,10	69,50	74,10	11,21	12,54	14,92	18,20	24,20
Desv.Pad.	10,81	11,14	13,70	12,29	12,61	1,99	2,08	3,24	3,39	4,87
CV	20,35	20,47	22,42	17,68	17,02	17,74	16,60	21,70	18,64	20,13

TABELA 17. Medidas de altura (cm) e diâmetro do caule (mm). Período entre Maio/2018 à Maio/2019. Plantas do bloco L (Sol).

Planta	Altura (cm)					Diâmetro do Caule (mm)				
	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019	Mai/2018	Ago/2018	Nov/2018	Fev/2019	Mai/2019
L1	54,00	54,00	54,00	51,00	57,00	14,00	9,80	10,00	11,00	12,00
L2	49,00	50,00	50,00	53,00	77,00	8,60	8,70	9,00	10,00	9,00
L3	58,00	59,00	61,00	67,00	72,00	10,70	12,40	19,70	25,00	30,00
L4	43,00	42,00	43,00	44,00	44,00	9,60	9,50	10,20	11,00	13,00
L5	71,00	71,00	78,00	82,00	96,00	14,40	14,40	19,20	24,00	24,00
L6	45,00	50,00	59,00	65,00	80,00	9,70	11,60	17,10	21,00	27,00
L7	65,00	65,00	71,00	78,00	94,00	12,80	13,20	17,60	16,00	27,00
L8	46,00	47,00	52,00	60,00	74,00	9,10	9,20	12,10	16,00	24,00
L9	62,00	62,00	67,00	69,00	74,00	12,00	12,00	13,20	16,00	22,00
L10	39,00	42,50	47,50	60,00	77,00	7,70	8,30	11,00	16,00	21,00
Média	53,20	54,25	58,25	62,90	74,50	10,86	10,91	13,91	16,60	20,90
Desv.Pad.	10,54	9,75	11,11	11,86	15,38	2,32	2,09	4,09	5,30	7,16
CV	19,81	17,97	19,07	18,85	20,64	21,40	19,12	29,42	31,90	34,24

TABELA 18. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas dos blocos A - F (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
A	12,37	4,05	5,10	3,12	0,84	73,01	13,64	4,64	6,05	4,33	1,00	76,79
B	12,93	4,23	4,60	3,53	1,03	70,92	13,54	4,49	4,84	4,23	1,05	75,16
C	13,34	4,33	4,80	3,70	1,04	71,67	12,88	4,28	5,48	3,88	0,96	75,05
D	12,78	4,22	5,10	3,58	1,00	72,07	12,59	4,29	5,23	3,69	0,94	74,48
E	11,84	4,23	4,88	3,61	0,98	72,86	13,05	4,65	5,38	3,98	1,01	74,59
F	13,08	4,27	4,60	3,64	1,03	71,57	12,86	4,37	5,15	4,04	1,00	75,20
Média	12,72	4,22	4,85	3,53	0,99	72,02	13,09	4,45	5,36	4,03	0,99	75,21
Desv.Pad.	0,54	0,09	0,23	0,21	0,08	0,80	0,41	0,17	0,41	0,23	0,04	0,83
CV	4,24	2,21	4,64	5,92	7,63	1,11	3,16	3,74	7,57	5,78	3,91	1,10

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 19. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas dos blocos A - F (Sombra).

Outono/2019												
Plantas	Lua Nova (06/Maio)						Lua Cheia (18/Maio)					
	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
A	12,57	4,24	5,1	3,34	0,93	71,99	12,21	4,03	5,3	3,15	0,82	73,73
B	11,87	4,28	4,42	3,35	0,98	70,74	13,1	4,35	4,89	3,58	1	72,09
C	12,25	4,28	4,65	3,2	0,94	70,6	12,3	4,1	5,1	3,19	0,91	71,49
D	12,08	4,14	5	2,93	0,88	69,94	11,15	3,69	4,73	2,82	0,76	72,92
E	12,25	4,26	5,05	3,17	0,94	70,26	12,18	4,2	4,78	3,24	0,9	72,24
F	12,45	4,15	5,18	3,22	0,97	69,86	12,16	4,22	4,83	3,11	0,9	70,73
Média	12,25	4,23	4,90	3,20	0,94	70,57	12,18	4,10	4,94	3,18	0,88	72,20
Desv.Pad.	0,25	0,06	0,30	0,15	0,04	0,78	0,62	0,23	0,22	0,24	0,08	1,05
CV	2,05	1,51	6,08	4,76	3,75	1,11	5,09	5,56	4,43	7,69	9,36	1,46

TABELA 20. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas dos blocos G - L (Sol).

Verão/2019												
Plantas	Lua Nova (02/Fev)						Lua Cheia (20/Fev)					
	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
G	11,32	4,15	2,45	3,34	1,17	64,96	9,39	3,38	3,28	2,69	0,88	66,94
H	10,79	3,85	2,58	2,95	1,06	63,9	10,18	3,73	3,95	3,15	0,98	68,85
I	10,14	3,67	2,5	2,8	1,01	63,68	9,41	3,41	3,4	2,84	0,9	67,92
J	10,51	3,73	2,17	2,98	1,07	64,15	9,29	3,36	3,31	2,8	0,94	66,3
K	10,03	3,76	2,1	3,21	1,05	62,29	9,15	3,2	3,05	2,56	0,81	68,55
L	9,53	3,4	1,48	2,61	0,95	63,75	8,51	3,06	1,63	2,41	0,7	72,36
Média	10,39	3,76	2,21	2,98	1,05	63,79	9,32	3,36	3,10	2,74	0,87	68,49
Desv.Pad.	0,63	0,24	0,41	0,27	0,07	0,87	0,54	0,23	0,78	0,26	0,10	2,13
CV	6,04	6,50	18,35	8,91	6,92	1,36	5,75	6,73	25,18	9,31	11,57	3,11

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 21. Resumo dos parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas dos blocos G - L (Sol).

Outono/2019												
Plantas	Lua Nova (06/Maio)						Lua Cheia (18/Maio)					
	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
G	10,04	3,56	2,73	2,45	0,86	64,7	10,08	3,54	2,08	2,78	0,89	67,98
H	10,68	3,9	2,91	2,73	0,94	65,56	10,06	3,69	1,88	2,84	0,92	67,46
I	9,99	3,55	1,75	2,66	0,95	64,2	10,06	3,66	2,1	2,92	0,94	67,86
J	10,29	3,54	1,31	2,57	0,87	66,12	9,16	3,37	3,08	2,57	0,69	73,81
K	8,35	3,1	0,75	1,82	0,59	68,62	7,95	2,84	1,2	1,84	0,5	73,97
L	9,7	3,25	0,6	2,47	0,82	66,7	9,28	3,24	2,05	2,48	0,75	69,87
Média	9,84	3,48	1,68	2,45	0,84	65,98	9,43	3,39	2,07	2,57	0,78	70,16
Desv.Pad.	0,80	0,28	0,98	0,33	0,13	1,58	0,84	0,32	0,60	0,40	0,17	3,01
CV	8,14	8,00	58,42	13,34	15,67	2,40	8,87	9,43	29,17	15,36	21,76	4,29

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 22. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco A (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
A1	11,25	3,7	5	2,62	0,75	71,37	13,98	4,9	6	4,51	0,84	81,37
A2	11,83	3,8	5	2,52	0,68	73,02	12,23	3,9	6	3,09	0,80	74,11
A3	11,73	3,8	5	2,90	0,77	73,45	14,70	5,1	5	4,77	1,14	76,10
A4	11,53	3,9	6	2,55	0,65	74,51	13,83	4,9	6	4,36	0,97	77,75
A5	13,83	4,5	6	3,94	0,98	75,13	14,88	5,2	6	5,03	1,12	77,73
A6	12,60	4,5	5	3,44	0,98	71,51	13,25	4,9	7	4,11	0,93	77,37
A7	13,20	4,0	6	3,81	1,01	73,49	12,20	3,6	7	4,99	1,17	76,55
A8	11,38	3,8	6	2,63	0,71	73,00	13,90	4,6	6	4,10	0,96	76,59
A9	13,33	4,5	5	3,69	1,02	72,36	14,18	5,0	7	4,55	1,10	75,82
A10	13,08	4,1	4	3,06	0,85	72,22	13,28	4,3	6	3,76	0,96	74,47
Média	12,37	4,05	5,10	3,12	0,84	73,01	13,64	4,64	6,05	4,33	1,00	76,79
Desv.Pad.	0,94	0,34	0,54	0,56	0,15	1,21	0,91	0,53	0,66	0,59	0,13	2,03
CV	7,59	8,38	10,64	17,91	17,40	1,65	6,70	11,52	10,98	13,70	12,81	2,65

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 23. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco A (Sombra).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
A1	12,48	4,3	5	3,29	0,81	75,38	13,03	4,0	5	3,34	0,79	76,35
A2	11,40	3,4	6	2,01	0,66	67,16	10,80	3,5	5	2,22	0,62	72,07
A3	12,63	4,2	5	3,19	0,88	72,41	13,63	4,6	6	3,89	1,07	72,49
A4	12,25	4,2	4	3,11	0,83	73,31	13,00	4,4	6	3,81	0,96	74,80
A5	13,13	4,8	4	3,81	1,07	71,92	12,53	4,2	5	3,30	0,85	74,24
A6	13,10	4,8	5	3,94	1,05	73,35	12,63	4,1	5	3,26	0,87	73,31
A7	11,40	3,4	5	3,33	0,94	71,77	8,60	3,1	6	2,20	0,60	72,73
A8	13,23	4,4	6	3,77	1,06	71,88	12,30	3,8	6	2,85	0,76	73,33
A9	13,43	4,6	6	3,79	1,02	73,09	13,15	4,6	5	3,58	0,92	74,30
A10	12,63	4,5	5	3,19	0,97	69,59	12,43	4,1	5	3,04	0,80	73,68
Média	12,57	4,24	5,10	3,34	0,93	71,99	12,21	4,03	5,30	3,15	0,82	73,73
Desv.Pad.	0,72	0,50	0,67	0,56	0,13	2,25	1,47	0,46	0,51	0,59	0,14	1,26
CV	5,69	11,69	13,11	16,80	14,37	3,13	12,06	11,54	9,64	18,66	17,57	1,70

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 24. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco B (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
B1	13,95	4,7	5	3,86	1,05	72,80	14,85	5,3	5	5,05	1,23	75,64
B2	13,05	4,2	4	3,29	0,88	73,25	13,83	4,8	5	4,30	1,06	75,35
B3	12,58	4,2	4	3,69	1,23	66,67	11,95	3,8	4	3,39	0,89	73,75
B4	12,30	4,2	4	3,30	0,94	71,52	13,08	4,3	4	3,98	0,97	75,63
B5	13,85	4,3	4	3,96	1,15	70,96	13,50	4,5	4	4,37	1,06	75,74
B6	14,38	4,7	5	4,30	1,21	71,86	14,05	4,8	6	4,72	1,20	74,58
B7	12,20	4,1	5	3,31	1,15	65,26	14,40	4,5	5	4,43	1,09	75,40
B8	12,53	4,0	6	3,28	0,94	71,34	11,75	3,6	5	3,21	0,79	75,39
B9	12,30	4,1	4	3,26	0,87	73,31	14,10	4,9	4	4,73	1,18	75,05
B10	12,18	4,0	5	3,06	0,85	72,22	13,85	4,5	5	4,13	1,03	75,06
Média	12,93	4,23	4,60	3,53	1,03	70,92	13,54	4,49	4,84	4,23	1,05	75,16
Desv.Pad.	0,83	0,25	0,57	0,40	0,15	2,75	1,01	0,50	0,68	0,58	0,14	0,61
CV	6,41	5,94	12,35	11,28	14,45	3,88	7,45	11,13	14,11	13,75	13,23	0,81

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 25. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco B (Sombra).

Outono/2019												
Plantas	Lua Nova (06/Maio)						Lua Cheia (18/Maio)					
	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
B1	11,48	4,0	4	2,84	0,84	70,42	13,38	4,5	4	3,61	1,05	70,91
B2	12,48	4,6	5	3,51	1,02	70,94	14,13	4,8	5	4,33	1,21	72,06
B3	10,98	4,0	4	2,62	0,80	69,47	11,13	3,6	4	2,51	0,66	73,71
B4	11,90	4,4	4	3,15	0,94	70,16	13,13	4,7	5	3,71	1,06	71,43
B5	10,43	4,3	4	3,35	0,99	70,45	12,98	4,2	4	3,56	1,02	71,35
B6	12,85	4,6	6	3,71	1,10	70,35	14,18	4,7	6	4,22	1,19	71,80
B7	12,50	4,3	5	4,30	1,20	72,09	14,80	5,0	6	4,12	1,16	71,84
B8	10,73	3,8	3	2,66	0,75	71,80	11,28	3,6	4	2,57	0,65	74,71
B9	12,45	4,6	5	3,74	1,08	71,12	12,63	4,1	5	3,42	0,93	72,81
B10	12,90	4,4	5	3,61	1,06	70,64	13,43	4,4	6	3,73	1,11	70,24
Média	11,87	4,28	4,42	3,35	0,98	70,74	13,10	4,35	4,89	3,58	1,00	72,09
Desv.Pad.	0,91	0,29	0,72	0,54	0,14	0,78	1,19	0,49	0,90	0,62	0,20	1,33
CV	7,68	6,69	16,37	16,01	14,75	1,10	9,08	11,23	18,36	17,42	20,12	1,84

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 26. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco C (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
C1	12,78	3,8	5	2,76	0,85	69,20	12,90	3,6	5	3,25	0,85	73,85
C2	12,10	4,0	5	3,24	0,99	69,44	11,43	3,8	6	3,23	0,87	73,07
C3	12,38	4,0	6	3,21	0,85	73,52	12,33	4,2	6	3,47	0,85	75,50
C4	13,38	4,4	4	3,82	1,02	73,30	13,53	5,0	5	4,33	0,99	77,14
C5	14,70	4,8	5	4,47	1,29	71,14	14,25	4,8	7	4,79	1,19	75,16
C6	13,63	4,6	5	4,02	1,14	71,64	12,28	4,1	6	3,67	0,88	76,02
C7	14,50	4,5	4	3,91	1,11	71,61	12,00	4,1	5	3,84	0,96	75,00
C8	14,38	5,0	6	4,87	1,30	73,31	14,08	4,8	6	4,77	1,16	75,68
C9	13,48	4,3	5	3,62	1,01	72,10	13,43	4,4	5	3,98	0,99	75,13
C10	12,13	4,1	4	3,05	0,87	71,48	12,58	4,1	4	3,46	0,90	73,99
Média	13,34	4,33	4,80	3,70	1,04	71,67	12,88	4,28	5,48	3,88	0,96	75,05
Desv.Pad.	0,98	0,40	0,77	0,66	0,17	1,50	0,92	0,44	0,75	0,58	0,12	1,18
CV	7,34	9,17	16,06	17,78	15,97	2,10	7,17	10,36	13,69	14,99	12,79	1,57

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 27. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco C (Sombra).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
C1	11,78	3,9	4	2,71	0,87	67,90	12,23	3,5	5	2,73	0,80	70,70
C2	12,58	4,1	3	3,41	1,01	70,38	12,43	4,4	6	3,56	1,00	71,91
C3	11,13	4,0	4	2,68	0,80	70,15	10,48	3,4	4	2,05	0,60	70,73
C4	11,78	4,2	5	2,97	0,85	71,38	12,00	4,2	5	3,03	0,80	73,60
C5	12,23	5,0	6	3,23	0,91	71,83	12,08	4,2	5	3,01	0,84	72,09
C6	11,45	4,0	5	3,09	0,87	71,84	12,73	4,3	5	3,59	1,02	71,59
C7	13,30	4,4	6	3,28	0,95	71,04	12,00	4,0	5	3,23	0,92	71,52
C8	11,88	3,9	4	2,97	0,87	70,71	12,33	4,0	6	3,07	0,88	71,34
C9	12,35	4,4	5	3,38	1,00	70,41	14,03	4,6	6	4,10	1,19	70,98
C10	14,08	4,9	5	4,29	1,27	70,40	12,73	4,5	5	3,56	1,05	70,51
Média	12,25	4,28	4,65	3,20	0,94	70,60	12,30	4,10	5,10	3,19	0,91	71,49
Desv.Pad.	0,88	0,40	0,89	0,46	0,13	1,13	0,88	0,41	0,74	0,56	0,16	0,91
CV	7,22	9,25	19,17	14,35	14,22	1,60	7,13	9,91	14,47	17,61	18,11	1,27

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 28. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco D (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
D1	13,43	4,5	6	3,74	1,06	71,66	13,08	4,6	6	4,00	1,03	74,25
D2	12,85	4,2	5	3,22	0,97	69,88	11,45	3,9	6	3,07	0,77	74,92
D3	11,58	3,9	5	3,16	0,85	73,10	12,28	4,5	5	3,64	0,90	75,27
D4	12,10	4,0	5	2,97	0,79	73,40	11,80	4,2	6	3,48	0,98	71,84
D5	13,98	4,7	3	4,09	1,19	70,90	12,65	4,4	4	3,90	0,86	77,95
D6	13,25	4,4	7	3,87	1,07	72,35	14,33	4,9	5	4,71	1,25	73,46
D7	11,00	3,6	6	3,86	1,06	72,54	11,40	3,9	6	3,15	0,81	74,29
D8	12,35	4,1	4	3,30	0,91	72,42	12,60	4,1	4	3,35	0,87	74,03
D9	13,85	4,5	5	3,93	1,05	73,28	13,33	4,3	6	3,82	0,97	74,61
D10	13,45	4,3	6	3,64	1,05	71,15	13,03	4,2	6	3,79	0,98	74,14
Média	12,78	4,22	5,10	3,58	1,00	72,07	12,59	4,29	5,23	3,69	0,94	74,48
Desv.Pad.	1,00	0,32	0,92	0,38	0,12	1,15	0,91	0,31	0,67	0,48	0,14	1,54
CV	7,79	7,60	18,08	10,75	11,96	1,60	7,21	7,31	12,85	12,92	14,46	2,07

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 29. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco D (Sombra).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
D1	11,00	3,5	5	2,46	0,73	70,33	12,78	4,1	6	3,43	0,97	71,72
D2	12,75	4,6	5	2,75	1,03	62,55	10,68	3,5	5	2,43	0,67	72,43
D3	12,23	4,5	5	3,45	1,00	71,01	11,08	3,8	5	2,73	0,72	73,63
D4	9,28	3,2	6	1,98	0,61	69,19	8,95	3,1	4	1,87	0,52	72,19
D5	13,35	4,6	4	3,82	1,04	72,77	12,85	4,0	5	3,39	0,87	74,34
D6	13,05	4,7	6	3,64	1,08	70,33	10,35	3,6	5	2,40	0,64	73,33
D7	13,60	4,5	5	2,15	0,62	71,16	9,60	3,3	5	2,87	0,76	73,52
D8	10,60	3,7	4	2,47	0,72	70,85	11,23	3,6	4	2,79	0,78	72,04
D9	12,60	4,3	6	3,45	0,99	71,30	11,75	4,0	5	3,27	0,85	74,01
D10	12,33	3,9	5	3,16	0,95	69,94	12,23	4,0	4	3,00	0,84	72,00
Média	12,08	4,14	5,00	2,93	0,88	69,94	11,15	3,69	4,73	2,82	0,76	72,92
Desv.Pad.	1,37	0,56	0,60	0,66	0,18	2,77	1,30	0,35	0,46	0,49	0,13	0,95
CV	11,34	13,47	12,02	22,34	21,09	3,96	11,64	9,46	9,80	17,44	17,10	1,30

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 30. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco E (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
E1	13,75	4,3	6	3,48	0,98	71,84	13,50	4,5	5	4,19	1,09	73,99
E2	14,18	4,4	5	3,64	0,97	73,35	14,08	4,7	6	4,14	1,08	73,91
E3	13,80	4,3	5	3,97	1,04	73,80	13,78	4,7	6	4,31	1,12	74,01
E4	13,78	4,6	6	3,57	0,96	73,11	12,85	4,6	6	4,58	1,16	74,67
E5	12,30	4,2	6	4,01	1,08	73,07	12,23	4,3	6	3,95	1,00	74,68
E6	12,70	4,1	5	3,30	0,90	72,73	12,23	4,3	6	3,94	1,02	74,11
E7	13,50	4,4	6	4,09	1,08	73,59	14,10	4,5	6	4,23	1,10	74,00
E8	13,10	4,3	5	3,72	1,00	73,12	12,58	4,3	4	3,75	0,92	75,47
E9	11,28	3,6	6	3,81	1,02	73,23	12,20	6,6	5	3,36	0,85	74,70
E10	0,00	4,1	0	2,53	0,74	70,75	12,93	4,0	6	3,38	0,80	76,33
Média	11,84	4,23	4,88	3,61	0,98	72,86	13,05	4,65	5,38	3,98	1,01	74,59
Desv.Pad.	4,25	0,27	1,80	0,45	0,10	0,91	0,76	0,72	0,69	0,39	0,12	0,79
CV	35,89	6,49	37,00	12,57	10,24	1,25	5,85	15,58	12,83	9,91	11,94	1,05

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 31. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco E (Sombra).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
E1	11,40	4,1	3	2,81	0,88	68,68	11,20	4,1	6	2,64	0,76	71,21
E2	12,98	4,4	6	3,53	1,05	70,25	12,48	4,3	6	3,24	0,92	71,60
E3	12,15	4,3	5	3,06	0,93	69,61	12,48	4,2	5	3,68	1,01	72,55
E4	13,53	4,6	6	3,77	1,09	71,09	13,03	4,4	6	3,39	0,95	71,98
E5	12,08	4,5	6	3,30	1,02	69,09	10,65	4,0	5	3,72	1,03	72,31
E6	9,85	3,7	6	2,56	0,76	70,31	13,00	4,6	6	2,35	0,63	73,19
E7	12,30	4,4	5	2,88	0,87	69,79	11,35	4,3	4	3,49	1,00	71,35
E8	12,53	4,5	5	3,28	0,97	70,43	13,00	4,1	6	3,27	0,88	73,09
E9	12,85	4,2	5	3,14	0,89	71,66	12,28	4,0	5	3,53	0,97	72,52
E10	12,83	4,0	5	3,36	0,95	71,73	12,30	4,0	0	3,07	0,84	72,64
Média	12,25	4,26	5,05	3,17	0,94	70,26	12,18	4,20	4,78	3,24	0,90	72,24
Desv.Pad.	1,02	0,26	0,81	0,36	0,10	1,02	0,83	0,19	1,79	0,44	0,13	0,69
CV	8,36	6,14	15,96	11,30	10,36	1,45	6,85	4,64	37,47	13,72	14,04	0,96

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 32. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco F (Sombra).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
F1	12,95	4,2	5	3,36	1,03	69,35	13,00	4,6	5	4,36	1,11	74,54
F2	13,20	4,4	5	3,63	1,06	70,80	12,58	4,4	5	3,70	0,88	76,22
F3	14,08	4,5	5	3,84	1,08	71,88	15,48	4,9	5	5,05	1,28	74,65
F4	13,95	4,4	5	3,93	1,13	71,25	13,80	4,4	6	4,19	1,09	73,99
F5	13,08	4,3	6	3,79	1,05	72,30	11,85	4,0	5	3,50	0,83	76,29
F6	14,45	4,9	4	4,45	1,18	73,48	13,45	5,0	5	4,58	1,09	76,20
F7	13,80	4,2	6	3,54	0,99	72,03	11,50	4,0	6	4,24	1,05	75,24
F8	13,88	4,3	2	3,92	1,07	72,70	13,40	5,0	6	4,44	1,05	76,35
F9	9,85	3,9	5	3,27	0,95	70,95	12,23	3,9	5	3,38	0,88	73,96
F10	11,53	3,7	5	2,69	0,78	71,00	11,35	3,7	5	2,95	0,75	74,58
Média	13,08	4,27	4,60	3,64	1,03	71,57	12,86	4,37	5,15	4,04	1,00	75,20
Desv.Pad.	1,40	0,32	1,13	0,47	0,11	1,16	1,25	0,47	0,47	0,64	0,16	0,98
CV	10,71	7,49	24,47	12,97	10,63	1,62	9,70	10,84	9,21	15,80	16,04	1,30

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 33. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco F (Sombra).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
F1	12,43	4,2	5	3,47	1,05	69,74	11,63	4,0	4	3,03	0,85	71,95
F2	12,13	4,1	5	3,03	0,93	69,31	11,78	4,1	4	2,37	0,86	63,71
F3	13,90	4,7	6	3,91	1,18	69,82	12,33	4,4	5	3,58	1,00	72,07
F4	11,75	3,8	5	2,81	0,88	68,68	11,73	4,0	6	2,31	0,81	64,94
F5	11,78	4,0	6	2,92	0,84	71,23	11,38	4,1	5	3,26	0,84	74,23
F6	12,40	4,3	5	3,27	0,98	70,03	12,38	4,4	5	3,64	1,00	72,53
F7	11,30	3,7	5	2,67	0,80	70,04	12,50	4,9	5	2,68	0,75	72,01
F8	12,10	4,1	6	3,13	0,92	70,61	12,55	4,3	4	3,52	0,95	73,01
F9	13,55	4,4	6	3,61	1,08	70,08	12,28	3,9	6	3,21	0,95	70,40
F10	13,15	4,1	4	3,39	1,05	69,03	13,08	4,2	5	3,52	0,97	72,44
Média	12,45	4,15	5,18	3,22	0,97	69,86	12,16	4,22	4,83	3,11	0,90	70,73
Desv.Pad.	0,84	0,29	0,74	0,38	0,12	0,74	0,52	0,29	0,70	0,50	0,09	3,52
CV	6,72	6,88	14,23	11,92	12,24	1,06	4,27	6,79	14,46	16,06	9,69	4,98

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 34. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco G (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
G1	11,18	4,0	2	3,58	1,38	61,45	8,95	3,5	4	2,41	0,87	63,90
G2	10,93	3,8	0	2,44	0,86	64,75	8,83	3,1	1	2,14	0,72	66,36
G3	11,28	4,1	2	3,71	1,39	62,53	8,75	3,1	2	2,14	0,68	68,22
G4	10,30	3,8	3	2,82	1,01	64,18	8,98	3,2	5	2,30	0,79	65,65
G5	10,80	3,7	3	2,85	1,01	64,56	9,00	3,4	3	2,46	0,83	66,26
G6	10,85	4,0	4	3,18	1,27	60,06	9,98	3,8	3	2,99	0,99	66,89
G7	12,00	4,3	4	3,47	1,20	65,42	7,50	2,5	3	2,94	1,01	65,65
G8	12,08	4,8	2	4,38	1,43	67,35	10,10	3,5	4	2,83	0,94	66,78
G9	12,30	4,4	4	3,38	1,00	70,41	9,85	3,6	5	2,65	0,81	69,43
G10	11,53	4,6	2	3,60	1,12	68,89	11,95	4,2	4	4,00	1,19	70,25
Média	11,32	4,15	2,45	3,34	1,17	64,96	9,39	3,38	3,28	2,69	0,88	66,94
Desv.Pad.	0,65	0,35	1,10	0,55	0,20	3,23	1,18	0,46	1,19	0,56	0,15	1,89
CV	5,70	8,53	44,82	16,42	16,89	4,98	12,52	13,73	36,25	20,68	17,29	2,83

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 35. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco G (Sol).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
G1	9,45	3,4	4	2,55	1,04	59,22	10,38	3,6	2	2,82	0,98	65,25
G2	9,10	3,2	4	1,99	0,67	66,33	9,50	3,0	2	2,19	0,68	68,95
G3	8,95	3,3	1	1,86	0,66	64,52	9,23	3,5	1	2,50	0,78	68,80
G4	8,78	2,8	2	1,91	0,68	64,40	10,20	3,6	3	2,59	0,82	68,34
G5	10,78	3,8	3	2,88	1,00	65,28	9,75	3,4	1	2,48	0,83	66,53
G6	11,25	4,1	3	2,93	0,85	70,99	10,73	3,8	2	3,10	0,99	68,06
G7	11,00	3,8	4	3,47	1,25	63,98	9,30	2,9	3	2,50	0,83	66,80
G8	11,40	4,3	3	2,76	0,97	64,86	10,75	4,1	3	3,56	1,23	65,45
G9	9,63	3,5	2	1,91	0,78	59,16	10,15	3,6	3	2,92	0,82	71,92
G10	10,05	3,4	2	2,21	0,70	68,33	10,78	4,1	3	3,17	0,96	69,72
Média	10,04	3,56	2,73	2,45	0,86	64,70	10,08	3,54	2,08	2,78	0,89	67,98
Desv.Pad.	1,00	0,43	0,87	0,55	0,20	3,61	0,60	0,40	0,76	0,41	0,15	2,04
CV	9,94	12,10	31,94	22,64	23,15	5,58	5,95	11,41	36,39	14,74	17,20	3,01

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 36. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco H (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
H1	9,03	3,2	4	2,15	0,93	56,74	8,55	3,1	4	2,43	0,82	66,26
H2	11,05	4,0	2	2,92	1,02	65,07	9,78	3,8	5	2,92	0,95	67,47
H3	11,45	4,2	3	3,65	1,29	64,66	10,75	4,0	4	3,77	1,16	69,23
H4	9,75	3,6	3	2,77	0,91	67,15	10,18	3,8	4	3,04	0,85	72,04
H5	11,58	3,9	2	3,22	1,14	64,60	11,35	4,1	3	3,96	1,26	68,18
H6	11,70	4,0	3	3,82	1,38	63,87	9,60	3,6	4	2,96	0,97	67,23
H7	11,10	4,6	0	3,11	1,14	63,34	10,90	4,0	4	3,49	1,14	67,34
H8	10,43	3,4	4	2,74	0,97	64,60	9,63	3,3	5	2,63	0,76	71,10
H9	11,13	4,0	3	3,31	1,18	64,35	10,53	3,8	3	3,32	1,11	66,57
H10	10,73	3,6	3	1,81	0,64	64,64	10,50	3,9	4	2,94	0,79	73,13
Média	10,79	3,85	2,58	2,95	1,06	63,90	10,18	3,73	3,95	3,15	0,98	68,85
Desv.Pad.	0,85	0,41	1,11	0,62	0,21	2,70	0,81	0,33	0,63	0,49	0,18	2,43
CV	7,87	10,66	43,19	21,12	20,09	4,23	7,96	8,75	16,01	15,42	18,02	3,52

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 37. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco H (Sol).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
H1	11,08	4,0	4	3,04	1,14	62,50	8,48	2,9	3	1,83	0,65	64,48
H2	10,95	4,2	1	3,35	1,18	64,78	9,08	3,4	4	2,37	0,76	67,93
H3	10,45	3,8	4	2,85	0,96	66,32	11,60	4,3	1	3,64	1,23	66,21
H4	11,35	3,8	2	2,75	0,92	66,55	11,33	4,0	2	3,66	1,21	66,94
H5	10,78	3,8	2	2,81	0,97	65,48	9,70	3,5	1	2,42	0,77	68,18
H6	11,28	4,1	4	3,51	1,21	65,53	9,98	3,5	2	3,14	1,06	66,24
H7	10,45	4,8	0	2,34	0,80	65,81	9,53	4,2	0	2,51	0,81	67,73
H8	9,05	2,7	6	1,71	0,53	69,01	10,70	3,7	0	3,24	0,97	70,06
H9	9,68	3,5	4	2,34	0,83	64,53	10,35	3,6	2	2,76	0,86	68,84
H10	11,70	4,4	1	2,55	0,89	65,10	9,90	3,8	3	2,81	0,90	67,97
Média	10,68	3,90	2,91	2,73	0,94	65,56	10,06	3,69	1,88	2,84	0,92	67,46
Desv.Pad.	0,81	0,56	1,80	0,53	0,20	1,66	0,97	0,42	1,32	0,59	0,19	1,56
CV	7,55	14,34	61,99	19,29	21,63	2,53	9,60	11,49	70,34	20,67	21,06	2,31

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 38. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco I (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
I1	8,48	3,2	2	1,81	0,66	63,54	8,90	3,1	3	2,17	0,73	66,36
I2	9,63	3,4	1	2,54	1,03	59,45	8,90	3,2	4	2,43	0,86	64,61
I3	11,33	4,4	3	3,50	1,25	64,29	8,90	3,4	3	2,57	0,73	71,60
I4	10,55	3,9	3	3,11	1,12	63,99	9,33	3,6	4	2,73	0,98	64,10
I5	11,80	4,2	3	3,80	1,39	63,42	9,45	3,5	4	3,86	0,90	76,68
I6	11,70	4,2	3	3,47	1,21	65,13	10,30	3,5	3	3,41	1,13	66,86
I7	9,85	3,0	0	2,69	0,95	64,68	8,20	3,0	3	2,11	0,65	69,19
I8	9,13	3,2	4	2,11	0,75	64,45	9,93	3,4	2	2,78	0,93	66,55
I9	8,15	3,1	2	1,81	0,68	62,43	9,48	3,5	4	2,55	0,81	68,24
I10	10,75	4,1	5	3,15	1,09	65,40	10,70	4,0	5	3,77	1,32	64,99
Média	10,14	3,67	2,50	2,80	1,01	63,68	9,41	3,41	3,40	2,84	0,90	67,92
Desv.Pad.	1,30	0,54	1,34	0,72	0,25	1,72	0,74	0,27	0,81	0,63	0,20	3,82
CV	12,84	14,80	53,75	25,75	24,70	2,70	7,91	7,99	23,81	22,14	22,32	5,63

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 39. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco I (Sol).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
I1	9,93	3,4	1	2,02	0,75	62,87	9,53	3,3	4	2,42	0,84	65,29
I2	8,98	3,3	4	2,39	0,96	59,83	10,38	3,6	4	2,82	0,95	66,31
I3	10,20	3,7	1	3,10	1,10	64,52	9,68	3,4	1	2,47	0,85	65,59
I4	10,10	3,5	0	2,85	1,07	62,46	9,90	3,6	2	3,25	0,98	69,85
I5	9,60	3,4	2	2,39	0,85	64,44	10,35	3,8	3	3,18	1,04	67,30
I6	10,78	3,9	1	3,10	1,11	64,19	9,83	3,6	2	2,94	0,92	68,71
I7	10,05	3,4	0	2,47	0,81	67,21	9,45	4,1	0	2,46	0,68	72,36
I8	10,80	3,7	4	3,25	1,16	64,31	10,18	3,8	0	3,28	1,08	67,07
I9	9,78	3,7	3	2,81	0,97	65,48	10,55	3,8	3	3,02	0,97	67,88
I10	9,68	3,4	3	2,19	0,73	66,67	10,80	3,7	4	3,31	1,05	68,28
Média	9,99	3,55	1,75	2,66	0,95	64,20	10,06	3,66	2,10	2,92	0,94	67,86
Desv.Pad.	0,54	0,20	1,47	0,42	0,16	2,13	0,46	0,23	1,49	0,36	0,12	2,11
CV	5,45	5,51	83,84	15,90	16,63	3,32	4,53	6,32	70,81	12,22	12,85	3,11

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 40. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco J (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
J1	11,18	4,1	1	3,04	1,14	62,50	10,35	3,9	3	3,41	1,18	65,40
J2	10,88	3,9	1	2,76	0,89	67,75	7,43	2,9	3	2,38	0,84	64,71
J3	11,80	4,1	2	4,00	1,38	65,50	9,18	3,4	4	2,70	0,92	65,93
J4	11,43	4,0	2	3,61	1,28	64,54	10,08	3,6	2	3,67	1,17	68,12
J5												
J6	11,10	4,0	3	3,46	1,34	61,27	8,88	3,1	4	2,58	0,86	66,67
J7	10,70	3,8	3	3,29	1,16	64,74	9,30	3,4	4	2,60	0,79	69,62
J8	9,45	3,4	3	2,59	0,94	63,71	9,73	3,6	4	2,87	0,93	67,60
J9	9,33	3,3	3	2,14	0,76	64,49	9,18	3,3	5	2,53	0,90	64,43
J10	8,70	3,1	3	1,91	0,71	62,83	9,48	3,4	1	2,49	0,89	64,26
Média	10,51	3,73	2,17	2,98	1,07	64,15	9,29	3,36	3,31	2,80	0,94	66,30
Desv.Pad.	1,08	0,38	0,90	0,69	0,25	1,88	0,84	0,29	1,26	0,44	0,14	1,85
CV	10,24	10,22	41,60	23,20	23,46	2,94	9,04	8,50	38,15	15,84	14,72	2,79

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 41. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco J (Sol).

Outono/2019												
Plantas	Lua Nova (06/Maio)						Lua Cheia (18/Maio)					
	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
J1	9,17	2,9	1	2,67	0,50	62,12	9,33	3,6	3	1,32	0,78	70,23
J2	11,45	3,9	1	2,38	1,22	63,91	9,88	3,8	3	3,38	0,94	69,08
J3	9,08	3,3	0	3,35	0,59	72,81	10,13	3,6	4	2,17	0,89	68,33
J4	10,65	3,8	1	2,65	1,12	64,22	8,33	2,9	4	3,13	0,39	79,47
J5												
J6	8,45	3,1	2	2,09	0,62	70,33	9,48	3,5	3	2,09	0,70	76,43
J7	10,05	3,4	2	3,13	0,94	64,53	10,55	4,0	5	2,65	1,06	70,80
J8	11,03	3,9	2	2,17	1,12	66,57	8,53	3,3	4	3,35	0,61	72,15
J9	12,18	4,0	1	3,38	0,85	64,29	6,90	2,4	1	2,38	0,22	80,36
J10	10,60	3,5	2	1,32	0,90	66,29	9,38	3,4	1	2,67	0,58	77,43
Média	10,29	3,54	1,31	2,57	0,87	66,12	9,16	3,37	3,08	2,57	0,69	73,81
Desv.Pad.	1,22	0,39	0,75	0,67	0,26	3,41	1,10	0,48	1,21	0,67	0,27	4,64
CV	11,82	10,94	57,27	26,03	29,51	5,16	12,05	14,27	39,10	26,03	39,17	6,28

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 42. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco K (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
K1	10,55	3,9	3	3,36	1,21	59,26	8,10	2,9	4	2,18	0,69	68,35
K2	11,68	3,9	3	3,63	1,37	61,84	8,33	3,1	3	2,37	0,74	68,78
K3	9,30	3,7	2	3,84	1,00	56,90	9,05	3,1	4	2,33	0,83	64,38
K4	8,25	3,2	3	3,93	0,60	66,48	7,23	2,8	4	1,58	0,41	74,05
K5	10,68	4,1	1	3,79	1,42	61,83	9,80	3,4	3	2,86	0,94	67,13
K6	11,18	4,2	4	3,31	1,11	66,47	10,20	3,6	4	3,27	1,11	66,06
K7	10,10	4,0	0	2,49	0,90	63,86	10,53	3,0	0	3,35	1,14	65,97
K8	8,83	3,4	3	2,37	0,88	62,87	9,05	3,2	3	2,35	0,67	71,49
K9	10,13	4,0	2	2,93	1,06	63,82	9,50	3,4	3	2,77	0,87	68,59
K10	9,65	3,3	1	2,40	0,97	59,58	9,68	3,5	4	2,49	0,73	70,68
Média	10,03	3,76	2,10	3,21	1,05	62,29	9,15	3,20	3,05	2,56	0,81	68,55
Desv.Pad.	1,05	0,35	1,23	0,62	0,24	3,09	1,02	0,27	1,18	0,53	0,22	2,90
CV	10,51	9,45	58,64	19,23	23,10	4,97	11,13	8,40	38,79	20,65	26,73	4,23

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 43. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco K (Sol).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
K1	9,45	3,4	2	1,76	0,59	66,48	8,25	2,8	2	1,68	0,48	71,43
K2	8,68	3,0	1	1,74	0,61	64,94	8,65	3,2	3	2,10	0,62	70,48
K3	8,55	3,3	1	1,90	0,69	63,68	8,80	2,9	1	1,95	0,61	68,72
K4	9,80	3,4	1	2,55	0,96	62,35	9,45	3,3	2	2,63	0,85	67,68
K5	5,28	3,5	0	0,80	0,16	80,00	4,15	1,6	0	0,47	0,09	80,85
K6	7,15	2,7	2	1,53	0,48	68,63	5,85	2,4	1	1,11	0,21	81,08
K7	8,30	2,5	0	1,79	0,49	72,63	7,70	2,9	0	1,42	0,30	78,87
K8	8,10	2,7	0	1,53	0,43	71,90	8,73	2,8	1	2,06	0,49	76,21
K9	8,80	3,3	1	2,29	0,64	72,05	9,48	3,5	2	2,73	0,71	73,99
K10	9,43	3,3	0	2,33	0,85	63,52	8,43	3,2	1	2,23	0,66	70,40
Média	8,35	3,10	0,75	1,82	0,59	68,62	7,95	2,84	1,20	1,84	0,50	73,97
Desv.Pad.	1,32	0,36	0,75	0,50	0,22	5,54	1,69	0,55	0,95	0,69	0,24	5,01
CV	15,85	11,64	99,38	27,38	37,90	8,07	21,23	19,51	79,06	37,64	47,48	6,77

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 44. Parâmetros foliares mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev das plantas do bloco L (Sol).

Verão/2019												
Lua Nova (02/Fev)							Lua Cheia (20/Fev)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
L1	8,00	3,1	0	2,07	0,66	68,12	3,50	1,3	0	0,38	0,06	84,21
L2	9,88	3,8	3	2,81	1,19	57,65	8,13	3,1	0	2,26	0,62	72,57
L3	7,08	2,8	0	1,57	1,10	68,79	9,38	3,3	4	2,73	0,74	72,89
L4	10,33	3,7	2	2,84	0,49	61,27	8,38	3,1	0	2,26	0,53	76,55
L5	9,18	3,4	2	2,45	0,90	63,27	8,95	3,4	1	2,58	0,75	70,93
L6	10,90	3,8	3	3,47	1,30	62,54	9,60	3,5	4	2,90	0,87	70,00
L7	10,43	3,1	0	2,89	1,05	63,67	10,40	3,3	0	3,25	1,05	67,69
L8	9,88	3,6	0	3,05	1,12	63,28	9,18	3,4	4	2,80	0,80	71,43
L9	9,33	3,3	1	2,19	0,85	61,19	9,23	3,2	1	2,77	0,88	68,23
L10	10,35	3,5	5	2,73	0,88	67,77	8,35	3,0	2	2,20	0,68	69,09
Média	9,53	3,40	1,48	2,61	0,95	63,75	8,51	3,06	1,63	2,41	0,70	72,36
Desv.Pad.	1,19	0,33	1,69	0,55	0,25	3,53	1,88	0,63	1,89	0,79	0,27	4,90
CV	12,49	9,82	114,24	20,99	26,02	5,54	22,15	20,48	116,09	32,60	38,30	6,78

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

TABELA 45. Parâmetros foliares mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio das plantas do bloco L (Sol).

Outono/2019												
Lua Nova (06/Maio)							Lua Cheia (18/Maio)					
Plantas	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	MF (g)	MS (g)	U% (%)
L1	9,28	3,2	0	2,02	0,69	65,84	9,68	3,4	1	2,90	0,80	72,41
L2	7,35	2,7	1	1,42	0,46	67,61	7,45	2,7	2	1,49	0,39	73,83
L3	8,75	3,0	1	1,87	0,66	64,71	9,78	3,5	4	2,98	0,90	69,80
L4	11,25	3,5	1	2,69	0,82	69,52	9,00	2,8	0	2,02	0,58	71,29
L5	9,98	3,7	2	2,86	0,80	72,03	10,30	3,6	5	3,39	0,94	72,27
L6	10,85	4,0	0	3,24	1,11	65,74	10,50	3,8	2	3,12	0,94	69,87
L7	10,45	2,4	0	3,01	1,10	63,46	9,18	3,0	0	2,39	0,80	66,53
L8	8,65	3,2	1	2,04	0,66	67,65	9,53	3,3	4	2,40	0,73	69,58
L9	9,63	3,4	1	2,28	0,77	66,23	8,95	3,3	1	2,23	0,72	67,71
L10	10,83	3,7	0	3,24	1,16	64,20	8,45	3,1	1	1,88	0,65	65,43
Média	9,70	3,25	0,60	2,47	0,82	66,70	9,28	3,24	2,05	2,48	0,75	69,87
Desv.Pad.	1,22	0,49	0,58	0,63	0,23	2,60	0,90	0,36	1,76	0,60	0,17	2,70
CV	12,55	15,01	96,63	25,51	28,02	3,89	9,66	11,21	85,81	24,39	23,22	3,86

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias; **MF** – Massa Fresca; **MS** – Massa Seca; **U%** - Teor de Umidade.

Tabela 46. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco A (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
A1	I	9	3	4	14,1	5,7	6
	II	9,7	3	6	14,5	4,8	6
	III	13,3	4,2	4	11,7	4,5	4
	IV	13	4,5	5	15,6	4,7	7
	Média	11,3	3,7	5	14	4,9	6
	Desv.Pad.	2,2	0,8	1	1,6	0,5	1
	CV	19,7	21,5	20	11,8	10,8	22
A2	I	11,7	4	4	11,1	3,7	6
	II	11,1	3,5	5	12,9	4	6
	III	13,2	4	6	12,2	3,6	6
	IV	11,3	3,5	4	12,7	4,4	7
	Média	11,8	3,8	5	12,2	3,9	6
	Desv.Pad.	1	0,3	1	0,8	0,4	1
	CV	8	7,7	20	6,6	9,2	8
A3	I	13,3	4,1	4	12,4	4,5	3
	II	8,8	3	6	15,8	5,6	6
	III	12,4	3,7	6	17,4	5,7	6
	IV	12,4	4,3	5	13,2	4,5	5
	Média	11,7	3,8	5	14,7	5,1	5
	Desv.Pad.	2	0,6	1	2,3	0,7	1
	CV	17	15,2	18	15,7	13,1	28

Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
A4	I	10,2	3,9	6	13,2	4,8	5
	II	13	4,4	5	11,9	4,5	6
	III	12	4	5	16	5,5	5
	IV	10,9	3,3	6	14,2	4,6	6
	Média	11,5	3,9	6	13,8	4,9	6
	Desv.Pad.	1,2	0,5	1	1,7	0,5	1
	CV	10,7	11,7	10	12,5	9,3	10
A5	I	14,4	4,5	6	14,5	4,8	7
	II	12,4	4	5	14,5	5,5	6
	III	13,8	4,4	6	15,5	5,9	6
	IV	14,7	5,2	5	15	4,6	5
	Média	13,8	4,5	6	14,9	5,2	6
	Desv.Pad.	1	0,5	1	0,5	0,6	1
	CV	7,4	11	10	3,2	11,6	14
A6	I	13,6	4,3	5	14,5	5,6	8
	II	12,3	4,7	5	11,9	4,8	8
	III	13	4,8	4	13,9	4,8	7
	IV	11,5	4,3	6	12,7	4,5	6
	Média	12,6	4,5	5	13,3	4,9	7
	Desv.Pad.	0,9	0,3	1	1,2	0,5	1
	CV	7,2	5,8	16	8,8	9,6	13
A7	I	12,3	4,5	5	15,3	5,5	6
	II	12,1	4,2	6	15,5	5	7
	III	13,7	4,3	6	13,7	4,6	6
	IV	15	5,3	5	14	5	7
	Média	13,3	4,6	6	14,6	5	7
	Desv.Pad.	1,4	0,5	1	0,9	0,4	1
	CV	10,2	10,9	10	6,2	7,3	9

Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
A8	I	11,1	4	4	14,7	4,8	6
	II	12,3	3,8	4	13,7	4,7	6
	III	11,9	4,1	6	14,5	4,7	4
	IV	10,2	3,1	6	12,7	4,2	4
	Média	11,4	3,8	5	13,9	4,6	5
	Desv.Pad.	0,9	0,5	1	0,9	0,3	1
	CV	8,2	12	23	6,5	5,9	23
A9	I	14,1	4,7	5	15,7	5,5	8
	II	13,9	4,6	3	14,4	5,8	6
	III	14,3	5	7	13,2	4,2	6
	IV	11	3,5	3	13,4	4,5	7
	Média	13,3	4,5	5	14,2	5	7
	Desv.Pad.	1,6	0,7	2	1,1	0,8	1
	CV	11,7	14,7	43	8,1	15,4	14
A10	I	14,9	4,6	4	14,6	4,6	7
	II	13,4	4,1	2	12,5	4,3	6
	III	12	4	6	15	4,2	5
	IV	12	3,7	5	11	4	4
	Média	13,1	4,1	4	13,3	4,3	6
	Desv.Pad.	1,4	0,4	2	1,9	0,3	1
	CV	10,6	9,1	40	14,1	5,8	23

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 47. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco A (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
A1	I	12,5	4,7	6	12,5	4	6
	II	12,3	4	4	11,1	3,4	4
	III	12,5	4,1	6	14,5	4,5	5
	IV	12,6	4,3	5	14	4,1	6
	Média	12,5	4,3	5	13,0	4,0	5
	Desv.Pad.	0,1	0,3	1	1,5	0,5	1
	CV	1,0	7,2	18	11,8	11,4	18
A2	I	13,8	4,1	7	12,6	3,8	6
	II	11,4	3,4	7	10,4	3,1	5
	III	11,4	3,4	5	8,6	3,1	5
	IV	9	2,6	5	11,6	4	4
	Média	11,4	3,4	6	10,8	3,5	5
	Desv.Pad.	2,0	0,6	1	1,7	0,5	1
	CV	17,2	18,2	19	15,9	13,4	16
A3	I	13,6	4,1	5	12	3,7	4
	II	12	4	5	15,3	4,9	7
	III	11	4,3	6	12,6	4,2	6
	IV	13,9	4,4	4	14,6	5,5	7
	Média	12,6	4,2	5	13,6	4,6	6
	Desv.Pad.	1,4	0,2	1	1,6	0,8	1
	CV	10,8	4,3	16	11,6	17,2	24

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
A4	I	10,7	3,5	4	13,2	4,6	7
	II	12,5	4,4	6	15	5	5
	III	11,7	4	1	12,1	4,5	6
	IV	14,1	4,7	6	11,7	3,5	4
	Média	12,3	4,2	4	13,0	4,4	6
	Desv.Pad.	1,4	0,5	2	1,5	0,6	1
	CV	11,7	12,5	56	11,4	14,5	23
A5	I	13,3	4,8	6	13,5	4,4	5
	II	11,8	3,8	3	13,4	4,6	5
	III	13,9	5	3	10,7	3,3	4
	IV	13,5	5,4	5	12,5	4,6	4
	Média	13,1	4,8	4	12,5	4,2	5
	Desv.Pad.	0,9	0,7	2	1,3	0,6	1
	CV	7,0	14,3	35	10,4	14,8	13
A6	I	11,5	4,5	5	13,3	4,5	5
	II	12,7	4,4	4	13,1	4	5
	III	14,2	5	7	13,5	4,3	5
	IV	14	5,1	5	10,6	3,5	4
	Média	13,1	4,8	5	12,6	4,1	5
	Desv.Pad.	1,3	0,4	1	1,4	0,4	1
	CV	9,6	7,4	24	10,8	10,7	11
A7	I	11	3,6	2	10,1	3,5	6
	II	10,5	4,3	3	9	3,1	6
	III	14,1	4,5	8	10,9	3,5	6
	IV	15,1	4,7	5	11,5	3,8	5
	Média	12,7	4,3	5	10,4	3,5	6
	Desv.Pad.	2,3	0,5	3	1,1	0,3	1
	CV	17,9	11,2	59	10,4	8,3	9

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
A8	I	11,4	3,8	6	11,3	3,4	5
	II	14,3	4,5	6	13,5	4,4	5
	III	11,9	4,3	6	10,9	3,1	4
	IV	15,3	5	6	13,5	4,3	5
	Média	13,2	4,4	6	12,3	3,8	5
	Desv.Pad.	1,9	0,5	0	1,4	0,6	1
	CV	14,2	11,3	0	11,3	17,1	11
A9	I	12,3	4,2	6	14,5	4,7	5
	II	13,4	5,1	6	12,5	4,4	4
	III	13,4	4,1	5	14,7	5,2	6
	IV	14,6	5,1	6	10,9	3,9	6
	Média	13,4	4,6	6	13,2	4,6	5
	Desv.Pad.	0,9	0,6	1	1,8	0,5	1
	CV	7,0	11,9	9	13,7	12,0	18
A10	I	12,6	4,8	5	13,3	4,4	6
	II	13,6	4,6	4	13,2	4,4	4
	III	11,9	4	6	11,2	3,3	6
	IV	12,4	4,2,	4	12	4,2	4
	Média	12,6	4,5	5	12,4	4,1	5
	Desv.Pad.	0,7	0,4	1	1,0	0,5	1
	CV	5,7	9,3	20	8,1	12,9	23

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 48. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco B (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
B1	I	15	5,1	4	12,9	4,7	2
	II	13,9	4,7	4	14,4	5,4	4
	III	13,7	4,6	5	16,2	5,5	7
	IV	13,2	4,3	4	15,9	5,4	5
	Média	14	4,7	4	14,9	5,3	5
	Desv.Pad.	0,8	0,3	1	1,5	0,4	2
	CV	5,4	7,1	12	10,2	7	46
B2	I	14,6	4,9	5	13,6	4,9	5
	II	13,2	4	4	14	4	3
	III	12,2	4,1	4	14,4	4,5	4
	IV	12,2	3,8	4	13,3	5,6	5
	Média	13,1	4,2	4	13,8	4,8	4
	Desv.Pad.	1,1	0,5	1	0,5	0,7	1
	CV	8,7	11,5	12	3,5	14,2	23
B3	I	10,2	3,2	6	12,6	3,9	6
	II	12,1	3,8	3	10,8	3,8	5
	III	15	5,2	6	11,9	4	5
	IV	13	4,4	2	12,5	3,6	4
	Média	12,6	4,2	4	12	3,8	5
	Desv.Pad.	2	0,9	2	0,8	0,2	1
	CV	15,9	20,6	49	6,9	4,5	16

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
B4	I	12,6	4	4	14,8	5	5
	II	12,7	4,5	6	12,9	4,2	6
	III	10,1	3,6	6	14,1	4,5	6
	IV	13,8	4,8	8	10,5	3,5	5
	Média	12,3	4,2	6	13,1	4,3	6
	Desv.Pad.	1,6	0,5	2	1,9	0,6	1
	CV	12,7	12,6	27	14,4	14,6	10
B5	I	12,7	4,1	6	11,6	3,5	4
	II	12,3	4	4	13,6	4,6	6
	III	15,9	4,4	4	14,4	5	6
	IV	14,5	4,5	6	14,4	4,8	8
	Média	13,9	4,3	5	13,5	4,5	6
	Desv.Pad.	1,7	0,2	1	1,3	0,7	2
	CV	12	5,6	23	9,8	15	27
B6	I	13,1	4,1	4	15,1	4,9	6
	II	15	5	6	15	5,5	7
	III	14,5	4,8	5	13,2	4,4	5
	IV	14,9	4,8	4	12,9	4,4	7
	Média	14,4	4,7	5	14,1	4,8	6
	Desv.Pad.	0,9	0,4	1	1,2	0,5	1
	CV	6,1	8,4	20	8,3	10,9	15
B7	I	15	5,9	5	13,6	5,1	6
	II	11,8	4	4	15,5	5,4	6
	III	9,8	3,5	4	11,4	3,8	4
	IV	12,7	3,8	5	13,3	4,4	5
	Média	12,3	4,3	5	13,5	4,7	5
	Desv.Pad.	2,2	1,1	1	1,7	0,7	1
	CV	17,5	25,3	13	12,5	15,4	18

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
B8	I	13,5	4	6	10,2	3	5
	II	12	3,9	5	11,4	3,2	4
	III	11,2	3,7	4	13,9	4,4	6
	IV	13,4	4,4	5	11,5	3,7	4
	Média	12,5	4	5	11,8	3,6	5
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	1,6	0,6	1
	CV	8,9	7,4	16	13,2	17,4	20
B9	I	12,7	4,2	5	15,2	5,6	5
	II	11,6	4,1	6	14,4	5,4	4
	III	12,4	4,1	3	12,4	4,1	5
	IV	12,5	4	3	14,4	4,6	3
	Média	12,3	4,1	4	14,1	4,9	4
	Desv.Pad.	0,5	0,1	2	1,2	0,7	1
	CV	3,9	2	35	8,5	14,2	23
B10	I	12,5	4,1	5	12,2	3,9	6
	II	13,6	4,1	5	14,9	5,6	5
	III	11,7	3,9	5	15,2	4,4	5
	IV	10,9	3,7	5	13,1	4,1	4
	Média	12,2	4	5	13,9	4,5	5
	Desv.Pad.	1,2	0,2	0	1,4	0,8	1
	CV	9,5	4,8	0	10,4	16,9	16

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 49. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco B (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
B1	I	7,4	2,1	1	11,9	3,9	5
	II	11,4	4,1	5	14,7	4,7	6
	III	14	5,1	6	15,2	5,1	5
	IV	13,1	4,5	4	11,7	4,1	5
	Média	11,5	4,0	4	13,4	4,5	5
	Desv.Pad.	2,9	1,3	2	1,8	0,6	1
	CV	25,5	32,9	54	13,7	12,4	10
B2	I	13,1	4,8	6	13,5	4,5	6
	II	13,6	4,6	7	14,2	5,2	6
	III	12,5	4,3	6	14,8	5	6
	IV	10,7	4,5	6	14	4,6	6
	Média	12,5	4,6	6	14,1	4,8	6
	Desv.Pad.	1,3	0,2	1	0,5	0,3	0
	CV	10,1	4,6	8	3,8	6,8	0
B3	I	11,1	4	3	10,9	3,6	7
	II	11,8	4	5	11,5	3,5	6
	III	10	3,8	3	10,9	3,5	4
	IV	11	4	5	11,2	3,7	6
	Média	11,0	4,0	4	11,1	3,6	6
	Desv.Pad.	0,7	0,1	1	0,3	0,1	1
	CV	6,8	2,5	29	2,6	2,7	22

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
B4	I	13	5	4	13,8	4,6	6
	II	11,5	3,7	4	14,6	5	6
	III	12,6	4,5	4	13,6	4,7	6
	IV	10,5	4,4	4	10,5	4,4	4
	Média	11,9	4,4	4	13,1	4,7	6
	Desv.Pad.	1,1	0,5	0	1,8	0,3	1
	CV	9,5	12,2	0	13,7	5,3	18
B5	I	2,6	4,4	4	14,8	4,6	6
	II	12,4	4,1	5	10,8	3,2	6
	III	13,8	4,5	6	13,2	4,2	5
	IV	12,9	4,3	3	13,1	4,6	7
	Média	10,4	4,3	5	13,0	4,2	6
	Desv.Pad.	5,2	0,2	1	1,6	0,7	1
	CV	50,3	3,9	29	12,7	15,9	14
B6	I	13,9	4,9	6	15	5,2	6
	II	11,8	4,3	4	13,3	4,5	7
	III	13,7	4,5	6	13,7	4,6	5
	IV	12	4,5	7	14,7	4,6	5
	Média	12,9	4,6	6	14,2	4,7	6
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	0,8	0,3	1
	CV	8,6	5,5	22	5,7	6,8	17
B7	I	13,1	5	5	11	3,6	6
	II	14,5	4,9	5	11,3	4,2	4
	III	13,6	5,2	4	14,3	5,1	7
	IV	11,4	4,5	5	15	5,4	8
	Média	13,2	4,9	5	12,9	4,6	6
	Desv.Pad.	1,3	0,3	1	2,0	0,8	2
	CV	9,9	6,0	11	15,8	18,1	27

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
B8	I	11	4,2	4	12,6	4,3	5
	II	11,2	3,5	3	12,4	4,1	2
	III	12,2	4,1	4	8,7	2,7	0
	IV	8,5	3,4	3	11,4	3,4	5
	Média	10,7	3,8	4	11,3	3,6	3
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,8	0,7	2
	CV	14,7	10,7	16	15,9	20,1	82
B9	I	11,2	4,4	4	12,2	4	4
	II	13,2	4,6	5	13,4	4,7	6
	III	11,4	4,6	4	12,2	3,6	6
	IV	14	4,9	5	12,7	4	5
	Média	12,5	4,6	5	12,6	4,1	5
	Desv.Pad.	1,4	0,2	1	0,6	0,5	1
	CV	11,0	4,5	13	4,5	11,2	18
B10	I	13,9	4,6	5	13,9	4,6	6
	II	12,7	4,8	4	12,9	4,3	6
	III	13,1	4,1	5	13,9	4,3	6
	IV	11,9	4	6	13	4,5	6
	Média	12,9	4,4	5	13,4	4,4	6
	Desv.Pad.	0,8	0,4	1	0,6	0,2	0
	CV	6,5	8,8	16	4,1	3,4	0

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 50. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco C (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
C1	I	15	3,6	5	13,3	4,2	5
	II	12,4	3,8	4	12,9	3,5	5
	III	13	3,6	5	14,6	4	6
	IV	10,7	4	5	10,8	2,8	4
	Média	12,8	3,8	5	12,9	3,6	5
	Desv.Pad.	1,8	0,2	1	1,6	0,6	1
	CV	13,9	5,1	11	12,2	17,2	16
C2	I	11,5	3,6	5	12,6	4,4	6
	II	10,8	3,7	6	11,1	3,5	6
	III	14,5	4,5	6	12	4,1	6
	IV	11,6	4,1	3	10	3,3	5
	Média	12,1	4	5	11,4	3,8	6
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,1	0,5	1
	CV	13,5	10,3	28	9,9	13,4	9
C3	I	13,4	3,9	7	13,6	4,4	6
	II	12,2	4,6	4	14	5	6
	III	10,7	3,1	6	10,2	3,5	6
	IV	13,2	4,2	6	11,5	3,9	5
	Média	12,4	4	6	12,3	4,2	6
	Desv.Pad.	1,2	0,6	1	1,8	0,6	1
	CV	10	16,1	22	14,5	15,4	9

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
C4	I	11,8	4,3	4	14,7	5,4	5
	II	14,1	4,5	5	13,2	4,3	4
	III	12,8	4,3	1	13,2	5,5	6
	IV	14,8	4,6	6	13	4,7	6
	Média	13,4	4,4	4	13,5	5	5
	Desv.Pad.	1,3	0,2	2	0,8	0,6	1
	CV	10	3,4	54	5,8	11,5	18
C5	I	14,4	4,6	6	15	5	7
	II	13,8	4,7	6	15,8	5,3	8
	III	15,8	4,8	4	15,3	4,5	6
	IV	14,8	4,9	5	10,9	4,2	6
	Média	14,7	4,8	5	14,3	4,8	7
	Desv.Pad.	0,8	0,1	1	2,3	0,5	1
	CV	5,7	2,7	18	15,8	10,4	14
C6	I	12,6	4,5	6	13,7	4,5	8
	II	14,8	4,8	4	12,6	4,6	8
	III	14,2	4,2	4	12,6	4,3	4
	IV	12,9	4,9	4	10,2	3	4
	Média	13,6	4,6	5	12,3	4,1	6
	Desv.Pad.	1	0,3	1	1,5	0,7	2
	CV	7,7	6,9	22	12	18,1	38
C7	I	13,7	4,8	4	14,4	5	6
	II	14,9	5,1	4	11,5	4,4	5
	III	12,2	4	2	11,2	3,4	5
	IV	13,2	4,3	4	12,6	4,3	5
	Média	13,5	4,6	4	12,4	4,3	5
	Desv.Pad.	1,1	0,5	1	1,4	0,7	1
	CV	8,3	10,8	29	11,7	15,4	10

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
C8	I	14,4	5,4	6	13,1	4,8	6
	II	15,2	5,2	4	13,7	4,1	5
	III	12,2	4,1	5	14,5	5	5
	IV	15,7	5,3	5	15	5,4	6
	Média	14,4	5	5	14,1	4,8	6
	Desv.Pad.	1,5	0,6	1	0,8	0,5	1
	CV	10,8	12,1	16	6	11,3	10
C9	I	13,8	4,7	4	12,8	4,2	5
	II	12,8	4,4	4	15,4	5,5	7
	III	12	3,8	6	12,9	4,1	4
	IV	15,3	4,4	6	12,6	3,7	4
	Média	13,5	4,3	5	13,4	4,4	5
	Desv.Pad.	1,4	0,4	1	1,3	0,8	1
	CV	10,6	8,7	23	9,9	17,8	28
C10	I	12,7	4,1	5	12,3	3,5	3
	II	12,2	3,9	4	13,4	4,4	5
	III	11,8	4,2	5	11,8	4,1	4
	IV	11,8	4	3	12,8	4,2	4
	Média	12,1	4,1	4	12,6	4,1	4
	Desv.Pad.	0,4	0,1	1	0,7	0,4	1
	CV	3,5	3,2	23	5,4	9,6	20

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 51. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco C (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
C1	I	13,5	4	5	13,7	3,9	4
	II	11,2	4,3	4	14	4	6
	III	11,2	3,1	3	9,9	2,8	6
	IV	11,2	4	3	11,3	3,2	3
	Média	11,8	3,9	4	12,2	3,5	5
	Desv.Pad.	1,2	0,5	1	2,0	0,6	2
	CV	9,8	13,5	26	16,1	16,5	32
C2	I	10,8	3,6	2	12	4,1	4
	II	12,4	4	1	11,1	4,4	5
	III	13,3	4,4	5	12	4	6
	IV	13,8	4,5	5	14,6	5,1	7
	Média	12,6	4,1	3	12,4	4,4	6
	Desv.Pad.	1,3	0,4	2	1,5	0,5	1
	CV	10,5	10,0	63	12,2	11,3	23
C3	I	11,7	3,3	0	10,5	3,4	0
	II	9,7	3,6	6	11,3	3,7	4
	III	12,6	4,5	4	9,8	3,2	6
	IV	10,5	4,5	6	10,3	3,1	4
	Média	11,1	4,0	4	10,5	3,4	4
	Desv.Pad.	1,3	0,6	3	0,6	0,3	3
	CV	11,5	15,6	71	6,0	7,9	72

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
C4	I	10,8	4,6	4	11,7	4,1	3
	II	12,1	4,1	6	11,3	4	5
	III	11,2	4	6	13,3	4,2	6
	IV	13	4,2	3	11,7	4,4	7
	Média	11,8	4,2	5	12,0	4,2	5
	Desv.Pad.	1,0	0,3	2	0,9	0,2	2
	CV	8,3	6,2	32	7,4	4,1	33
C5	I	10,1	3,5	5	12,3	4,4	4
	II	11,7	4,5	6	10,8	4	6
	III	11,6	6,8	6	13,1	4	7
	IV	15,5	5,2	7	12,1	4,2	4
	Média	12,2	5,0	6	12,1	4,2	5
	Desv.Pad.	2,3	1,4	1	1,0	0,2	2
	CV	18,8	27,8	14	7,9	4,6	29
C6	I	10,5	3,8	6	13,2	4,5	3
	II	14,1	5,2	4	11,8	4,5	5
	III	9,7	3,3	4	12,9	4,2	5
	IV	11,5	3,7	6	13	4,1	5
	Média	11,5	4,0	5	12,7	4,3	5
	Desv.Pad.	1,9	0,8	1	0,6	0,2	1
	CV	16,7	20,7	23	4,9	4,8	22
C7	I	12,7	4,7	5	12,9	4,6	5
	II	11,4	4	6	11,5	4,2	5
	III	11,7	4,1	5	10,1	4	4
	IV	12,9	4,5	7	12,1	4,1	6
	Média	12,2	4,3	6	11,7	4,2	5
	Desv.Pad.	0,7	0,3	1	1,2	0,3	1
	CV	6,0	7,6	17	10,1	6,2	16

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
C8	I	14,2	4,9	5	12,9	4,5	5
	II	13,2	4,5	6	12,9	4,1	5
	III	9,8	3,3	3	11,8	3,7	6
	IV	10,3	2,9	4	11,7	3,8	5
	Média	11,9	3,9	5	12,3	4,0	5
	Desv.Pad.	2,2	1,0	1	0,7	0,4	1
	CV	18,2	24,4	29	5,4	8,9	10
C9	I	14,5	5	7	12,4	4,3	7
	II	10,1	4	3	14,6	4,5	5
	III	12,6	4,5	6	13,5	4,5	6
	IV	12,2	4,2	5	15,6	5	6
	Média	12,4	4,4	5	14,0	4,6	6
	Desv.Pad.	1,8	0,4	2	1,4	0,3	1
	CV	14,6	9,8	33	9,9	6,5	14
C10	I	13,5	4,6	5	11,6	3,8	4
	II	13,7	4,7	6	12,7	4,5	5
	III	13,5	4,4	3	14	5	6
	IV	15,6	5,7	5	12,6	4,6	6
	Média	14,1	4,9	5	12,7	4,5	5
	Desv.Pad.	1,0	0,6	1	1,0	0,5	1
	CV	7,3	12,0	26	7,7	11,2	18

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 52. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco D (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
D1	I	12,8	4,3	6	13	4,5	5
	II	12,2	4,5	5	12,5	4,4	5
	III	13,7	4,7	6	12,9	4,6	6
	IV	15	4,5	6	13,9	4,8	6
	Média	13,4	4,5	6	13,1	4,6	6
	Desv.Pad.	1,2	0,2	1	0,6	0,2	1
	CV	9,1	3,6	9	4,5	3,7	10
D2	I	12,9	4,1	5	9,3	3,4	4
	II	15	5,1	6	13,9	4,5	8
	III	11	3,6	4	11,4	3,9	4
	IV	12,5	4,1	5	11,2	3,7	6
	Média	12,9	4,2	5	11,5	3,9	6
	Desv.Pad.	1,7	0,6	1	1,9	0,5	2
	CV	12,8	14,9	16	16,5	12	35
D3	I	14,5	4,6	4	13	4,8	4
	II	12,5	4,4	6	10	3,6	5
	III	10,7	3,6	4	14,1	5,1	4
	IV	8,6	3	6	12	4,5	6
	Média	11,6	3,9	5	12,3	4,5	5
	Desv.Pad.	2,5	0,7	1	1,7	0,6	1
	CV	21,8	19	23	14,2	14,4	20

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
D4	I	11,5	4	7	10,4	3,6	6
	II	11,4	3,8	2	11	3,8	6
	III	11,7	3,8	4	13	4,4	6
	IV	13,8	4,5	8	12,8	4,8	6
	Média	12,1	4	5	11,8	4,2	6
	Desv.Pad.	1,1	0,3	3	1,3	0,6	0
	CV	9,4	8,2	52	11	13,3	0
D5	I	13,5	4,8	4	11,9	4	3
	II	14	4,5	3	12,5	4,6	7
	III	15,2	4,8	4	11,9	4,2	4
	IV	13,2	4,5	2	14,3	4,9	3
	Média	14	4,7	3	12,7	4,4	4
	Desv.Pad.	0,9	0,2	1	1,1	0,4	2
	CV	6,3	3,7	29	9	9,1	45
D6	I	15,9	4,8	7	14,1	4,6	6
	II	14,3	4,9	3	13,5	4,6	6
	III	12,2	4,2	8	16,4	5,5	4
	IV	10,6	3,8	8	13,3	4,8	5
	Média	13,3	4,4	7	14,3	4,9	5
	Desv.Pad.	2,3	0,5	2	1,4	0,4	1
	CV	17,6	11,7	37	9,9	8,8	18
D7	I	13,9	4,7	6	12	4,4	6
	II	12,6	3,8	5	12,4	4,4	5
	III	14,3	4,6	7	9,7	2,9	5
	IV	14,2	4,6	5	11	4	7
	Média	13,8	4,4	6	11,3	3,9	6
	Desv.Pad.	0,8	0,4	1	1,2	0,7	1
	CV	5,7	9,5	17	10,7	18,1	17

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
D8	I	12,8	3,8	4	13,1	4,2	5
	II	11,6	3,8	7	12,6	4,1	6
	III	14	4,7	7	12	3,6	6
	IV	11	4,1	8	12,7	4,4	5
	Média	12,4	4,1	7	12,6	4,1	6
	Desv.Pad.	1,3	0,4	2	0,5	0,3	1
	CV	10,8	10,3	27	3,6	8,4	10
D9	I	14,2	5	5	14,5	5	7
	II	14	4,6	4	15,6	5	6
	III	13,8	4,1	5	11,5	3,6	6
	IV	13,4	4,3	6	11,7	3,5	4
	Média	13,9	4,5	5	13,3	4,3	6
	Desv.Pad.	0,3	0,4	1	2	0,8	1
	CV	2,5	8,7	16	15,3	19,6	22
D10	I	11,2	4	6	14,5	4,6	6
	II	15	4,7	4	11,8	3,7	6
	III	14,2	4,2	6	12,1	4,1	4
	IV	13,4	4,2	6	13,7	4,4	6
	Média	13,5	4,3	6	13	4,2	6
	Desv.Pad.	1,6	0,3	1	1,3	0,4	1
	CV	12,2	7	18	9,9	9,3	18

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 53. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco D (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
D1	I	11,5	3,5	5	15,4	5	6
	II	13,2	4,1	5	13,9	4,8	7
	III	9,1	3,1	4	13,3	4	6
	IV	10,2	3,1	5	8,5	2,7	3
	Média	11,0	3,5	5	12,8	4,1	6
	Desv.Pad.	1,8	0,5	1	3,0	1,0	2
	CV	16,0	13,7	11	23,4	25,3	31
D2	I	14,7	4,9	5	12,1	3,9	4
	II	12,2	4,7	6	12	3,8	6
	III	13,6	4,5	6	9,6	3,3	5
	IV	10,5	4,4	2	9	2,9	4
	Média	12,8	4,6	5	10,7	3,5	5
	Desv.Pad.	1,8	0,2	2	1,6	0,5	1
	CV	14,2	4,8	40	15,1	13,4	20
D3	I	13	4,5	5	12	4,6	5
	II	11,8	4,8	6	10,7	3,4	6
	III	10,5	4	4	12,1	4	4
	IV	13,6	4,6	6	9,5	3,3	4
	Média	12,2	4,5	5	11,1	3,8	5
	Desv.Pad.	1,4	0,3	1	1,2	0,6	1
	CV	11,2	7,6	18	11,1	15,7	20

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
D4	I	9,1	3	5	8,1	2,6	4
	II	7,6	2,9	7	9,6	3,6	4
	III	8,9	3,1	6	7,8	2,5	4
	IV	11,5	3,6	5	10,3	3,5	5
	Média	9,3	3,2	6	9,0	3,1	4
	Desv.Pad.	1,6	0,3	1	1,2	0,6	1
	CV	17,5	9,9	17	13,4	19,0	12
D5	I	15	5,1	5	11	2,4	3
	II	11,6	3,8	6	11,8	3,8	7
	III	13,1	4,8	0	14,8	5,1	5
	IV	13,7	4,8	6	13,8	4,7	6
	Média	13,4	4,6	4	12,9	4,0	5
	Desv.Pad.	1,4	0,6	3	1,8	1,2	2
	CV	10,6	12,3	68	13,7	29,9	33
D6	I	13,4	4,9	6	8,5	2,6	4
	II	14,8	5,3	6	10,5	3,9	6
	III	12	4,1	6	10,4	3,9	5
	IV	12	4,6	4	12	3,9	4
	Média	13,1	4,7	6	10,4	3,6	5
	Desv.Pad.	1,3	0,5	1	1,4	0,7	1
	CV	10,3	10,7	18	13,9	18,2	20
D7	I	9,5	3,6	4	12	4	6
	II	8,9	3,3	3	11,6	4,4	5
	III	10,3	3,6	6	11,1	3,7	5
	IV	10,9	3,8	6	11	3,5	4
	Média	9,9	3,6	5	11,4	3,9	5
	Desv.Pad.	0,9	0,2	2	0,5	0,4	1
	CV	8,9	5,8	32	4,1	10,0	16

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
D8	I	9,1	3	4	12,3	3,6	6
	II	10,1	3,5	6	11,1	3,6	6
	III	12,1	4,4	5	9,9	3,2	6
	IV	11,1	3,8	6	11,6	4	6
	Média	10,6	3,7	5	11,2	3,6	6
	Desv.Pad.	1,3	0,6	1	1,0	0,3	0
	CV	12,2	15,9	18	9,0	9,1	0
D9	I	12,7	4,3	6	11	3,2	3
	II	11,5	3,6	6	11,9	4	5
	III	13,4	5	6	13,6	4,9	5
	IV	12,8	4,1	5	10,5	3,9	6
	Média	12,6	4,3	6	11,8	4,0	5
	Desv.Pad.	0,8	0,6	1	1,4	0,7	1
	CV	6,3	13,7	9	11,6	17,4	26
D10	I	12,3	3,7	6	11,6	3,7	3
	II	11,5	4,1	4	10,3	3,4	5
	III	13	3,8	6	12	3,9	5
	IV	12,5	4	5	15	4,8	4
	Média	12,3	3,9	5	12,2	4,0	4
	Desv.Pad.	0,6	0,2	1	2,0	0,6	1
	CV	5,1	4,7	18	16,3	15,3	23

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 54. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco E (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
E1	I	13,3	4,7	3	12,3	4,2	5
	II	12,7	4	4	14	4,8	6
	III	13	4,6	5	13,9	4,4	4
	IV	12	4,4	4	13,6	4,8	5
	Média	12,8	4,4	4	13,5	4,6	5
	Desv.Pad.	0,6	0,3	1	0,8	0,3	1
	CV	4,4	7	20	5,8	6,6	16
E2	I	12,7	3,6	6	12,2	4,4	5
	II	14	4,7	7	13,8	4,7	5
	III	12,7	4,1	4	14,1	4,5	4
	IV	15,6	4,7	6	13,9	4,5	4
	Média	13,8	4,3	6	13,5	4,5	5
	Desv.Pad.	1,4	0,5	1	0,9	0,1	1
	CV	10	12,4	22	6,5	2,8	13
E3	I	13,6	4,5	6	13,5	4,7	5
	II	13,9	4	4	14,3	5,3	8
	III	14,7	4,7	6	14,6	4,7	4
	IV	14,5	4,3	2	13,9	4,2	6
	Média	14,2	4,4	5	14,1	4,7	6
	Desv.Pad.	0,5	0,3	2	0,5	0,5	2
	CV	3,6	6,8	43	3,4	9,5	30

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
E4	I	13,2	4,1	5	15,3	5,1	5
	II	13,2	4,3	5	12,4	4	5
	III	14,4	4,5	6	14,2	5,2	7
	IV	14,4	4,4	5	13,2	4,6	6
	Média	13,8	4,3	5	13,8	4,7	6
	Desv.Pad.	0,7	0,2	1	1,3	0,6	1
	CV	5	3,9	10	9,1	11,6	17
E5	I	13,5	4,5	5	12,4	4,2	5
	II	13,5	4,8	6	14,4	4,9	8
	III	13,6	4,6	6	12,4	4,7	6
	IV	14,5	4,5	5	12,2	4,6	6
	Média	13,8	4,6	6	12,9	4,6	6
	Desv.Pad.	0,5	0,1	1	1	0,3	1
	CV	3,5	3,1	10	8,1	6,4	20
E6	I	11,2	4,1	6	11,4	4	6
	II	12,9	4,5	6	11,5	4,2	5
	III	13,1	4,4	7	13,5	4,6	6
	IV	12	3,9	5	12,5	4,2	5
	Média	12,3	4,2	6	12,2	4,3	6
	Desv.Pad.	0,9	0,3	1	1	0,3	1
	CV	7,1	6,5	14	8,1	5,9	10
E7	I	15,2	4,8	7	13,3	4,5	6
	II	15,2	4,5	3	13,5	4,6	5
	III	12,9	4,5	7	13,7	4,6	7
	IV	13,9	4,6	4	13	4,4	4
	Média	14,3	4,6	5	13,4	4,5	6
	Desv.Pad.	1,1	0,1	2	0,3	0,1	1
	CV	7,8	3,1	39	2,2	2,1	23

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
E8	I	15,7	4,6	5	12,3	4,4	5
	II	12,7	3,6	5	13,3	4,2	5
	III	12,2	4,8	7	13,2	4,6	6
	IV	13,4	4,7	6	11,5	4	5
	Média	13,5	4,4	6	12,6	4,3	5
	Desv.Pad.	1,5	0,6	1	0,8	0,3	1
	CV	11,5	12,6	17	6,7	6	10
E9	I	15,1	4,7	4	11,4	13,6	4
	II	14	4,6	6	13	4,4	4
	III	11,5	4	3	11,7	4,1	6
	IV	11,8	4	5	12,7	4,3	6
	Média	13,1	4,3	5	12,2	6,6	5
	Desv.Pad.	1,7	0,4	1	0,8	4,7	1
	CV	13,3	8,7	29	6,3	70,7	23
E10	I	14,4	4,3	7	13,4	4,3	6
	II	10,7	3,7	5	12	3,7	6
	III	10,7	3,2	6	13,3	4,2	6
	IV	9,3	3,1	6	13	3,8	6
	Média	11,3	3,6	6	12,9	4	6
	Desv.Pad.	2,2	0,6	1	0,6	0,3	0
	CV	19,4	15,4	14	4,9	7,4	0

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 55. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco E (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
E1	I	9	3,2	0	10,7	4	5
	II	13	4,6	5	10,2	3,8	4
	III	11,6	4	2	12,1	4	4
	IV	12	4,6	6	11,9	3,7	6
	Média	11,4	4,1	3	11,2	3,9	5
	Desv.Pad.	1,7	0,7	3	0,9	0,2	1
	CV	15,0	16,2	85	8,2	3,9	20
E2	I	12,7	4	6	13,2	4,6	5
	II	14,1	5	6	11,7	4,6	4
	III	12,3	4,4	6	13	4,6	7
	IV	12,8	4,1	5	6,9	2,6	6
	Média	13,0	4,4	6	11,2	4,1	6
	Desv.Pad.	0,8	0,5	1	2,9	1,0	1
	CV	6,0	10,3	9	26,3	24,4	23
E3	I	13,6	4,5	5	12,7	4,2	6
	II	10,8	3,6	4	10,2	3,5	5
	III	12,4	4,7	5	11,4	3,9	4
	IV	11,8	4,2	4	15,6	5,5	8
	Média	12,2	4,3	5	12,5	4,3	6
	Desv.Pad.	1,2	0,5	1	2,3	0,9	2
	CV	9,6	11,3	13	18,6	20,2	30

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
E4	I	13,4	4,2	5	12	4,2	4
	II	12,6	4,2	6	12,6	4,3	4
	III	15,7	5,4	6	13,8	4,5	6
	IV	12,4	4,4	6	11,5	3,8	5
	Média	13,5	4,6	6	12,5	4,2	5
	Desv.Pad.	1,5	0,6	1	1,0	0,3	1
	CV	11,2	12,6	9	7,9	7,0	20
E5	I	11	4,4	5	11,9	4,3	6
	II	13,8	4,9	7	12,1	4,1	6
	III	10,5	4	5	12,5	4	4
	IV	13	4,7	5	14,5	5,1	7
	Média	12,1	4,5	6	13,0	4,4	6
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,3	0,5	1
	CV	13,1	8,7	18	9,9	11,4	22
E6	I	12,9	4,4	6.	10,3	3,8	5
	II	10,4	3,3	5	11	4,6	7
	III	11,7	4	6	10,2	4,2	4
	IV	4,4	3,1	7	11,1	3,4	4
	Média	9,9	3,7	6	10,7	4,0	5
	Desv.Pad.	3,8	0,6	1	0,5	0,5	1
	CV	38,3	16,4	17	4,4	12,9	28
E7	I	10,8	4	5	14,3	4,9	5
	II	11	3,7	4	13,4	4,6	6
	III	12,3	4,1	6	11,4	4,2	6
	IV	11,8	4,1	5	12,3	4,2	6
	Média	1,1	0,4	1	2,0	0,8	1
	Desv.Pad.	8,9	10,2	18	16,2	20,0	10
	CV	13,4	4,2	5	12	4,2	4

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
E8	I	13,4	4,2	5	12	4,2	4
	II	12,6	4,2	6	12,6	4,3	4
	III	15,7	5,4	6	13,8	4,5	6
	IV	12,4	4,4	6	11,5	3,8	5
	Média	13,5	4,6	6	12,5	4,2	5
	Desv.Pad.	1,5	0,6	1	1,0	0,3	1
	CV	11,2	12,6	9	7,9	7,0	20
E9	I	11	4,4	5	11,9	4,3	6
	II	13,8	4,9	7	12,1	4,1	6
	III	10,5	4	5	12,5	4	4
	IV	13	4,7	5	14,5	5,1	7
	Média	12,1	4,5	6	13,0	4,4	6
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,3	0,5	1
	CV	13,1	8,7	18	9,9	11,4	22
E10	I	12,9	4,4	6.	10,3	3,8	5
	II	10,4	3,3	5	11	4,6	7
	III	11,7	4	6	10,2	4,2	4
	IV	4,4	3,1	7	11,1	3,4	4
	Média	9,9	3,7	6	10,7	4,0	5
	Desv.Pad.	3,8	0,6	1	0,5	0,5	1
	CV	38,3	16,4	17	4,4	12,9	28

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 56. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco F (Sombra), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
F1	I	13,5	4,8	4	11,1	3,6	4
	II	13,3	4,2	4	13,5	4,9	6
	III	14,2	4,1	5	13	4,2	5
	IV	10,8	3,8	5	14,4	5,5	6
	Média	13	4,2	5	13	4,6	5
	Desv.Pad.	1,5	0,4	1	1,4	0,8	1
	CV	11,5	9,9	13	10,7	18,2	18
F2	I	13,5	4,7	4	14,1	4,7	6
	II	12,2	3,9	4	12,6	4,8	4
	III	13,8	4,2	6	11,5	4	3
	IV	13,3	4,6	6	12,1	4,2	5
	Média	13,2	4,4	5	12,6	4,4	5
	Desv.Pad.	0,7	0,4	1	1,1	0,4	1
	CV	5,3	8,5	23	8,8	8,7	29
F3	I	14,4	4,7	5	17,5	5	5
	II	13,3	4,4	6	14,4	5	4
	III	15,9	4,6	2	14,4	4,6	6
	IV	12,7	4,3	5	15,6	5	6
	Média	14,1	4,5	5	15,5	4,9	5
	Desv.Pad.	1,4	0,2	2	1,5	0,2	1
	CV	10	4,1	38	9,5	4,1	18

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
F4	I	14,7	4,5	4	12,8	4,1	6
	II	15,3	4,7	4	14	4	5
	III	12,3	4,1	5	14,5	4,3	5
	IV	13,5	4,4	6	13,9	5	6
	Média	14	4,4	5	13,8	4,4	6
	Desv.Pad.	1,3	0,3	1	0,7	0,5	1
	CV	9,5	5,6	20	5,2	10,4	10
F5	I	13,4	4,7	6	14	4,5	6
	II	13,7	4,7	7	11	4	6
	III	13,2	4	6	11	3,5	2
	IV	12	3,9	6	11,4	4	7
	Média	13,1	4,3	6	11,9	4	5
	Desv.Pad.	0,7	0,4	1	1,4	0,4	2
	CV	5,7	10,1	8	12,2	10,2	42
F6	I	15,2	4,9	4	13,3	5,2	5
	II	16,2	5,5	5	14,2	5,4	5
	III	14,2	4,9	4	12,5	4,6	5
	IV	12,2	4,1	2	13,8	4,6	5
	Média	14,5	4,9	4	13,5	5	5
	Desv.Pad.	1,7	0,6	1	0,7	0,4	0
	CV	11,8	11,8	34	5,4	8,3	0
F7	I	13,8	5	4	12	3,9	6
	II	11,2	3,9	5	12,6	4,5	5
	III	12	4	6	12,8	4,5	7
	IV	12,1	4,2	7	14,4	5	4
	Média	12,3	4,3	6	13	4,5	6
	Desv.Pad.	1,1	0,5	1	1	0,5	1
	CV	8,9	11,7	23	7,9	10,1	23

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
F8	I	12,6	4,2	2	13,7	4,9	5
	II	14,9	4,4	4	12,4	4,6	5
	III	13,6	3,7	4	14,4	5,7	6
	IV	14,4	4,8	5	13,1	4,6	6
	Média	13,9	4,3	4	13,4	5	6
	Desv.Pad.	1	0,5	1	0,9	0,5	1
	CV	7,2	10,7	34	6,4	10,5	10
F9	I	12	4,3	6	11,2	3,5	4
	II	11,8	4	5	11,1	3,1	4
	III	11,9	3,1	2	12,7	4,6	7
	IV	3,7	4,2	7	13,9	4,2	4
	Média	9,9	3,9	5	12,2	3,9	5
	Desv.Pad.	4,1	0,5	2	1,3	0,7	2
	CV	41,6	14	43	10,9	17,6	32
F10	I	11,4	4,2	5	10,7	3,7	5
	II	11,7	3,7	6	11	3,2	4
	III	11,1	3,2	4	11,6	3,6	3
	IV	11,9	3,6	4	12,1	4,2	6
	Média	11,5	3,7	5	11,4	3,7	5
	Desv.Pad.	0,4	0,4	1	0,6	0,4	1
	CV	3	11,2	20	5,5	11,2	29

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 57. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco F (Sombra), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
F1	I	10	3,4	7	11,5	3,8	6
	II	14,8	5,5	4	11,6	4,1	3
	III	12,8	4	3	11,4	4	2
	IV	12,1	4	6	12	4	5
	Média	12,4	4,2	5	11,6	4,0	4
	Desv.Pad.	2,0	0,9	2	0,3	0,1	2
	CV	15,9	21,2	37	2,3	3,2	46
F2	I	13,4	4,6	6	10,2	3,2	4
	II	12,4	4,3	6	11,7	3,9	4
	III	11,3	3,7	4	12,5	4,9	4
	IV	11,4	3,8	4	12,7	4,3	4
	Média	12,1	4,1	5	11,8	4,1	4
	Desv.Pad.	1,0	0,4	1	1,1	0,7	0
	CV	8,1	10,3	23	9,6	17,5	0
F3	I	12,3	4,3	6	14,5	5	6
	II	13	4,5	6	10,6	3,5	5
	III	15,6	5	6	10,6	4,1	4
	IV	14,7	5	5	13,6	4,9	4
	Média	13,9	4,7	6	12,3	4,4	5
	Desv.Pad.	1,5	0,4	1	2,0	0,7	1
	CV	10,9	7,6	9	16,4	16,2	20

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
F4	I	11	4,1	5	11,6	3,6	5
	II	13,5	4	5	11,2	3,9	4
	III	12,5	3,9	4	13,1	5	7
	IV	10	3,3	6	11	3,6	6
	Média	11,8	3,8	5	11,7	4,0	6
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,0	0,7	1
	CV	13,2	9,4	16	8,1	16,5	23
F5	I	12	4,4	4	12,6	4,2	6
	II	12,8	4	7	11	4,3	3
	III	10,3	3,8	5	10,5	4,2	5
	IV	12	3,9	6	11,4	3,6	7
	Média	11,8	4,0	6	11,4	4,1	5
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	0,9	0,3	2
	CV	8,9	6,5	23	7,9	7,9	33
F6	I	13	4,4	5	12,9	4,6	4
	II	13	4,6	4	13	4,5	6
	III	11	3,8	5	10,5	4,2	4
	IV	12,6	4,5	6	13,1	4,2	4
	Média	12,4	4,3	5	12,4	4,4	5
	Desv.Pad.	1,0	0,4	1	1,3	0,2	1
	CV	7,7	8,3	16	10,1	4,7	22
F7	I	9,2	2,8	3	11,8	3,9	6
	II	12,9	4,6	6	11,6	4	6
	III	11	4,2	6	10,4	3,5	3
	IV	9,8	3,7	3	8,9	3,5	5
	Média	10,7	3,8	5	10,7	3,7	5
	Desv.Pad.	1,6	0,8	2	1,3	0,3	1
	CV	15,2	20,3	38	12,5	7,1	28

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
F8	I	10,7	3,7	4	12	3,8	4
	II	14,3	4,6	6	9,7	3,6	4
	III	12,9	4,4	5	14	4,6	6
	IV	10,5	3,6	4	14,5	5	5
	Média	12,1	4,1	5	12,6	4,3	5
	Desv.Pad.	1,8	0,5	1	2,2	0,7	1
	CV	15,1	12,2	20	17,4	15,5	20
F9	I	15,3	4,9	7	12,1	4	6
	II	14,2	4,6	7	12,6	4	6
	III	11,6	3,9	5	13,4	4,1	6
	IV	13,1	4,2	6	11	3,6	6
	Média	13,6	4,4	6	12,3	3,9	6
	Desv.Pad.	1,6	0,4	1	1,0	0,2	0
	CV	11,7	10,0	15	8,2	5,6	0
F10	I	12,6	3,8	4	14,8	4,7	6
	II	13,4	4,3	3	13,5	4,2	5
	III	13	4	4	12,1	3,9	4
	IV	13,6	4,4	4	11,9	4	6
	Média	13,2	4,1	4	13,1	4,2	5
	Desv.Pad.	0,4	0,3	1	1,4	0,4	1
	CV	3,4	6,7	13	10,3	8,5	18

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 58. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco G (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
G1	I	10,6	3,9	0	6,2	2,7	3
	II	11,4	4	0	9,2	3,6	3
	III	10,6	4	3	10,9	4,1	4
	IV	12,1	4,1	5	9,5	3,5	4
	Média	11,2	4	2	9	3,5	4
	Desv.Pad.	0,7	0,1	2	2	0,6	1
	CV	6,5	2	122	22,1	16,7	16
G2	I	11,7	3,9	0	11	3,6	1
	II	11,1	3,8	0	8,9	3,4	2
	III	12	4,3	0	7,5	2,5	0
	IV	8,9	3,2	1	7,9	2,7	0
	Média	10,9	3,8	0	8,8	3,1	1
	Desv.Pad.	1,4	0,5	1	1,6	0,5	1
	CV	12,8	12	200	17,7	17,5	128
G3	I	12	4	0	7,5	2,5	0
	II	11,7	4	1	9,4	3,4	3
	III	11,2	4,1	2	9,6	3,2	4
	IV	10,2	4,1	3	8,5	3,3	2
	Média	11,3	4,1	2	8,8	3,1	2
	Desv.Pad.	0,8	0,1	1	1	0,4	2
	CV	7	1,4	86	11	13,2	76

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
G4	I	10,3	3,9	3	8,1	3,2	5
	II	12,7	5	0	8,9	3,3	5
	III	9,6	3,3	5	7,4	2,6	3
	IV	8,6	3,1	3	11,5	3,6	6
	Média	10,3	3,8	3	9	3,2	5
	Desv.Pad.	1,7	0,9	2	1,8	0,4	1
	CV	16,9	22,3	75	20	13,2	26
G5	I	11	3,8	0	7,1	2,6	3
	II	10	3,6	3	9,9	3,6	2
	III	11,5	3,6	4	9	3,3	5
	IV	10,7	3,8	4	10	3,9	3
	Média	10,8	3,7	3	9	3,4	3
	Desv.Pad.	0,6	0,1	2	1,3	0,6	1
	CV	5,8	3,1	69	14,9	16,6	39
G6	I	10,2	3,9	3	9,9	3,8	5
	II	13	4,9	5	10,5	4,3	4
	III	10,6	3,8	3	10,3	3,6	4
	IV	9,6	3,5	3	9,2	3,5	0
	Média	10,9	4	4	10	3,8	3
	Desv.Pad.	1,5	0,6	1	0,6	0,4	2
	CV	13,7	15,1	29	5,8	9,4	68
G7	I	10,4	3,6	4	9,6	3,3	3
	II	12,9	5	4	11	3,6	3
	III	12,1	4,6	5	9,6	3,4	3
	IV	10,5	4,2	2	9,9	3,6	2
	Média	11,5	4,4	4	10	3,5	3
	Desv.Pad.	1,2	0,6	1	0,7	0,2	1
	CV	10,7	13,7	34	6,6	4,5	18

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
G8	I	10,4	4,2	2	10	3,6	4
	II	13,2	5,6	0	11,2	4	4
	III	12,2	4,6	5	10,3	3,5	5
	IV	12,5	4,6	0	8,9	2,9	4
	Média	12,1	4,8	2	10,1	3,5	4
	Desv.Pad.	1,2	0,6	2	0,9	0,5	1
	CV	9,9	12,6	135	9,4	13	12
G9	I	12,6	4,7	1	9,5	3,5	5
	II	11	4,1	4	10,5	3,6	6
	III	12,8	4	6	10,6	4,2	4
	IV	12,8	4,8	4	8,8	3,2	4
	Média	12,3	4,4	4	9,9	3,6	5
	Desv.Pad.	0,9	0,4	2	0,9	0,4	1
	CV	7,1	9,3	55	8,7	11,6	20
G10	I	11,6	4,4	3	11,6	4,2	1
	II	9,6	3,9	5	13,4	4,7	4
	III	11,2	4,8	1	11,5	4,2	6
	IV	13,7	5,3	0	11,3	3,7	3
	Média	11,5	4,6	2	12	4,2	4
	Desv.Pad.	1,7	0,6	2	1	0,4	2
	CV	14,6	12,9	99	8,2	9,7	59

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 59. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco G (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
G1	I	6,6	2,2	3	10,5	3,1	2
	II	8,9	3,1	5	11,6	4,5	2
	III	11,1	3,9	4	10,3	3,6	0
	IV	11,2	4,5	2	9,1	3,2	2
	Média	9,5	3,4	4	10,4	3,6	2
	Desv.Pad.	2,2	1,0	1	1,0	0,6	1
	CV	23,0	29,1	37	9,9	17,7	67
G2	I	8,4	3,1	4	10,2	3	0
	II	8	2,9	2	8,2	2,7	4
	III	11	3,8	4	9,3	2,9	4
	IV	9	3	4	10,3	3,3	1
	Média	9,1	3,2	4	9,5	3,0	2
	Desv.Pad.	1,3	0,4	1	1,0	0,3	2
	CV	14,6	12,8	29	10,3	8,4	92
G3	I	7,9	2,6	1	9,3	3,5	0
	II	9,1	3,3	0	9	3,5	1
	III	9,7	3,8	3	9	3,4	3
	IV	9,1	3,6	0	9,6	3,6	0
	Média	9,0	3,3	1	9,2	3,5	1
	Desv.Pad.	0,8	0,5	1	0,3	0,1	1
	CV	8,4	15,8	141	3,1	2,3	141

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
G4	I	7,9	2	2	9,5	3,4	4
	II	7,6	2,1	2	9,7	3,6	1
	III	8,6	3,2	3	11,2	3,8	3
	IV	11	4	1	10,4	3,4	3
	Média	8,8	2,8	2	10,2	3,6	3
	Desv.Pad.	1,5	1,0	1	0,8	0,2	1
	CV	17,6	3,8	41	7,6	5,4	46
G5	I	10,2	3,6	6	10,2	3,6	3
	II	11	3,7	3	10,1	3,5	1
	III	10,7	4	2	8,9	3	0
	IV	11,2	3,9	0	9,8	3,3	0
	Média	10,8	3,8	3	9,8	3,4	1
	Desv.Pad.	0,4	0,2	3	0,6	0,3	1
	CV	4,0	4,8	91	6,1	7,9	141
G6	I	9,6	3,6	5	13	4,5	4
	II	12,7	4,5	2	10,4	4,1	2
	III	13,5	4,6	2	9,2	3,1	0
	IV	9,2	3,6	3	10,3	3,3	0
	Média	11,3	4,1	3	10,7	3,8	2
	Desv.Pad.	2,2	0,6	1	1,6	0,7	2
	CV	19,3	13,5	47	15,0	17,6	128
G7	I	10,6	3,6	2	11,1	3,6	4
	II	12	4	4	10,4	3,6	1
	III	11,2	3,7	6	10,2	3,4	2
	IV	12,7	4,3	4	8,2	2,6	3
	Média	11,6	3,9	4	10,0	3,3	3
	Desv.Pad.	0,9	0,3	2	1,2	0,5	1
	CV	7,9	8,1	41	12,5	14,4	52

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
G8	I	10,8	4	2	8,6	3,2	5
	II	15	5,8	3	12,5	4,6	4
	III	8,4	3	5	11,7	4,5	6
	IV				10,2	4,1	5
	Média	11,4	4,3	3	10,8	4,1	5
	Desv.Pad.	3,3	1,4	2	1,7	0,6	1
	CV	29,3	33,3	46	16,0	15,6	16
G9	I	8,8	3,2	3	8,6	3	0
	II	9	3,2	4	9,5	3,5	1
	III	11,1	4	0	13,2	4,6	4
	IV				9,3	3,2	6
	Média	9,6	3,5	2	10,2	3,6	3
	Desv.Pad.	1,3	0,5	2	2,1	0,7	3
	CV	13,2	13,3	89	20,4	20,0	100
G10	I	11	3,6	0	9,8	3,6	1
	II	10,5	3,5	6	7,9	3,1	3
	III	9,8	3,2	0	12,7	5	1
	IV	8,9	3,2	3	12,7	4,8	5
	Média	10,1	3,4	2	10,8	4,1	3
	Desv.Pad.	0,9	0,2	3	2,4	0,9	2
	CV	9,1	6,1	128	21,8	22,3	77

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 60. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco H (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
H1	I	9,5	3,2	5	8,9	3,3	4
	II	7,7	2,6	2	9,7	3,5	4
	III	9,6	3,4	6	7,8	2,6	4
	IV	9,3	3,5	2	7,8	2,9	4
	Média	9	3,2	4	8,6	3,1	4
	Desv.Pad.	0,9	0,4	2	0,9	0,4	0
	CV	9,9	12,7	55	10,8	13,1	0
H2	I	7,8	2,7	1	9,7	3,8	4
	II	11	4	1	9,2	3,4	6
	III	11,8	4,6	5	9,9	4	5
	IV	13,6	4,7	2	10,3	3,9	4
	Média	11,1	4	2	9,8	3,8	5
	Desv.Pad.	2,4	0,9	2	0,5	0,3	1
	CV	21,9	23	84	4,7	7	20
H3	I	11,4	4,2	2	11,4	4	2
	II	10,8	4	6	10	3,6	3
	III	10,7	3,9	4	11	4,2	5
	IV	12,9	4,7	0	10,6	4	4
	Média	11,5	4,2	3	10,8	4	4
	Desv.Pad.	1	0,4	3	0,6	0,3	1
	CV	8,9	8,5	86	5,6	6,4	37

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
H4	I	8	2,7	0	8,4	3,2	4
	II	9,7	3,7	4	10,5	3,9	3
	III	10,7	4,3	3	11,4	4,5	4
	IV	10,6	3,7	4	10,4	3,6	4
	Média	9,8	3,6	3	10,2	3,8	4
	Desv.Pad.	1,3	0,7	2	1,3	0,5	1
	CV	12,8	18,4	69	12,4	14,4	13
H5	I	10,8	2,8	0	9,5	3,4	2
	II	10,5	4,2	3	12,3	4,2	2
	III	12,8	4,6	4	11,6	4,5	2
	IV	12,2	4	0	12	4,3	6
	Média	11,6	3,9	2	11,4	4,1	3
	Desv.Pad.	1,1	0,8	2	1,3	0,5	2
	CV	9,5	19,9	118	11,2	11,8	67
H6	I	9,7	3,7	2	10,3	3,6	2
	II	10,6	4	2	9,5	3,5	2
	III	12,3	4,4	4	9,2	3,5	6
	IV	14,2	3,8	3	9,4	3,6	5
	Média	11,7	4	3	9,6	3,6	4
	Desv.Pad.	2	0,3	1	0,5	0,1	2
	CV	17	7,8	35	5	1,6	55
H7	I	10,2	3,9	1	10,8	4,1	4
	II	10,5	3,4	5	11,4	3,6	5
	III	11,2	3,8	3	10,9	4	6
	IV	12,5	4,3	2	10,5	4,1	2
	Média	11,1	3,9	3	10,9	4	4
	Desv.Pad.	1	0,4	2	0,4	0,2	2
	CV	9,2	9,6	62	3,4	6	40

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
H8	I	12,1	3,5	3	9,5	3,1	4
	II	8,9	3,2	2	10,2	3,4	2
	III	10	3,4	3	9,1	3,1	3
	IV	10,7	3,5	2	9,7	3,6	6
	Média	10,4	3,4	3	9,6	3,3	4
	Desv.Pad.	1,3	0,1	1	0,5	0,2	2
	CV	12,9	4,2	23	4,8	7,4	46
H9	I	10,1	3,5	5	10	3,7	2
	II	11,4	4,2	1	10	3,5	4
	III	10,9	3,8	3	10,1	3,5	4
	IV	12,1	4,4	2	12	4,6	3
	Média	11,1	4	3	10,5	3,8	3
	Desv.Pad.	0,8	0,4	2	1	0,5	1
	CV	7,6	10,1	62	9,4	13,7	29
H10	I	10,5	3,3	5	12,3	4,4	4
	II	9,4	3	1	10,2	4,2	4
	III	11,9	3,7	3	9,1	3,5	4
	IV	11,1	4,5	2	10,4	3,6	5
	Média	10,7	3,6	3	10,5	3,9	4
	Desv.Pad.	1,1	0,7	2	1,3	0,4	1
	CV	9,8	17,9	62	12,7	11,3	12

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 61. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco H (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
H1	I	10,4	3,9	5	8,6	3	6
	II	10,7	3,9	0	8,6	2,9	2
	III	11,8	4,1	3	8,8	2,9	3
	IV	11,4	4	6	7,9	2,7	2
	Média	11,1	4,0	4	8,5	2,9	3
	Desv.Pad.	0,6	0,1	3	0,4	0,1	2
	CV	5,8	2,4	76	4,7	4,4	58
H2	I	12,4	3,9	2	8,4	3,1	5
	II	13	4,7	0	9,7	3,6	4
	III	8,9	4,8	2	10,5	4,2	6
	IV	9,5	3,5	1	7,7	2,6	0
	Média	11,0	4,2	1	9,1	3,4	4
	Desv.Pad.	2,1	0,6	1	1,3	0,7	3
	CV	18,7	14,9	77	13,9	20,3	70
H3	I	9,9	3,6	5	14,3	5,2	2
	II	11,9	4	3	12,8	5	1
	III	8,9	3,1	6	9,7	3,5	0
	IV	11,1	4,6	3	9,6	3,6	2
	Média	10,5	3,8	4	11,6	4,3	1
	Desv.Pad.	1,3	0,6	2	2,3	0,9	1
	CV	12,6	16,6	35	20,1	20,8	77

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
H4	I	10,9	3	1	12,8	4,6	2
	II	13,4	4,4	3	12,9	4,5	1
	III	9,9	3,4	4	11,2	4	2
	IV	11,2	4,2	1	8,4	3	3
	Média	11,4	3,8	2	11,3	4,0	2
	Desv.Pad.	1,5	0,7	2	2,1	0,7	1
	CV	13,0	17,6	67	18,5	18,2	41
H5	I	9	3,2	3	10,7	4	3
	II	12,5	4,4	2	10,5	4	0
	III	12,5	4	3	8,7	2,7	0
	IV	9,1	3,5	1	8,9	3,3	1
	Média	10,8	3,8	2	9,7	3,5	1
	Desv.Pad.	2,0	0,5	1	1,0	0,6	1
	CV	18,5	14,1	43	10,8	17,9	141
H6	I	13,2	4,4	5	9,3	3,4	0
	II	13	4,9	2	9,9	3,4	0
	III	10,7	4	6	10,7	3,7	4
	IV	8,2	2,9	3	10	3,6	4
	Média	11,3	4,1	4	10,0	3,5	2
	Desv.Pad.	2,3	0,9	2	0,6	0,2	2
	CV	20,8	21,0	46	5,8	4,3	115
H7	I	8,5	3	4	10,5	4,2	2
	II	10,3	3,7	0	9,6	3,7	6
	III	10,9	3,7	0	10,3	3,6	4
	IV	12,1	4	0	7,7	2,2	2
	Média	10,5	3,6	1	9,5	3,4	4
	Desv.Pad.	1,5	0,4	2	1,3	0,9	2
	CV	14,4	11,8	200	13,4	25,0	55

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
H8	I	8,6	3	4	12,4	4	2
	II	8,5	2,7	4	10,9	4,1	5
	III	8,8	2,9	3	9,3	2,9	0
	IV	10,3	2,2	4	10,2	3,7	0
	Média	9,1	2,7	4	10,7	3,7	2
	Desv.Pad.	0,8	0,4	1	1,3	0,5	2
	CV	9,3	13,2	13	12,2	14,8	135
H9	I	10	3,9	4	12,7	4,6	2
	II	8,3	2,6	6	9,2	3,1	1
	III	11,6	4	2	10,4	3,7	1
	IV	8,8	3,6	5	9,1	3	5
	Média	9,7	3,5	4	10,4	3,6	2
	Desv.Pad.	1,5	0,6	2	1,7	0,7	2
	CV	15,2	18,1	40	16,2	20,4	84
H10	I	10	3,5	2	9,3	3,2	4
	II	12,6	5,6	2	9,6	4,3	4
	III	12,5	4,1	0	11,7	4,5	3
	IV				9	3	2
	Média	11,7	4,4	1	9,9	3,8	3
	Desv.Pad.	1,5	1,1	1	1,2	0,8	1
	CV	12,6	24,6	87	12,4	20,3	29

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 62. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco I (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
I1	I	8,7	3,4	1	8,8	3,1	4
	II	8,2	3,1	2	8,2	3	3
	III	9,3	3,2	2	8,4	2,9	1
	IV	7,7	3	3	10,2	3,5	4
	Média	8,5	3,2	2	8,9	3,1	3
	Desv.Pad.	0,7	0,2	1	0,9	0,3	1
	CV	8,1	5,4	41	10,1	8,4	47
I2	I	10,7	3,6	0	8,9	3	4
	II	8,5	3,2	0	7,9	2,9	5
	III	8,4	3	3	8,6	3	3
	IV	10,9	3,6	2	10,2	3,7	3
	Média	9,6	3,4	1	8,9	3,2	4
	Desv.Pad.	1,4	0,3	2	1	0,4	1
	CV	14,1	9	120	10,8	11,7	26
I3	I	10,3	4,3	3	8,5	3	4
	II	13	4,8	2	8,9	3,4	4
	III	12,1	4,5	4	11	4,5	2
	IV	9,9	4	1	7,2	2,6	2
	Média	11,3	4,4	3	8,9	3,4	3
	Desv.Pad.	1,5	0,3	1	1,6	0,8	1
	CV	13	7,7	52	17,7	24,2	38

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
I4	I	10,5	4	1	7,7	3,7	4
	II	10,9	3,5	4	9,9	3,9	6
	III	10,2	4	0	8,7	3	4
	IV	10,6	3,9	5	11	3,7	1
	Média	10,6	3,9	3	9,3	3,6	4
	Desv.Pad.	0,3	0,2	2	1,4	0,4	2
	CV	2,7	6,2	95	15,4	11	55
I5	I	11	4	4	8,3	2,8	4
	II	9,8	3,5	3	10	3,9	3
	III	12	4,3	4	9,1	3,2	4
	IV	14,4	5	0	10,4	4	5
	Média	11,8	4,2	3	9,5	3,5	4
	Desv.Pad.	2	0,6	2	0,9	0,6	1
	CV	16,5	14,9	69	9,9	16,5	20
I6	I	13,3	4,9	2	9,3	3,1	3
	II	12,7	4,5	5	12,2	4	3
	III	10,5	3,6	2	10,4	3,6	3
	IV	10,3	3,9	4	9,3	3,4	4
	Média	11,7	4,2	3	10,3	3,5	3
	Desv.Pad.	1,5	0,6	2	1,4	0,4	1
	CV	13	13,9	46	13,3	10,7	15
I7	I	9	3,2	5	8	2,6	3
	II	10,5	4	4	8	2,6	1
	III	9,2	3,5	4	9,1	3,4	4
	IV	10,7	4	0	7,7	2,5	2
	Média	9,9	3,7	3	8,2	2,8	3
	Desv.Pad.	0,9	0,4	2	0,6	0,4	1
	CV	8,9	10,7	68	7,5	15,1	52

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
I8	I	9,4	3,4	1	11,2	3,7	6
	II	7,6	2,6	3	11	3,7	2
	III	9,4	3,6	1	8,5	3	6
	IV	10,1	3,3	0	9	3,2	5
	Média	9,1	3,2	1	9,9	3,4	5
	Desv.Pad.	1,1	0,4	1	1,4	0,4	2
	CV	11,7	13,5	101	13,8	10,5	40
I9	I	8	3,2	3	8,6	3,4	3
	II	8	3	3	9,1	3,6	3
	III	8	3	0	8,6	3	4
	IV	8,6	3,3	2	11,6	4,1	6
	Média	8,2	3,1	2	9,5	3,5	4
	Desv.Pad.	0,3	0,2	1	1,4	0,5	1
	CV	3,7	4,8	71	15,2	13	35
I10	I	11,5	4,5	4	10,6	4,2	6
	II	11	4,1	5	10,3	3,8	4
	III	10,1	3,9	4	11,4	4	4
	IV	10,4	4	6	10,5	3,8	5
	Média	10,8	4,1	5	10,7	4	5
	Desv.Pad.	0,6	0,3	1	0,5	0,2	1
	CV	5,8	6,4	20	4,5	4,8	20

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 63. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco I (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
I1	I	11,6	3,9	0	8,4	2,8	4
	II	8,6	3	0	10,6	4	5
	III	9,3	3,2	1	8,8	3,1	2
	IV	10,2	3,6	2	10,3	3,4	3
	Média	9,9	3,4	1	9,5	3,3	4
	Desv.Pad.	1,3	0,4	1	1,1	0,5	1
	CV	13,0	11,8	128	11,4	15,4	37
I2	I	8,7	3,2	2	9,5	3,5	5
	II	9	3,2	4	11,2	3,6	3
	III	8,3	3,4	4	11,4	4,1	3
	IV	9,9	3,5	5	9,4	3,1	4
	Média	9,0	3,3	4	10,4	3,6	4
	Desv.Pad.	0,7	0,2	1	1,1	0,4	1
	CV	7,6	4,5	34	10,3	11,5	26
I3	I	10,2	4,2	0	10,1	3,6	3
	II	10,3	4	0	9,4	3,3	0
	III	9,3	3,1	4	10,1	3,6	0
	IV	11	3,6	0	9,1	3	0
	Média	10,2	3,7	1	9,7	3,4	1
	Desv.Pad.	0,7	0,5	2	0,5	0,3	2
	CV	6,8	13,0	200	5,2	8,5	200

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
I4	I	11,9	4	0	10,4	3,6	1
	II	10,5	,33,9	0	9,2	3	1
	III	9,4	3,5	0	9,4	3,7	2
	IV	8,6	3,1	0	10,6	4	4
	Média	10,1	3,5	0	9,9	3,6	2
	Desv.Pad.	1,4	0,5	0	0,7	0,4	1
	CV	14,2	12,8	0	7,1	11,7	71
I5	I	8,4	3,4	3	10,5	3,9	5
	II	10,4	3,5	1	9,6	3,5	2
	III	9,6	3,1	0	11,7	4,4	1
	IV	10	3,7	4	9,6	3,5	2
	Média	9,6	3,4	2	10,4	3,8	3
	Desv.Pad.	0,9	0,3	2	1,0	0,4	2
	CV	9,0	7,3	91	9,6	11,2	69
I6	I	11	4	0	10,6	3,9	0
	II	10,4	4	1	10,5	3,7	0
	III	10,7	3,7	2	8	3,2	0
	IV	11	3,9	0	10,2	3,4	6
	Média	10,8	3,9	1	9,8	3,6	2
	Desv.Pad.	0,3	0,1	1	1,2	0,3	3
	CV	2,7	3,6	128	12,5	8,8	200
I7	I	9,3	3	3	9,6	3,5	0
	II	10,2	3,4	0	10,1	3,3	0
	III	10,4	3,9	3	8,9	3,2	4
	IV	10,3	3,7	4	9,2	3,3	0
	Média	10,1	3,5	3	9,5	3,3	1
	Desv.Pad.	0,5	0,4	2	0,5	0,1	2
	CV	5,0	11,2	69	5,5	3,8	200

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
I8	I	12	4,2	2	10,5	4,1	1
	II	10,5	3,9	4	11,4	4	0
	III	11,1	3,7	3	9,6	3,4	5
	IV	9,6	3,1	2	9,2	3,8	1
	Média	10,8	3,7	3	10,2	3,8	2
	Desv.Pad.	1,0	0,5	1	1,0	0,3	2
	CV	9,4	12,5	35	9,6	8,1	127
I9	I						
	II	9,6	3,4	0	12,3	4,6	4
	III	9,5	3,5	4	10	3,5	5
	IV	8,5	2,8	2	8,9	3	0
	Média	11,5	5	4	11	4	4
	Desv.Pad.	9,8	3,7	3	10,6	3,8	3
	CV	1,3	0,9	2	1,4	0,7	2
I10	I	12,8	25,5	77	13,7	18,1	68
	II	9,5	3	0	8,4	2,6	0
	III	8,6	3,1	4	12,6	4,7	6
	IV	10	3,5	4	11,6	3,6	5
	Média	10,6	3,8	3	10,6	3,7	4
	Desv.Pad.	9,7	3,4	3	10,8	3,7	4
	CV	0,8	0,4	2	1,8	0,9	3

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 64. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco J (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
J1	I	11,5	4,4	1	10,6	3,8	4
	II	11,5	4,5	1	12	4,4	0
	III	10,2	3,6	0	9,4	3,4	2
	IV	11,5	3,8	0	9,4	3,8	4
	Média	11,2	4,1	1	10,4	3,9	3
	Desv.Pad.	0,7	0,4	1	1,2	0,4	2
	CV	5,8	10,9	115	12	10,7	77
J2	I	11,7	4,1	2	8,5	2,9	2
	II	10,2	3,5	5	3,1	2	4
	III	11,5	4,4	0	8,6	3	1
	IV	10,1	3,4	0	9,5	3,5	4
	Média	10,9	3,9	2	7,4	2,9	3
	Desv.Pad.	0,8	0,5	2	2,9	0,6	2
	CV	7,7	12,5	135	39,3	21,9	55
J3	I	12,6	4,7	2	9,5	3,5	2
	II	10,6	3,7	3	7,9	3,1	4
	III	10,4	3,6	2	9,3	3,4	4
	IV	13,6	4,4	2	10	3,5	5
	Média	11,8	4,1	2	9,2	3,4	4
	Desv.Pad.	1,6	0,5	1	0,9	0,2	1
	CV	13,2	13,1	22	9,8	5,6	34

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
J4	I	10,5	3,9	4	12,1	4,1	0
	II	11,2	3,6	0	9,9	3,5	4
	III	11,5	4	2	9,3	3,4	4
	IV	12,5	4,5	0	9	3,2	1
	Média	11,4	4	2	10,1	3,6	2
	Desv.Pad.	0,8	0,4	2	1,4	0,4	2
	CV	7,3	9,4	128	13,9	10,9	92
J5	I	10	3,7	4	8,4	2,6	4
	II	9,3	3,4	5	8,7	2,9	4
	III	12,5	4,5	0	9,4	3,6	3
	IV	12,6	4,5	2	9	3,3	6
	Média	11,1	4	3	8,9	3,1	4
	Desv.Pad.	1,7	0,6	2	0,4	0,4	1
	CV	15,3	14	81	4,8	14,2	30
J6	I	9	3	2	10,9	3,6	4
	II	10,7	3,7	4	7,8	3	2
	III	11,3	3,9	4	8,9	3,2	5
	IV	11,8	4,5	2	9,6	3,6	5
	Média	10,7	3,8	3	9,3	3,4	4
	Desv.Pad.	1,2	0,6	1	1,3	0,3	1
	CV	11,4	16,4	38	14	9	35
J7	I	8,8	3,2	3	9,5	3,5	2
	II	10,4	3,3	2	10,1	3,6	3
	III	9,4	3,6	1	9,7	3,5	6
	IV	9,2	3,4	4	9,6	3,6	6
	Média	9,5	3,4	3	9,7	3,6	4
	Desv.Pad.	0,7	0,2	1	0,3	0,1	2
	CV	7,2	5,1	52	2,7	1,6	49

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
J8	I	12,3	4,4	4	9,8	3,4	6
	II	8,2	2,8	0	9,5	3,5	3
	III	7,1	2,5	3	9,4	3,2	6
	IV	9,7	3,4	5	8	2,9	5
	Média	9,3	3,3	3	9,2	3,3	5
	Desv.Pad.	2,3	0,8	2	0,8	0,3	1
	CV	24,1	25,6	72	8,7	8,1	28
J9	I	8,6	3	2	10,6	3,6	0
	II	8,8	3	4	9,6	3,1	0
	III	8,5	3,1	3	8,4	3,2	0
	IV	8,9	3,3	2	9,3	3,5	4
	Média	8,7	3,1	3	9,5	3,4	1
	Desv.Pad.	0,2	0,1	1	0,9	0,2	2
	CV	2,1	4,6	35	9,6	7,1	200
J10	I	11,5	4,5	4	10,6	4,2	6
	II	11	4,1	5	10,3	3,8	4
	III	10,1	3,9	4	11,4	4	4
	IV	10,4	4	6	10,5	3,8	5
	Média	10,8	4,1	5	10,7	4	5
	Desv.Pad.	0,6	0,3	1	0,5	0,2	1
	CV	5,8	6,4	20	4,5	4,8	20

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 65. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco J (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
J1	I	9	2,7	0	9,2	3,6	4
	II	9,5	3	0	7,5	2,6	0
	III	9	3,1	4	10,3	4,4	4
	IV				10,3	3,9	5
	Média	9,2	2,9	1	9,3	3,6	3
	Desv.Pad.	0,3	0,2	2	1,3	0,8	2
	CV	3,1	7,1	173	14,2	20,9	68
J2	I	9,9	3,4	0	8,1	3,3	3
	II	13	4,1	0	9,9	3,5	6
	III	12	4,2	0	8,7	3,4	4
	IV	10,9	3,9	0	12,8	4,8	3
	Média	11,5	3,9	0	9,9	3,8	4
	Desv.Pad.	1,3	0,4	0	2,1	0,7	1
	CV	11,7	9,1	0	21,2	18,8	35
J3	I	8,2	3,1	0	9,9	3,5	4
	II	8,6	3,3	2	11,5	4,2	5
	III	8,9	3,1	0	10,4	3,4	1
	IV	10,6	3,8	2	8,7	3,1	4
	Média	9,1	3,3	1	10,1	3,6	4
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	1,2	0,5	2
	CV	11,6	9,9	115	11,5	13,1	49

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
J4	I	8,6	3,1	3	9,5	3,3	0
	II	12,5	4,1	0	7,1	2,4	0
	III	9,9	3,6	0	8,1	3	0
	IV	11,6	4,5	0	8,6	3	3
	Média	10,7	3,8	1	8,3	2,9	1
	Desv.Pad.	1,7	0,6	2	1,0	0,4	2
	CV	16,3	15,9	200	12,0	12,9	200
J5	I	8,5	3,1	2	9,9	3,3	3
	II	7,2	2,5	0	9,9	3,8	2
	III	8,6	3,1	1	9,9	3,4	4
	IV	9,5	3,6	3	8,2	3,3	3
	Média	8,5	3,1	2	9,5	3,5	3
	Desv.Pad.	0,9	0,5	1	0,9	0,2	1
	CV	11,2	14,6	86	9,0	6,9	27
J6	I	8,6	3	3	11,2	4,6	3
	II	11,6	3,7	2	8,5	3,4	4
	III	10	3,4	4	10,9	3,6	6
	IV	10	3,5	0	11,6	4,4	5
	Média	10,1	3,4	2	10,6	4,0	5
	Desv.Pad.	1,2	0,3	2	1,4	0,6	1
	CV	12,2	8,7	76	13,2	14,7	29
J7	I	8,6	3,1	3	9,5	3,3	0
	II	12,5	4,1	0	7,1	2,4	0
	III	9,9	3,6	0	8,1	3	0
	IV	11,6	4,5	0	8,6	3	3
	Média	10,7	3,8	1	8,3	2,9	1
	Desv.Pad.	1,7	0,6	2	1,0	0,4	2
	CV	16,3	15,9	200	12,0	12,9	200

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
J8	I	8,4	2,9	0	8,8	3,9	3
	II	11,9	4,2	6	8,1	2,9	5
	III	11,3	4	0	8,9	2,9	4
	IV	12,5	4,6	0	8,3	3,3	4
	Média	11,0	3,9	2	8,5	3,3	4
	Desv.Pad.	1,8	0,7	3	0,4	0,5	1
	CV	16,5	18,5	200	4,5	14,5	20
J9	I	12,1	4,2	2	8,1	2,7	1
	II	12,8	4,1	0	6,6	2,2	0
	III	10,7	3,5	0	6,7	2,4	0
	IV	13,1	4,1	0	6,2	2,2	4
	Média	12,2	4,0	1	6,9	2,4	1
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	0,8	0,2	2
	CV	8,8	8,1	200	12,0	9,9	151
J10	I	11	3,9	4	10,7	3,6	0
	II	9,7	2,7		8,7	3,4	0
	III	12,5	4	3	9,3	3,2	0
	IV	9,2	3,4	0	8,8	3,4	4
	Média	10,6	3,5	2	9,4	3,4	1
	Desv.Pad.	1,5	0,6	2	0,9	0,2	2
	CV	13,9	17,0	89	9,8	4,8	200

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 66. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco K (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
K1	I	11	4	0	8,7	3,1	3
	II	10,6	3,8	4	9,5	3,3	4
	III	10,2	3,8	2	7,5	2,6	4
	IV	10,4	4,1	4	6,7	2,5	4
	Média	10,6	3,9	3	8,1	2,9	4
	Desv.Pad.	0,3	0,2	2	1,2	0,4	1
	CV	3,2	3,8	77	15,4	13,4	13
K2	I	10,5	3,7	5	8,7	3,4	4
	II	11,5	4,2	2	7,9	2,6	2
	III	12,5	4	3	7,9	3	4
	IV	12,2	3,7	3	8,8	3,5	2
	Média	11,7	3,9	3	8,3	3,1	3
	Desv.Pad.	0,9	0,2	1	0,5	0,4	1
	CV	7,6	6,3	39	5,9	13,2	38
K3	I	8,2	3,8	2	8,5	3	6
	II	8,6	3,4	0	8,6	3,1	2
	III	9,5	3,7	3	8,6	3	3
	IV	10,9	3,8	1	10,5	3,3	4
	Média	9,3	3,7	2	9,1	3,1	4
	Desv.Pad.	1,2	0,2	1	1	0,1	2
	CV	12,9	5,2	86	10,7	4,6	46

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
K4	I	9,1	3,6	0	6,7	2,4	6
	II	8,7	3,1	4	7	3	5
	III	8	3,4	5	8	3,2	2
	IV	7,2	2,7	4	7,2	2,7	2
	Média	8,3	3,2	3	7,2	2,8	4
	Desv.Pad.	0,8	0,4	2	0,6	0,3	2
	CV	10,1	12,2	68	7,7	12,4	55
K5	I	10,7	4,2	0	9,6	3,4	0
	II	10,2	4	3	9,9	3,2	2
	III	10,5	4	1	9,3	3,2	5
	IV	11,3	4,1	0	10,4	3,6	4
	Média	10,7	4,1	1	9,8	3,4	3
	Desv.Pad.	0,5	0,1	1	0,5	0,2	2
	CV	4,4	2,3	141	4,8	5,7	81
K6	I	11,3	4,6	2	9,5	3,5	6
	II	11,6	4,3	5	9,2	3,4	5
	III	11,5	4,2	4	10,2	3,6	2
	IV	10,3	3,7	4	11,9	4	4
	Média	11,2	4,2	4	10,2	3,6	4
	Desv.Pad.	0,6	0,4	1	1,2	0,3	2
	CV	5,3	8,9	34	11,8	7,3	40
K7	I	9,2	3	3	11,1	4,1	4
	II	9,4	3,5	5	10,3	3,3	4
	III	11	3,5	0	9,5	3,1	3
	IV	10,8	4	0	11,2	3,6	0
	Média	10,1	3,5	2	10,5	3,5	3
	Desv.Pad.	0,9	0,4	2	0,8	0,4	2
	CV	9,2	11,7	122	7,5	12,3	69

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
K8	I	8,6	3,5	0	8,7	2,9	4
	II	8	2,9	3	9	3,5	6
	III	9,2	3,5	3	8,3	3	2
	IV	9,5	3,5	4	10,2	3,4	0
	Média	8,8	3,4	3	9,1	3,2	3
	Desv.Pad.	0,7	0,3	2	0,8	0,3	3
	CV	7,5	9	69	9	9,2	86
K9	I	11,3	4,4	2	9,4	3,2	5
	II	10	4	3	9,2	3,5	4
	III	8	3,2	0	11	3,8	0
	IV	11,2	4,2	2	8,4	3,1	2
	Média	10,1	4	2	9,5	3,4	3
	Desv.Pad.	1,5	0,5	1	1,1	0,3	2
	CV	15,2	13,3	72	11,5	9,3	81
K10	I	11,2	3,5	4	10,5	3,6	5
	II	9,9	3,8	0	8,4	3,2	2
	III	9,9	3,4	0	10,1	3,8	4
	IV	7,6	2,5	0	9,7	3,5	3
	Média	9,7	3,3	1	9,7	3,5	4
	Desv.Pad.	1,5	0,6	2	0,9	0,3	1
	CV	15,5	17	200	9,4	7,1	37

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 67. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco K (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
K1	I	10,5	3,5	3	8,5	3,2	3
	II	8,6	3,2	1	7,5	2,6	4
	III	10,7	4	4	7,4	2,6	2
	IV	8	2,7	0	9,6	2,6	0
	Média	9,5	3,4	2	8,3	2,8	2
	Desv.Pad.	1,4	0,5	2	1,0	0,3	2
	CV	14,3	16,3	91	12,5	10,9	76
K2	I	7,1	2,7	0	9	3,1	2
	II	10,7	3,6	0	9,7	3,9	4
	III	7,9	2,5	4	7	2,9	2
	IV	9	3	1	8,9	3	3
	Média	8,7	3,0	1	8,7	3,2	3
	Desv.Pad.	1,6	0,5	2	1,2	0,5	1
	CV	18,0	16,3	151	13,4	14,2	35
K3	I	9,5	3	0	10,4	3,2	0
	II	8,5	2,9	2	7,8	2,6	1
	III	8,9	3,1	0	8,5	2,9	1
	IV	7,3	4,3	0	8,5	2,8	2
	Média	8,6	3,3	1	8,8	2,9	1
	Desv.Pad.	0,9	0,7	1	1,1	0,3	1
	CV	10,9	19,7	200	12,7	8,7	82

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
K4	I	10,7	3,9	2	7,9	2,6	0
	II	8,5	3,2	0	10,4	3,4	2
	III	10,1	3,4	1	10,3	3,6	2
	IV	9,9	3,2	2	9,2	3,5	4
	Média	9,8	3,4	1	9,5	3,3	2
	Desv.Pad.	0,9	0,3	1	1,2	0,5	2
	CV	9,5	9,6	77	12,4	14,0	82
K5	I	4,1	7	0	4,2	1,5	0
	II	5	1,9	0	3,9	1,6	0
	III	6,2	2,6	0	3,7	1,4	0
	IV	5,8	2,4	0	4,8	1,7	0
	Média	5,3	3,5	0	4,2	1,6	0
	Desv.Pad.	0,9	2,4	0	0,5	0,1	0
	CV	17,6	68,2	0	11,6	8,3	0
K6	I	8,3	3	6	5,6	2	2
	II	8,6	3,2	0	5,4	2,2	0
	III	6,1	2,1	0	5,9	2,5	0
	IV	5,6	2,5	0	6,5	2,8	0
	Média	7,2	2,7	2	5,9	2,4	1
	Desv.Pad.	1,5	0,5	3	0,5	0,4	1
	CV	21,3	18,4	200	8,2	14,7	200
K7	I	8	3,2	0	9	3	0
	II	7	2,4	0	7,5	2,4	0
	III	8	2,9	0	6,9	2,1	0
	IV	10,2	3,2	0	7,4	2,4	0
	Média	8,3	2,9	0	7,7	2,5	0
	Desv.Pad.	1,4	0,4	0	0,9	0,4	0
	CV	16,3	12,9	0	11,8	15,3	0

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
K8	I	6,9	2,1	2	9,7	3,2	0
	II	10	3,6	0	10,4	3,5	3
	III	8,3	2,6	0	7	2,2	4
	IV	7,2	2,4	0	7,8	2,3	3
	Média	8,1	2,7	1	8,7	2,8	3
	Desv.Pad.	1,4	0,6	1	1,6	0,6	2
	CV	17,3	24,3	200	18,2	23,1	69
K9	I	9,2	3,4	0	8,6	3,4	0
	II	9,4	3,5	2	8,9	3,6	0
	III	7,4	2,6	0	8,7	3	3
	IV	9,2	3,7	2	11,7	4	4
	Média	8,8	3,3	1	9,5	3,5	2
	Desv.Pad.	0,9	0,5	1	1,5	0,4	2
	CV	10,7	14,6	115	15,7	11,9	118
K10	I	10,8	4	0	8,3	3,5	3
	II	9	3	0	7,8	2,5	0
	III	9	3,3	0	9,5	3,5	0
	IV	8,9	3	0	8,1	3,1	0
	Média	9,4	3,3	0	8,4	3,2	1
	Desv.Pad.	0,9	0,5	0	0,7	0,5	2
	CV	9,7	14,2	0	8,8	15,0	200

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 68. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco L (Sol), mensurados na estação de Verão/2019, na Lua Nova em 02/Fev e na Lua Cheia em 20/Fev.

Verão/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (02/Fev)			Lua Cheia (20/Fev)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
L1	I	8,5	3,3	0	3,7	1,2	0
	II	8,5	3,2	0	4,1	1,8	0
	III	8	3	0	3	1,1	0
	IV	7	2,8	0	3,2	1,2	0
	Média	8	3,1	0	3,5	1,3	0
	Desv.Pad.	0,7	0,2	0	0,5	0,3	0
	CV	8,8	7,2	0	14,2	24,2	0
L2	I	11,5	4,7	4	8,1	3	0
	II	10	3,8	2	7,9	3	0
	III	8,7	3,1	2	8	3,3	0
	IV	9,3	3,6	5	8,5	3,2	0
	Média	9,9	3,8	3	8,1	3,1	0
	Desv.Pad.	1,2	0,7	2	0,3	0,2	0
	CV	12,2	17,6	46	3,2	4,8	0
L3	I	8	3,2	0	8,5	3,2	4
	II	5,5	2,7	0	9,7	3,5	4
	III	8,7	3,2	0	10,5	3,5	4
	IV	6,1	2,2	0	8,8	3,1	5
	Média	7,1	2,8	0	9,4	3,3	4
	Desv.Pad.	1,5	0,5	0	0,9	0,2	1
	CV	21,5	16,9	0	9,7	6,2	12

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
L4	I	9,3	2,8	1	8,3	3,1	0
	II	11,8	4,7	1	8,5	3,2	0
	III	10,5	3,8	1	8,4	3,4	0
	IV	9,7	3,6	3	8,3	2,8	0
	Média	10,3	3,7	2	8,4	3,1	0
	Desv.Pad.	1,1	0,8	1	0,1	0,3	0
	CV	10,7	21	67	1,1	8	0
L5	I	10,3	3,8	3	8	3,1	0
	II	8,4	3,1	0	8,7	3,4	0
	III	8,4	3	0	9,3	3,5	0
	IV	9,6	3,6	3	9,8	3,5	2
	Média	9,2	3,4	2	9	3,4	1
	Desv.Pad.	0,9	0,4	2	0,8	0,2	1
	CV	10,2	11,4	115	8,7	5,6	200
L6	I	10,3	3,3	2	8,2	3	4
	II	11,1	3,6	2	9,7	3,7	4
	III	11,8	4,2	2	10,5	3,5	5
	IV	10,4	4	4	10	3,7	4
	Média	10,9	3,8	3	9,6	3,5	4
	Desv.Pad.	0,7	0,4	1	1	0,3	1
	CV	6,4	10,7	40	10,3	9,5	12
L7	I	10,5	3,8	0	10,6	4	4
	II	10,2	3,5	3	12,4	4,2	4
	III	9,8	3,5	0	9,4	3,3	4
	IV	11,2	3,8	0	9,2	3,5	3
	Média	10,4	3,7	1	10,4	3,8	4
	Desv.Pad.	0,6	0,2	2	1,5	0,4	1
	CV	5,7	4,7	200	14,1	11,2	13

Planta	Folha	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
L8	I	9,3	3,4	0	10,5	4	4
	II	9,6	3,5	2	8,7	3	4
	III	9,6	3,5	0	8,1	3,1	4
	IV	11	4	4	9,4	3,3	4
	Média	9,9	3,6	2	9,2	3,4	4
	Desv.Pad.	0,8	0,3	2	1	0,5	0
	CV	7,7	7,5	128	11,2	13,5	0
L9	I	9,6	3,3	0	9,5	3,2	1
	II	10,6	3,5	0	9,5	3,4	3
	III	8,6	3,1	2	9,2	3,3	0
	IV	8,5	3,1	2	8,7	2,8	0
	Média	9,3	3,3	1	9,2	3,2	1
	Desv.Pad.	1	0,2	1	0,4	0,3	1
	CV	10,6	5,9	115	4,1	8,3	141
L10	I	10,6	3,4	5	7,6	2,7	0
	II	10,7	3,7	6	8,3	3	4
	III	10	3,4	4	8,5	3,2	3
	IV	10,1	3,5	5	9	3	2
	Média	10,4	3,5	5	8,4	3	2
	Desv.Pad.	0,4	0,1	1	0,6	0,2	2
	CV	3,4	4	16	6,9	6,9	76

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

Tabela 69. Parâmetros foliares individuais das plantas do bloco L (Sol), mensurados na estação de Outono/2019, na Lua Nova em 06/Maio e na Lua Cheia em 18/Maio.

Outono/2019							
Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
		CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)	CF (cm)	LF (cm)	DOM (un)
L1	I	8,5	2,5	0	11,4	4,3	3
	II	7,7	3	0	8,2	3	0
	III	9,6	3,5	0	8,5	3	0
	IV	11,3	3,6	0	10,6	3,4	1
	Média	9,3	3,2	0	9,7	3,4	1
	Desv.Pad.	1,6	0,5	0	1,6	0,6	1
	CV	16,8	16,1	0	16,2	17,9	141
L2	I	7,8	3	2	7,6	2,7	4
	II	6,1	2	0	6,9	2,5	0
	III	6,6	2,4	0	7,9	3	4
	IV	8,9	3,2	0	7,4	2,4	1
	Média	7,4	2,7	1	7,5	2,7	2
	Desv.Pad.	1,3	0,6	1	0,4	0,3	2
	CV	17,1	20,8	200	5,6	10,0	92
L3	I	7,1	2,6	3	8,6	3,2	3
	II	9,7	3	0	9,3	3,1	5
	III	9	3	1	11	4	4
	IV	9,2	3,2	0	10,2	3,7	3
	Média	8,8	3,0	1	9,8	3,5	4
	Desv.Pad.	1,1	0,3	1	1,0	0,4	1
	CV	13,0	8,5	141	10,7	12,1	26

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
L4	I	11	4,4	0	8,6	2,5	0
	II	11	3,5	0	7,9	2,4	0
	III	10,2	3,5	2	8,1	2,7	0
	IV	12,8	2,4	0	11,4	3,6	1
	Média	11,3	3,5	1	9,0	2,8	0
	Desv.Pad.	1,1	0,8	1	1,6	0,5	1
	CV	9,8	23,7	200	18,1	19,6	200
L5	I	9,9	3,5	4	9,7	3,4	6
	II	9,9	3,5	0	11,5	4	4
	III	10,5	4	3	12,5	4,5	6
	IV	9,6	3,7	0	7,5	2,4	5
	Média	10,0	3,7	2	10,3	3,6	5
	Desv.Pad.	0,4	0,2	2	2,2	0,9	1
	CV	3,8	6,4	118	21,3	25,3	18
L6	I	10,9	3,9	1	10,7	3,8	3
	II	10,4	3,8	0	11,1	4	1
	III	11,6	4,3	0	9,2	3,5	4
	IV	10,5	4	0	11	4	0
	Média	10,9	4,0	0	10,5	3,8	2
	Desv.Pad.	0,5	0,2	1	0,9	0,2	2
	CV	5,0	5,4	200	8,4	6,2	91
L7	I	12,7	4,5	4	9	3,2	3
	II	9,7	3,6	0	9,9	3,6	4
	III	8,8	2,1	0	8,7	3,4	3
	IV	10,6	4	0	9,1	3,5	4
	Média	10,5	3,6	1	9,2	3,4	4
	Desv.Pad.	1,7	1,0	2	0,5	0,2	1
	CV	16,0	29,1	200	5,6	5,0	16

Planta	Folha	Lua Nova (06/Maio)			Lua Cheia (18/Maio)		
L8	I	7,8	2,7	0	9,7	3,6	3
	II	8,5	3,7	0	10,5	3,5	3,8
	III	8,8	3	0	7,4	2,4	0
	IV	9,5	3,4	0	10,5	3,5	0
	Média	8,7	3,2	0	9,5	3,3	2
	Desv.Pad.	0,7	0,4	0	1,5	0,6	2
	CV	8,1	13,7	0	15,4	17,5	117
L9	I	9,5	3,1	4	8,7	3,2	0
	II	10,2	3,6	0	10,7	3,9	0
	III	8,5	3,1	0	7,5	2,6	0
	IV	10,3	3,6	0	8,9	3,5	3
	Média	9,6	3,4	1	9,0	3,3	1
	Desv.Pad.	0,8	0,3	2	1,3	0,5	2
	CV	8,6	8,6	200	14,8	16,6	200
L10	I	9,2	3,4	0	9	3,3	2
	II	12,5	4	0	7	2,4	0
	III	11	3,7	0	8,7	3,2	0
	IV	10,6	3,5	0	9,1	3,4	3
	Média	10,8	3,7	0	8,5	3,1	1
	Desv.Pad.	1,4	0,3	0	1,0	0,5	2
	CV	12,5	7,2	0	11,6	14,9	120

Legenda: **CF** - Comprimento Foliar; **LF** – Largura Foliar; **DOM** – Número de domácias.

7.2. Apêndice 2. Fitoquímica de *P. viridis*: resultados preliminares

1. Introdução

Psychotria viridis Ruiz & Pavon, conhecida popularmente como rainha ou chacrona, é uma espécie da família Rubiaceae de ocorrência endêmica da Floresta Amazônica. O princípio ativo de interesse nas folhas é o alcaloide indólico N,N-dimetiltriptamina (DMT) (McKenna; Callaway; Grob, 1998), que atua sobre os receptores da serotonina e desempenha potente ação psicoativa no sistema nervoso central em humanos (Szára, 1956, 1961). Callaway *et al.* (2005) contribuíram para a investigação da expressão de alcaloides em *P. viridis* ao observar as flutuações circadianas de DMT em plantas cultivadas. Os autores sugerem que a absorção da radiação solar seja uma potencial função biológica de DMT em *P. viridis*.

O primeiro registro da DMT foi realizado pelo brasileiro *Oswaldo Gonçalves de Lima*, em Pernambuco, a partir da extração de *Mimosa tenuiflora*, planta popularmente conhecida como “jurema-preta” (Gonçalves de Lima, 1946). A DMT está presente em diversas espécies vegetais e animais, inclusive no ser humano, e sua biossíntese deriva do aminoácido essencial triptofano. Com isso, a DMT apresenta estrutura química similar ao do neurotransmissor serotonina e à molécula de triptamina, em função da presença do grupo cromóforo composto pelo grupo indol (Figura 28) (Jones, 1982; Barker, 2018; Cameron e Olson, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019).

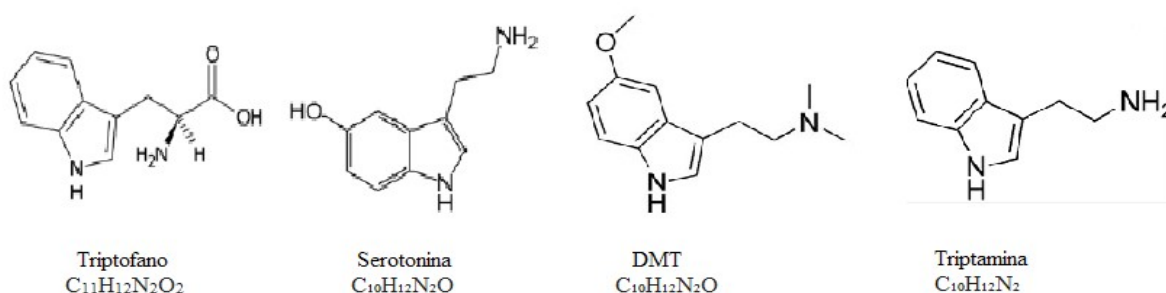


Figura 28. Estruturas e fórmulas químicas do triptofano; da serotonina, DMT (*N,N*-dimetiltriptamina) e triptamina.

Atualmente, a DMT isolada ou sintética é substância proscrita no Brasil, cujo uso está proibido segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - RDC Nº 192, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2017 - Publicada no DOU nº 237, de 12 de dezembro de 2017.

2. Materiais e métodos

As atividades no Laboratório de Pesquisas Farmacêuticas e Quimiometria (LabFarQui) no Instituto de Química da Unicamp foram conduzidas entre agosto de 2018 e julho de 2019 com o objetivo de definir a metodologia de extração dos alcaloides foliares de *P. viridis* e desenvolver a metodologia cromatográfica para a análise dos extratos.

A coleta de material vegetal de *P. viridis* foi realizada no acesso CPMA # 1745 estabelecido no campo experimental do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA – Unicamp), localizado no distrito de Betel, Paulínia- SP.

2.1. Preparo da amostra foliar

Amostras foliares de *P. viridis* foram submetidas a processo de secagem a 40°C por 48 horas em estufa. As folhas foram moídas em cadinho de porcelana com nitrogênio líquido. Este método é simples e prático, garantindo a pulverização da amostra em poucos minutos. A granulometria foi padronizada em peneira com abertura de 0,125mm.

2.2. Estudo da metodologia de extração

Foi utilizada a solução extratora publicada por Callaway (2005) para folhas de *P. viridis*. Trata-se de uma mistura de metanol (67%), acetonitrila (11%) e acetato de amônio 0,1 mol L⁻¹ pH 8,0 (22%).

Cavalcante *et al.* (2018) realizaram extrações de *P. viridis* com ultrassom, em duas extrações consecutivas de 30 minutos. Considerando as possíveis condições de extração nas metodologias disponíveis, um teste inicial foi realizado comparando três métodos: 1) ultrassom; 2) mesa agitadora a 70 rpm e 3) micro-ondas a 40°C com agitação. Duas extrações consecutivas de 30 minutos foram realizadas em triplicata para os três métodos, na concentração 0,1 g /mL de planta: solução extratora.

2.2.1. Planejamento experimental 2²: concentração e tempo.

Com a definição da mesa agitadora como instrumento para o processo de extração, um planejamento experimental 2² com ponto central foi realizado variando simultaneamente a concentração de planta e o tempo de agitação. Três extrações consecutivas foram realizadas em triplicata, nos sete experimentos que compõem o planejamento. Níveis máximos, mínimos e pontos centrais para os fatores F1: concentração (mg/mL), F2: tempo (minutos) foram respectivamente: F1 (5;20;10); F2 (15,45,30).

2.3. Análise cromatográfica

Os extratos foliares foram analisados por cromatografia líquida de ultra alta eficiência (*Ultra High Performance Liquid Chromatography*, UHPLC) empregando um equipamento Acquity (Waters®), coluna BEH (Ethylene Bridged Hybrid) C18 (Waters®). O sistema possui detector UV-VIS por arranjo de diodos (DAD), com varredura estabelecida para 210 a 400 nm sendo monitorado nos comprimentos de onda 222 e 282 nm, indicados para detecção da DMT (Aaron, 1973).

A análise cromatográfica foi conduzida empregando fase móvel composta por solvente orgânico metanol (A) e água com pH ajustado em 5,5 (B). Eluição por gradiente: fluxo de 0,3 mL min⁻¹, onde 0-8 min: 90% A/10% B; 8-16 min: 75% A/25% B; 16-18 min: 0% A/100% B; 19-20 min: 90% A/10% B. Utilizamos padrão de DMT sintetizado, alíquota única de 1 mg concedida para caracterização cromatográfica.

2.3.1. Adição de modificadores à fase móvel

Teste com o pareador iônico heptanossulfonato de sódio 10 mmol L⁻¹ adicionado à parte aquosa da fase móvel foram conduzidos com o objetivo de melhorar o formato do pico cromatográfico de DMT do extrato foliar, seguindo a metodologia proposta por Donato et al, 2004. Para este estudo foi utilizada triptamina (0,5 mg mL⁻¹) como padrão, analisando extrato obtido nas condições de extração por agitação: 0,5 g/mL /15 minutos / 25°C / 120 rpm.

Condições de fração aquosa da fase móvel avaliadas:

- I. Acetato de amônio 10 mM pH 5,5 e solução de trietilamina 0,2%.
- II. Acetato de amônio 10 mM pH 5,5 e solução de heptanossulfonato de sódio 10mM.

2.5. Análise dos resultados

Os resultados foram tratados com o software estatístico Design Expert versão 11.1.2. (Stat-Ease Inc., Minneapolis MN, USA) através da análise de variância (ANOVA) e gráficos de superfície de resposta.

3. Resultados e discussão

3.1. Estudo da metodologia de extração

Foi observada a presença do pico de DMT na amostra de *P. viridis* para o estudo da metodologia de extração (Figura 28). O pico foi identificado pelo tempo de retenção e espectro característico, com máximos em comprimentos de onda de 222 e 282 nm, o que está de acordo com o padrão sintetizado e resultados descritos na literatura para o DMT (Aaron, 1973). Foi observado também que a concentração de planta usada (0,1 g/mL de solvente extrator) foi alta, de forma que as três extrações não foram suficientes para esgotar a amostra. Por esse motivo o planejamento experimental discutido na sessão a seguir foi realizado variando concomitantemente o tempo e a concentração da amostra em valores menores que 0,1 g/mL. A área cromatográfica do pico correspondente à DMT foi utilizada para analisar os resultados da comparação dos métodos de extração.

Em termos de área cromatográfica total, os três métodos de extração não diferiram estatisticamente uma vez que os intervalos de desvio-padrão se sobrepuseram (Figura 29). No âmbito da condução da extração, a mesa agitadora ofereceu condições metodológicas estáveis e reproduzíveis, permitindo a extração de grande quantidade de amostras simultaneamente. Já no equipamento de micro-ondas, oscilações de temperatura ao longo do tempo de extração foram observadas, comprometendo a reprodutibilidade das condições experimentais. Com isso, definimos o método de agitação como o mais apropriado para os experimentos subsequentes. Trabalhamos com tempo de extração fixo de 30 minutos, assim a numeração de extração I, II e III refere-se aos respectivos tempos sob os quais as amostras estiveram em contato com o solvente nos métodos de agitação, micro-ondas e ultrassom.

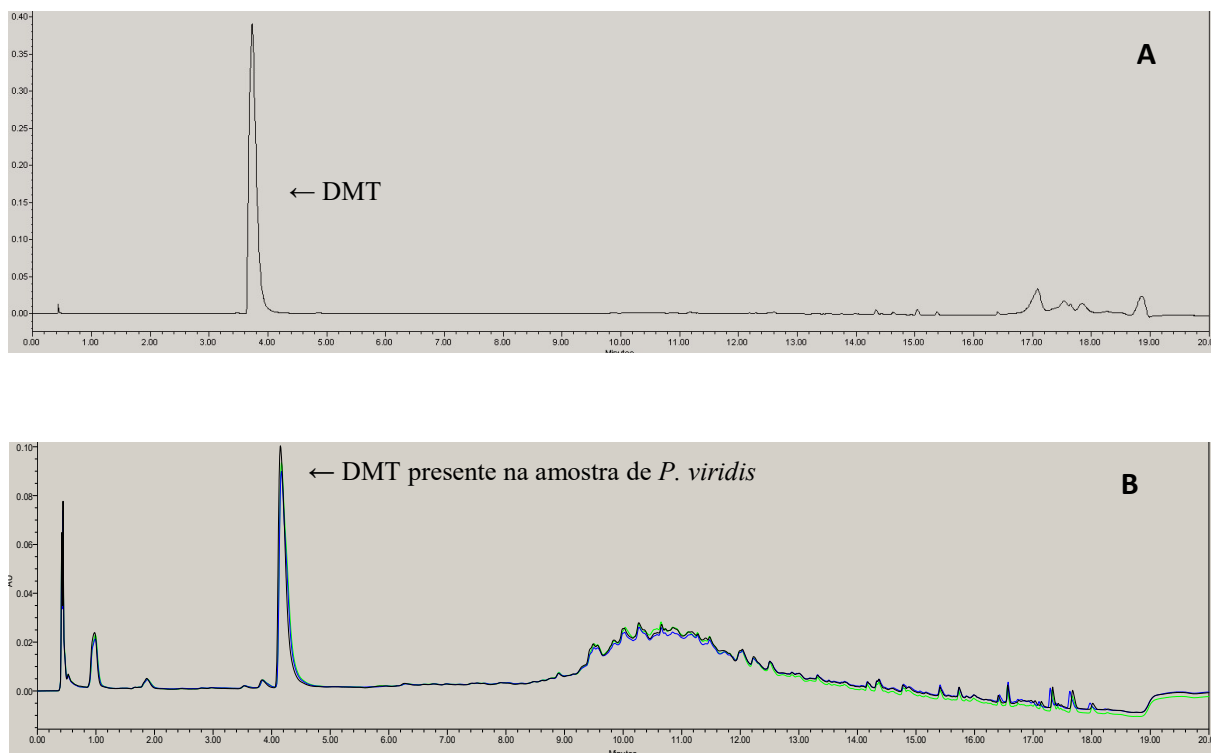


Figura 29: Cromatogramas obtidos por UHPLC. A) Padrão de DMT com pico no tempo de retenção de aproximadamente 3,5 minutos. B) Cromatograma de amostra de *P. viridis* processada pelo método de agitação (triplicata de injeção), com presença de pico no tempo de retenção de aproximadamente 3,5 minutos. Detecção realizada em 222nm.

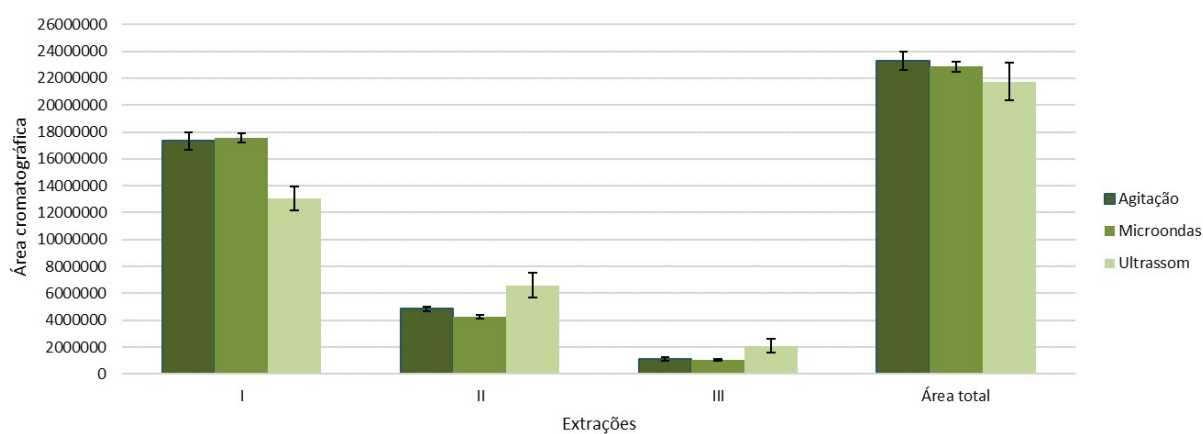


Figura 30: Valores médios e desvios das áreas cromatográficas obtidos nos três tempos de extração para micro-ondas, ultrassom e agitação.

3.2. Planejamento experimental 2²: fatores concentração e tempo.

Os resultados do planejamento experimental mostraram que a concentração do extrato é o fator mais importante, com uma interação entre os fatores concentração e tempo

na primeira extração: para concentrações maiores de extrato foliar, o tempo foi mais relevante do que para concentrações menores (Figura 30). Neste caso, a análise da variância (Tabela 70), aponta que ambos fatores apresentaram diferenças significativas nos níveis avaliados, com destaque do fator concentração ($F = 168,42$; $p < 0,0001$) em relação ao fator tempo ($F = 6,11$; $p < 0,05$).

Tabela 70. Resultados de ANOVA dos valores do planejamento experimental da primeira extração.

	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	Valor F	p-valor Prob > F	
Modelo	$1,16 \cdot 10^{15}$	3	$3,86 \cdot 10^{14}$	60,61	$3,97 \cdot 10^{-7}$	significativo
Concentração	$1,07 \cdot 10^{15}$	1	$1,07 \cdot 10^{15}$	168,42	$5,17 \cdot 10^{-8}$	significativo
Tempo	$3,89 \cdot 10^{13}$	1	$3,89 \cdot 10^{13}$	6,11	0,03	significativo
Interação	$4,64 \cdot 10^{13}$	1	$4,64 \cdot 10^{13}$	7,29	0,02	significativo
Resíduos	$7,01 \cdot 10^{13}$	11	$6,37 \cdot 10^{12}$			
Falta de ajuste	$2,34 \cdot 10^{13}$	1	$2,34 \cdot 10^{13}$	5,01	0,05	Não significativo
Erro puro	$4,66 \cdot 10^{13}$	10	$4,66 \cdot 10^{12}$			
Total	$1,23 \cdot 10^{15}$	14				

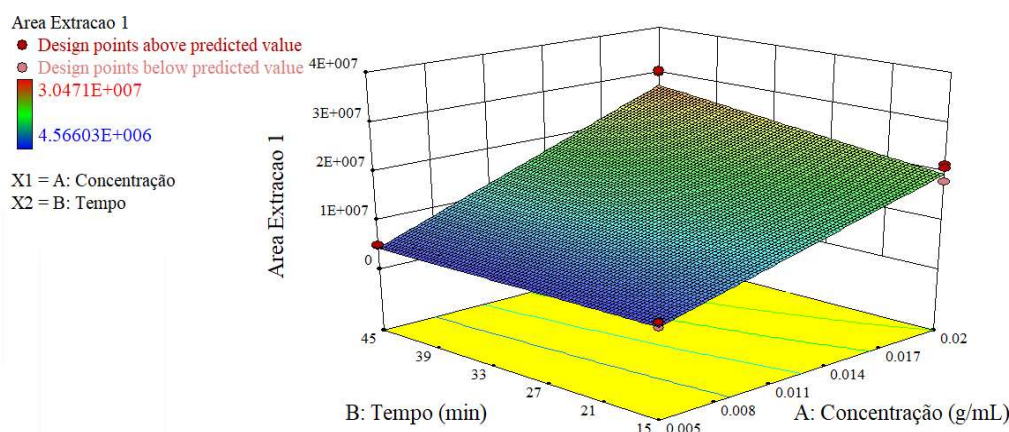
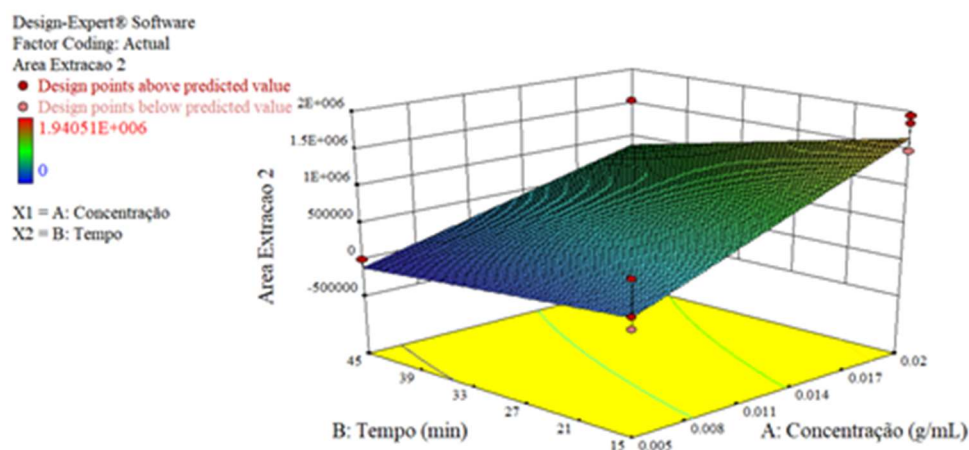


Figura 31: Superfície de resposta do planejamento experimental 2²: área cromatográfica total do pico de DMT em função dos fatores concentração e tempo da primeira extração de *P. viridis*.

Já na segunda extração, os fatores concentração ($F = 32,43$; $p < 0,001$) e tempo ($F = 6,32$; $p < 0,05$) apresentaram efeitos significativos de acordo com a ANOVA (Tabela 71), porém a interação não foi significativa ($F = 1,15$; $p > 0,05$). Neste caso, para as menores concentrações de planta, obteve-se valores próximos de zero na área cromatográfica indicando que o processo foi exaustivo no tempo máximo da primeira extração (Figura 31). Não houve área de pico detectada nos cromatogramas da terceira extração nas concentrações analisadas.

Tabela 71. Resultados de ANOVA do planejamento experimental da segunda extração.

	Soma dos quadrados	gl	Média dos quadrados	Valor F	p-valor Prob > F	
Modelo	5,47 .10 ¹²	3	1,82 .10 ¹²	13,30	5,58 .10 ⁻⁵	significativo
Concentração	4,44 .10 ¹²	1	4,44 .10 ¹²	32,43	1,39 .10 ⁻⁵	significativo
Tempo	8,67 .10 ¹¹	1	8,67 .10 ¹¹	6,32	0,02	significativo
Interação	1,58 .10 ¹¹	1	1,58 .10 ¹¹	1,15	0,30	não significativo
Resíduos	1,50 .10 ¹²	11	1,37 .10 ¹¹			
Falta de ajuste	7,04 .10 ¹¹	1	7,04 .10 ¹¹	8,76	0,01	significativo
Erro puro	8,03 .10 ¹¹	10	8,03 .10 ⁸			
Total	6,97 .10 ¹²	14				

Figura 32: Superfície de resposta do planejamento experimental 2²: área cromatográfica total do pico de DMT em função dos fatores concentração e tempo da segunda extração da amostra foliar de *P. viridis*.

A análise multifatorial apresenta vantagens para o desenvolvimento analítico uma vez que descreve o comportamento das respostas em função da variação dos fatores e também aponta a interação entre fatores quando ocorrem. Concentrações baixas de planta no extrato bruto apresentam outras vantagens metodológicas, uma vez que comprometem menos a coluna do equipamento de UHPLC com impurezas e partículas insolúveis. Além disso, extratos menos concentrados favorecem também o processo filtragem para a preparação da amostra para a análise.

3.3. Adição de modificadores à fase móvel

O pico do DMT nos extratos apresentou assimetria acentuada, o que é comum em compostos básicos em cromatografia de fase reversa. Por este motivo estudou-se a adição de modificadores à fase móvel. O padrão utilizado para estes estudos foi a triptamina, que apresenta o mesmo grupo cromóforo do DMT e também é um composto básico.

Os resultados mostraram que a solução de acetato de amônio sozinha ou associada à solução de trietilamina não alterou a simetria do pico da triptamina (Figura 32). A associação entre acetato de amônio 10 mM pH 5,5 e solução de heptanossulfonato de sódio 10 mmol L⁻¹ também não se demonstrou efetiva com relação à melhoria da simetria do pico. Além disso, a presença deste pareador iônico resultou no deslocamento do tempo de retenção e quebra no pico observado amostra da triptamina, motivo pelo qual o seu uso foi descontinuado.

Estes resultados indicam que possivelmente outras fases estacionárias ou outro modo cromatográfico deve ser utilizado, como o modo de interação hidrofílica (HILIC), que já foi descrita com sucesso para separação de alcaloides polares básicos (Ncube et al., 2016; Silva et al., 2016).

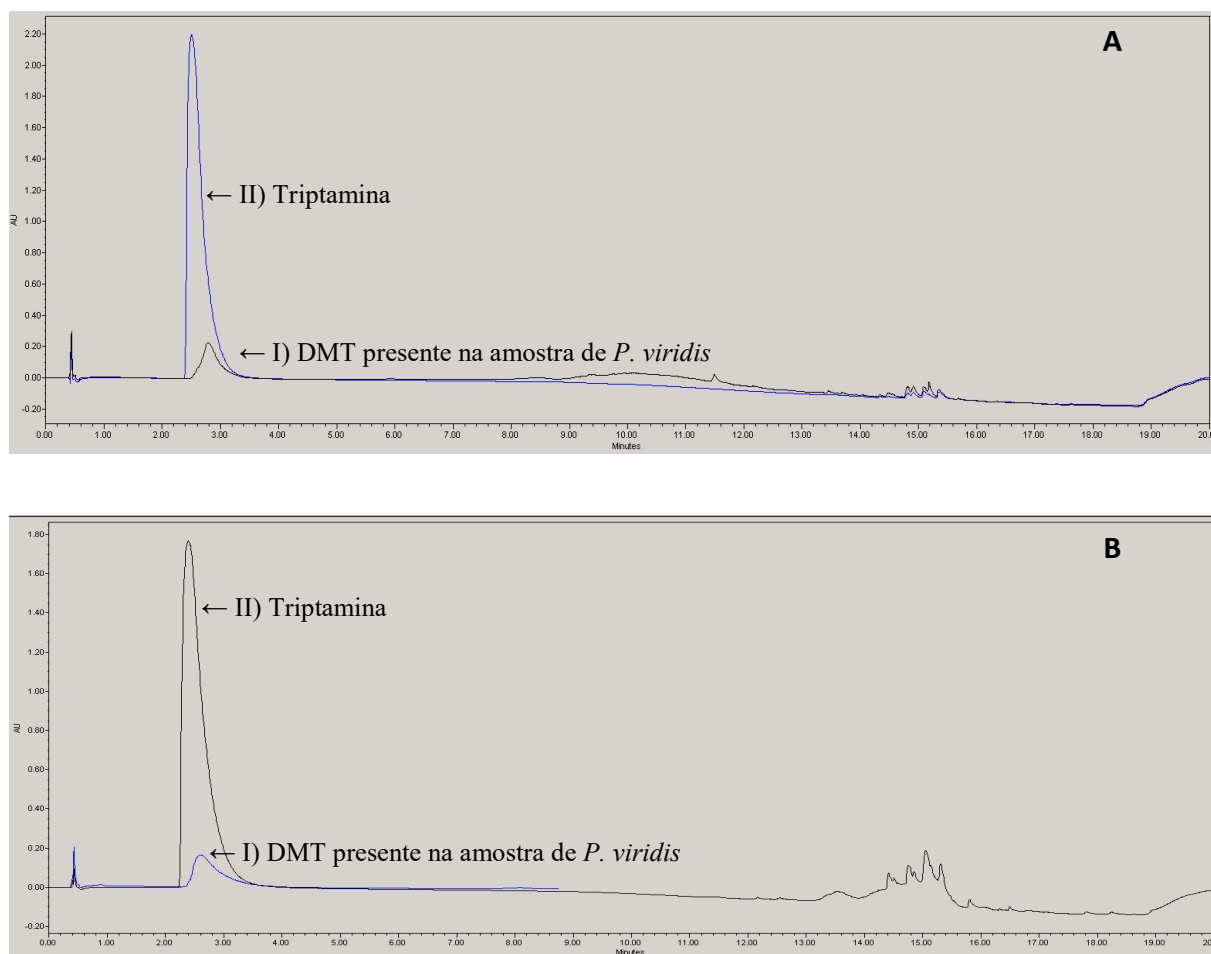


Figura 33. Cromatogramas de avaliação de fase móvel. Amostras: I) extrato *P. viridis* 5 mg/mL obtido por agitação; II) solução de triptamina 0,5 mg/mL; Em A) é mostrado o cromatograma obtido com a fase móvel contendo acetato de amônio 0,01 M, em pH 5,5. Em B) é mostrado o cromatograma obtido com a associação de acetato de amônio 0,01 M pH 5,5 e solução de trietilamina 0,2%. Detecção realizada em 222nm.

4. Conclusões

No desenvolvimento das metodologias químicas analíticas e análise cromatográfica do extrato de *P. viridis* definimos a mesa agitadora como instrumento para a extração foliar e observamos condições favoráveis de extração na concentração de 5mg/mL (planta/solvente) em função dos benefícios metodológicos com relação ao uso do equipamento e a detecção do composto de interesse (DMT) em baixa concentração de extrato foliar.

Contudo, tendo em vista as dificuldades de obtenção e acesso do padrão de DMT para a condução de pesquisas analíticas, propomos a utilização da triptamina como padrão para análises cromatográficas dos extratos de *P. viridis*, uma vez que ambas moléculas possuem o mesmo grupo cromóforo e, devido à isto, conforme comprovado pelos resultados, apresentam o mesmo tempo de retenção. No entanto, para seu uso em análises quantitativas deve-se avaliar o fator de resposta (área/concentração) em relação ao DMT.

Em função da alta polaridade da molécula de DMT e da triptamina, é possível que outros modos cromatográficos como a cromatografia líquida no modo HILIC sejam bem-sucedidos (Ncube et al., 2016; Silva et al., 2016). Assim, estudos empregando-se este modo são sugeridos para a continuidade do trabalho.

Por fim, dada a complexidade da matriz obtida pela extração das folhas de *P. viridis*, houve grande demanda de tempo para a condução de experimentos e devido a fatores externos explicados na apresentação desta dissertação, o processo de desenvolvimento do método cromatográfico foi interrompido.

5. Referências

Aaron, J. J., Sanders, L. B., & Winefordner, J. D. Analytical study of some important hallucinogens by a combined fluorimetric and phosphorimetric method. **Clinica Chimica Acta**, 45(4), 375-386.1973.

Callaway, J. C., Brito, G. S., & Neves, E. S. Phytochemical analyses of *Banisteriopsis caapi* and *Psychotria viridis*. **Journal of psychoactive drugs**, 37(2), 145-150.2005.

Cavalcante, A. D., Cardoso, G. A., de Oliveira, F. L., Bearzoti, E., Okuma, A. A., Duarte, L. P., & Vieira-Filho, S. A. Influence of Environmental Factors and Cultural Methods on the Content of N, N-Dimethyltryptamine in *Psychotria viridis* (Rubiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 29(6), 1245-1255.2018.

McKenna, D. J., Callaway, J. C., & Grob, C. S. The scientific investigation of Ayahuasca: a review of past and current research. **The Heffter Review of Psychedelic Research**, 1(65-77), 195-223.1998.

Ncube, S., Poliwoda, A., Cukrowska, E., Wieczorek, P., & Chimuka, L. Comparative study of different column types for the separation of polar basic hallucinogenic alkaloids. **South African Journal of Chemistry**, v. 69, p. 189-195, 2016.

Silva, C. G. A.; Bottoli, C. B. G.; Collins, C. H. Cromatografia por interações hidrofílicas (hílicas): estado da arte e aplicações. **Química Nova**, v. 39, n. 2, p. 210-220, 2016.

8. ANEXOS

8.1. ANEXO 1. Comprovante de cadastro de acesso



Ministério do Meio Ambiente
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO

Comprovante de Cadastro de Acesso
Cadastro nº A59F9A6

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **A59F9A6**
 Usuário: **UNICAMP**
 CPF/CNPJ: **46.068.425/0001-33**
 Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético**
 Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

Espécie

Psychotria viridis

Título da Atividade: **Avaliação do manejo de população clonal de Psychotria viridis Ruiz & Pavon (Rubiaceae) segundo as condições ambientais e sazonalidade.**

Equipe

João Ernesto de Carvalho **UNICAMP**
 Camila Dias Lourenço dos Santos **UNICAMP**

Data do Cadastro: **18/05/2018 23:03:12**
 Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético
 Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **23:04** de **18/05/2018**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO
 DO PATRIMÔNIO GENÉTICO
 E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL
 ASSOCIADO - **SISGEN**

7.2. ANEXO 2. Laudo de análise de solo

ESPELHO DO
LAUDO DE
ANÁLISE

Laudo de Análise: MATERIAL: SOLO * MICRO EM DTPA *

Remetente
CAMILA DIAS LOURENCO DOS SANTOS
UNICAMP - CPQBA
R.GIUSEPPE MAXIMO SOOLFARO 141-C.UNIV.
13.081-100 CAMPINAS SP
FONE: (19)9945-31694

Proprietário:
CAMILA DIAS LOURENCO DOS SANTOS

Laudo Expedido em: 15/12/2017

--- AMOSTRA(S) ---			
Identificações:UNITHAL	41015	41016	
Remetentes	I-A	II-B	
	SCMERRA	SOL	
Cultura e/ou Material.º			
MACRONUTRIENTES			
pH (CaCl2).....º	4,8	5,1	
pH (H2O).....º	5,5	5,7	
pH (BMP).....º	6,10	6,30	
Hidrog+Alum.H+Al..cmolc	3,8	3,1	
Aluminio.....Al..cmolc	ALD	ALD	
Calcio.....Ca..cmolc	2,2	3,6	
Magnésio.....Mg..cmolc	1,0	1,5	
Potássio.....K..cmolc	0,12	0,18	
Fósfo(Mehlich)P..mg/dm3	3,0	6,0	
Fósfo(Resina).P..mg/dm3	7,0	15,0	
Carbono.....C..g/dm3	20,0	27,0	
Matéria Orgânica.....%	3,4	4,6	
Soma de Bases.SB..cmolc	3,32	5,28	
Capac.Troca...CTC..cmolc	7,12	8,38	
Saturação Bases.V....%	46,63	63,01	
RELAÇÃO			
Calcio/Magnésio.....º	2,2	2,4	
COMPLEX.ADSORVENTE			
Potássio.....% da.CTC	1,7	2,1	
Calcio.....% da.CTC	30,9	43,0	
Magnésio.....% da.CTC	14,0	17,9	
Hidrogênio.....% da.CTC	53,4	37,0	
Aluminio.....% da.CTC	0,0	0,0	
MICRONUTRIENTES			
Enxofre.....S..mg/dm3	13,0	9,2	
Sódio.....Na..mg/dm3	1,0	1,0	
Boro.....B..mg/dm3	0,2	0,2	
Ferro (*)..Fe..mg/dm3	26,0	14,0	
Manganês(*)..Mn..mg/dm3	4,0	6,0	
Cobre (*)..Cu..mg/dm3	2,5	1,0	
Zinco (*)..Zn..mg/dm3	1,0	1,2	
GRANULOMETRIA			
Cascalho.....%	ASS	ASS	
Areia Grossa.....%	ASS	ASS	
Areia Fina.....%	ASS	ASS	
Argila.....%	ASS	ASS	
Silte.....%	ASS	ASS	
Densidade Aparente.....º	ASS	ASS	
Densidade Real.....º	ASS	ASS	
Classe Textural.....º			
IARC MAPA IN2 al*/2008º			
ESPECIAIS			
Cobalto.....Co..mg/dm3	ASS	ASS	
Molibdênio..Mo..mg/dm3	ASS	ASS	
Nitrogênio.....N....%	ASS	ASS	
C.Elétrica(25°C).µS/cm	ASS	ASS	
Fósfo(Ramonesc)..mg/dm3	ASS	ASS	
Pt(Dig. Ácida)..mg/dm3	ASS	ASS	
Cloro.....Cl..mg/dm3	ASS	ASS	
cmol = cmolc/dm3			
EXTRATORES			
Res(hmolc) -> Res(cmolc) x 10: (*) DTPA = Fe, Mn, Cu, Zn			
ALD = Abaixo Limite Detecção (Água Quente = B)			
ARS = Análise Não Solicitada (KCl 1N 1:10 = Ca, Mg, Al)			
RI = Não Informado(a) (Mehlich 1:10 = K, Na)			
-Análise(s) realizada(s) com base em amostra(s) de material, acima identificada(s), entregue(s) em nossos Laboratórios-			
			O DOCUMENTO ORIGINAL
			DESTA ESPELHO DEVERÁ
			ESTAR ASSINADO PELO(S)
			RESPONSÁVEL(ES)
			TÉCNICO(S)

7.3. ANEXO 3. Comprovante do Software Turnitin

Dissertacao_Camila_Dias_FINAL			
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
11 %	10 %	8 %	4 %
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	1 %	
2	repositorio.ufjf.br Fonte da Internet	<1 %	
3	repositorio.ufes.br Fonte da Internet	<1 %	
4	Giordano Novak Rossi. "Avaliação das possíveis interações entre o canabidiol e a ayahuasca em voluntários saudáveis: um estudo randomizado, duplo-cego e controlado com placebo", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2020 Publicação	<1 %	
5	Ordilena Ferreira de Miranda. "Avaliação da variação morfológica, anatômica e fitoquímica de <i>Spruce ex Griseb.</i> C.v. Morton e <i>Ruiz & Pav</i> em diferentes ambientes, teor de alcaloides e citotoxicidade do chá Ayahuasca", Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de	<1 %	



Digital Receipt

This receipt acknowledges that **Turnitin** received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author:	Camila Dias
Assignment title:	Dissertacao Camila
Submission title:	Dissertacao Camila Dias FINAL
File name:	Disserta_o Camila Dias_FINAL.docx
File size:	17.42M
Page count:	206
Word count:	45,842
Character count:	205,377
Submission date:	22-Jun-2021 11:21AM (UTC-0300)
Submission ID:	1610640997

Agradecimento

Concedo este documento público apenas com o intuito de agradecer a todos os membros da comunidade de estudantes e professores que contribuíram para a realização deste projeto. Este documento é apenas informativo e não deve ser usado para fins de avaliação ou qualquer outro propósito. Agradecimentos: A todos os membros da comunidade de estudantes e professores que contribuíram para a realização deste projeto.

Este documento é apenas informativo e não deve ser usado para fins de avaliação ou qualquer outro propósito. Agradecimentos: A todos os membros da comunidade de estudantes e professores que contribuíram para a realização deste projeto.

Este documento é apenas informativo e não deve ser usado para fins de avaliação ou qualquer outro propósito. Agradecimentos: A todos os membros da comunidade de estudantes e professores que contribuíram para a realização deste projeto.

Este documento é apenas informativo e não deve ser usado para fins de avaliação ou qualquer outro propósito. Agradecimentos: A todos os membros da comunidade de estudantes e professores que contribuíram para a realização deste projeto.