

The background of the entire page is a microscopic image of plant cells, showing a network of green, polygonal cells with prominent yellowish-green cell walls.

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS:
AS DIVERSAS
MANIFESTAÇÕES DA VIDA

VOLUME VII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Frederico Celestino Barbosa

Ciências biológicas: as diversas manifestações da vida

7ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

7ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Barbosa, Frederico Celestino
B238C Ciências biológicas: as diversas manifestações da vida
/ Frederico Celestino Barbosa. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

87 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl625

ISBN: 978-65-5367-239-0

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. flora 2. fauna 3. organismos-vivos I. Barbosa, Frederico Celestino II. Título

CDU: 570

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl625>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022

CAPÍTULO 1	5
AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.) DEDIFERENTES CULTIVARES DA CULTURA.	
HENRICK CARDOSO DE OLIVEIRA ALAN MICHEL DA SILVA MUCIA DANILO RIBEIRO BARBACENA CID TACAOCA MURAISHI DOI 10.37423/221106842	
CAPÍTULO 2	14
MANEJO DE FERTILIDADE NA CULTURA DO MILHO: ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA	
Guilherme Saraiva dos Santos Whedsley Carvalho da Costa Danilo Ribeiro Barbacena Cid Tacaoca Muraishi DOI 10.37423/221106856	
CAPÍTULO 3	35
PLANTAS MEDICINAIS QUE HOMENAGEIAM SÃO FRANCISCO: ESPIRITUALIDADE, CIÊNCIA E SABEDORIA POPULAR SE ABRAÇAM	
Valdelene Nunes de Andrade Rinalda Araújo Guerra de Oliveira Lisiane Silva Madeiro Paulo Cordeiro Fontes Jose Wilkerson Silva Bastos Anamélia Soares Nóbrega DOI 10.37423/221106880	
CAPÍTULO 4	48
COVID-19, SARS-COV-2 E VACINAS COMO PROBLEMAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS	
Celia Gomes de Siqueira DOI 10.37423/221206909	
CAPÍTULO 5	58
CRESCIMENTO E MORFOANATOMIA FOLIAR DE MUDAS DE DIPTERYX ODORATA (AUBL.) WILLD. (CUMARÚ) CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO	
Isabel Maria Gonçalves de Azevedo Antenor Pereira Barbosa Maria Sílvia de Mendonça DOI 10.37423/221206914	

Capítulo 1



10.37423/221106842

AVALIAÇÃO DE GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE ALFACE (LACTUCA SATIVA L.) DE DIFERENTES CULTIVARES DA CULTURA.

HENRICK CARDOSO DE OLIVEIRA

*Instituto Tocantinense Presidente Antônio
Carlos*

ALAN MICHEL DA SILVA MUCIA

*Instituto Tocantinense Presidente Antônio
Carlos*

DANILO RIBEIRO BARBACENA

*Instituto Tocantinense Presidente Antônio
Carlos*

CID TACAOCA MURAISHI

*Instituto Tocantinense Presidente Antônio
Carlos*



Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar a germinação e o vigor em sementes de alface (*Lactuca sativa L.*), utilizando diferentes cultivares da cultura no teste de germinação. A temperatura tem uma grande influência na germinação de sementes de alface. Os testes foram realizado com quatro repetições de 50 sementes e três tratamentos ou seja cada variedade de alface corresponde a um tratamento totalizando doze testes de germinação, em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25°C. O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas a 5% de significância pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico (SISVAR). Os resultados do teste de germinação, obteve diferenças entre os tratamentos, visto que o primeiro tratamento é considerado de qualidade superior do que o segundo e o terceiro. Contendo os mesmos substratos de papel germitest e plásticos fino inteiro com a temperatura de 25°C na câmara vertical do tipo B.O.D..

Palavras-chave: *Lactuca sativa L.*, Germinação, Vigor.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) da família Asteraceae é uma planta de porte herbáceo. A cultura é considerada rica em fonte de vitaminas, fibras e minerais, além de propriedades nutracêuticas como efeito calmante, diurético, laxante seu consumo é mais in natura, na forma de saladas Verde (STAGNARI ET AL., 2015).

Nas últimas décadas, de acordo com as publicações, dedicadas à explicação das razões por que as sementes de alface não germinam em certas condições, ou quais tratamentos não permitem a germinação da alface (CANTLIFFE ET AL., 2000).

A temperatura tem uma grande influência na germinação de sementes de alface. A temperatura ótima para boa germinação está em torno de 20°C e a maioria das variedades não germina com temperatura acima de 30°C (KHAN, 1980/81).

Usar sementes de boa qualidade é essencial, pois tem grande importância para obter hortaliças com características de produção mais efetiva. Segundo (OHSE ET AL. 2012).

Os resultados do teste de germinação foram utilizados para comparação da qualidade fisiológica dos lotes, determinando a proporção de semente e usado como parâmetro de comercialização da semente. Para fins comerciais, use procedimentos padrão na instalação, condução e avaliação dos testes permitem resultados comparáveis entre laboratório de fornecedores e compradores sementes (MARCOS FILHO ET AL., 1987; ISTA, 2004).

O substrato utilizado para a germinação deve, ser mantido úmido durante todo o período do teste para garantir que o processo de germinação seja totalmente realizado, pois a deficiência de água impossibilita a sequência processos bioquímicos, físicos e fisiológicos determinam recuperação do crescimento embrionário. No entanto, a umidade não pode ser exagerada, pois pode limitar a aeração e danifica germinação (POLLOCK, 1974; ISTA, 2004).

Durante o experimento de germinação, as restrições de oxigênio causa atrasos ou parada no desenvolvimento das plântulas ou, podendo, ocorrer possíveis anormalidades, mesmo contendo a ausência de raízes e a formação de plântulas hialinas (PHANEENDRANATH, 1980).

Embora recomendado, a adição subsequente de água durante o teste de germinação, deve sempre que possível evitar, pois leva a uma maior variabilidade entre as repetições e entre os testes. O analista deve monitorar diariamente os substratos, adicione água apenas em alguns casos extremo (BRASIL, 1992; ISTA, 2004).

Tentar minimizar o impacto do umedecimento insuficiente do substrato durante o teste germinação, Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992) recomenda-se adicionar 2,5 volumes de água, vezes o peso do substrato de papel.

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de cada tratamento, no teste com substrato de papel, que foram conduzidas com germinador de câmara vertical do tipo B.O.D., prevendo maximização dos resultados.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes, do curso de agronomia, do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto (ITPAC), em Porto Nacional – Tocantins.

No teste de germinação foram utilizadas sementes das seguintes espécies: Alface (cultivares ‘Grandes Lagos Americana’, ‘Prado (Mimosa)’ e ‘Itapuã Super Crespa’).

Os testes foram realizado com quatro repetições de 50 sementes e três tratamentos ou seja cada variedade de alface corresponde a um tratamento totalizando doze testes de germinação, em rolos de papel umedecidos com água deionizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, à temperatura de 25°C. As contagens foram feitas aos 4 e 7 dias; respectivamente, para o alface, contabilizando-se, germinação, plantas normais, anormais e sementes mortas (BRASIL, 1992).

Na execução do teste germinação foi utilizado o papel germitest para colocarmos as sementes e logo após estar envolvendo em conjuntos de rolos com as sementes a serem utilizadas no teste, assim feito colocou-se em sacos plásticos que vai auxiliar em manter umidade.

A câmara de germinação utilizada foi uma vertical, a mesma tem a possibilidade de simular dia e noite através do fotoperíodo que vem implementado na germinadora, tipo B.O.D., tendo prateleiras removíveis de arame, indicada para germinação, crescimento e cultivo de plantas, sementes entre as mais variadas aplicações, os testes foram colocados nas prateleiras do germinador na posição horizontal.

Portanto em cada saco plástico colocou-se 4 rolos de papel germitest com sementes, utilizando um saco plástico para cada tratamento do teste de germinação.

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições três tratamentos resultando em doze parcelas experimentais, foram utilizado lotes de 50 sementes. Dados

percentuais mostra que os valores nulos são convertidos para $(x + 0,5)^{1/2}$, então foi submetido à análise estatística (GOMEZ, 2000; BABIN, 2003).

2.1. COLETARAM-SE OS DADOS

PLÂNTULAS NORMAIS: São aquelas que, quando desenvolvidas em condições favoráveis, apresentam potencial para continuar a se desenvolver e crescer por isso considera-se plantas normais.

PLÂNTULAS ANORMAIS: Mesmo quando cultivadas em condições favoráveis, elas não apresentam potencial para continuar a se desenvolver e crescer em plantas normais.

QUANTAS GERMINARAM: As porcentagens de germinação será exibida pela proporção do número de sementes que serão geradas, plantas normais em condições e alcance adequados por período de padronização.

SEMENTES MORTAS: Estas sementes não germinaram, não estavam duras ou dormentes ao final do teste, geralmente apresentam-se amolecidas, foram atacadas por microorganismos e não apresentaram sinais de início da germinação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas a 5% de significância pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados do teste de germinação, avaliado pela porcentagem de plântulas normais, anormais, sementes mortas e porcentagens de germinação de sementes de alface apresenta-se na (Tabela 1), a análise de variância na qual mostram os resultados com nível significativo a 1% no teste F. Observa-se que o de (CV) esta variando em níveis entre 34,56% a 39,45% de acordo com os dados obtidos através do teste de germinação.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para germinação (GER), plantas (PA), sementes duras (SD) sob teste de germinação em diferentes cultivares de alface.

F.V.	QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA			
	GER	GER(%)	SD	SD (%)
Fc	0,006**	0,004**	0,002**	0,008**
CV (%)	34,89	34,56	39,45	37,56

significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$), respectivamente, pelo teste f. F.V.= fator de variação; C.V= coeficiente de variação; Fc = teste F.

Tabela 2 – Teste de média para germinação (GER), plantas anormais (PA), plantas normais (PN), sementes duras (SD) sob teste de germinação em diferentes cultivares de alface.

TRATAMENTOS	GER(%)	PA(%)	PN(%)	SD(%)
ALFACE GRANDES LAGOS AMERICANA	76%a	17%b	59%a	24%b
ALFACE ITAPUÃ SUPER (CRESPA)	69%b	50%a	19%b	31%a
ALFACE PRADO (MIMOSA)	63,5%c	60,5%a	3%c	36,5%a
MÉDIA	69%	50%	19%	31%

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto à caracterização da germinação de todos os tratamentos, a 25°C, apenas um tratamento obteve 76% (Tabela 2), ou seja, nesse caso os teste não tiveram valores superiores ao padrão estabelecido para comercialização de sementes de alface (80%). Alta porcentagem germinação é importante para o estudo comparativo entre lotes com diferentes níveis de vigor, o processo de deterioração começa com a redução de várias propriedades de desempenho e vigor das sementes, levando eventualmente à perda de capacidade germinativa das sementes utilizadas (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 2009).

Em temperaturas ultra ótimas, geralmente ocorre maior velocidade no processo germinativo, mas apenas semente as mais vigorosa consegue germinar, determinando assim a redução percentual na germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Segundo Hampton (2002), embora o vigor exerce sua profunda influência em relação a produção de culturas diferentes, essas influências se manifestam principalmente pela possível diferença na porcentagem de germinação e emergência das plântulas. Segundo França-Neto, Krzyzanowski e Henning (2011).

Os resultados do teste de germinação, obteve diferenças entre os tratamentos, visto que o primeiro tratamento é considerado de qualidade superior do que o segundo e o terceiro (Tabela 2). Para o primeiro, a porcentagem plântulas normais não são tantas afetadas pela forma de acondicionamento dos rolos, já no segundo tratamento e terceiro apresenta redução nas porcentagens das plântulas normais, com mesmo acondicionamento em plástico fino inteiro, possivelmente foi afetado pela qualidade inferior da semente, com um grande número de plântulas anormais e sementes mortas (Tabela 2).

Munizzi et al. (2010), relatam que as sementes quando possui maior a qualidade fisiológicas, possuem maior velocidade dos processos metabólicos, proporcionando as cultivares germinarem mais rápida e uniformemente, de acordo com Ludwig et al. (2009), a emergência rápida e com uniformidade de plântulas é extremamente importante para as culturas, justificando o uso de sementes de alta qualidade.

Pelos resultados apresentados reforçamos a necessidade do uso sementes premium, pois são componentes de aspectos fundamentais dos sistemas de produção, o produtor deve sempre se esforça para conseguir obter mudas de alta qualidade, com transplantes no campo, em menos tempo, maximize o uso da estufa ou viveiros e assim reduzir os custos de produção.

4 CONCLUSÃO

Dessa forma, observamos que apenas um tratamento teve seu desempenho mais significativo que os demais tratamentos utilizados no teste de germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.), contendo os mesmos substratos de papel germitest e plásticos fino inteiro com a temperatura de 25°C na câmara vertical do tipo B.O.D..

REFERÊNCIAS

- BARBIN, D. Planejamento e análise de experimentos agronômicos. Arapongas: Midas, 2003. 208p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CANTLIFFE, Lettuce seed germination. Horticultural Reviews, v. 24, p.229-275, 2000.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciência e agrotecnologia, v. 38, n.2, pp. 109-112, 2014.
- FRANCA-NETO, J. de B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Sementes de soja de alta qualidade: a base para altas produtividade. In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5.; FORO DE LA SOJA ASIA, 5., 2011, Rosário. Anais... Rosario, 2011. p. 1-4. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47558/1/FRANCA-NETO.sementes.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2022.
- GENTIL, D.O.; TORRES, S.B. Umedecimento do substrato e germinação de sementes de maxixe (Cucumis anguria L.). Revista Brasileira de Sementes, Curitiba, v.23, n.2, p.113-116, 2001.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 14 ed. Piracicaba: ESALQ, 2000. 477 p.
- HAMPTON, J. G. What is seed quality? Seed Science and Technology, Zürich, v. 30, n. 1, p. 1-10, 2002.
- INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Germination. In: ISTA. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: ISTA, 2004. p.5.1- 5.5; 5A.1- 5A.50.
- KHAN, A.A. Hormonal regulation of primary and secondary seed dormancy. Israel Journal of Botany, v. 29, p. 207-224, 1980/81.
- LUDWIG, M. P.; SCHUCH, L. O. B.; LUCCA FILHO, O. A.; AVELAR, S. A. G.; MIELERZSKI, F.; OLIVEIRA, S.; CRIZEL, R. L. Desempenho de sementes e plantas de milho híbrido originadas de lotes de sementes com alta e baixa qualidade fisiológica. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 8 n. 1, p. 83-92, 2009.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade de sementes. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de açaí. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 231-235, 2009.
- MUNIZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010.

OHSE, S.; REZENDE, B. L. A.; LISIK, D.; OTTO, R. F. Germinação e vigor de sementes de melancia tratadas com zinco. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n. 2, p. 288–292, 2012. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010131222012000200014&lng=pt&tlng=p. Acesso em: 02 nov. 2022.

PHANEENDRANATH, B.R. Influence of amount of water in the paper towel on standard germination tests. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v.5, n.2, p.82-87, 1980.

POLLOCK, B.M. Effect of environment after sowing on viability. In: ROBERTS, E.H. (Ed.) *Viability of seeds*. London: Chapman and Hall, 1974. p.150-171.

STAGNARI, F.; GALIENE, A.; AND PISANTE, M. Shading and nitrogen management affect quality, safety and yield of greenhouse-grown leaf lettuce. *Scientia Horticulturae*, v.192, n.3, p.70-79, 2015.

Capítulo 2



10.37423/221106856

MANEJO DE FERTILIDADE NA CULTURA DO MILHO: ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA

Guilherme Saraiva dos Santos

Instituto Presidente Antônio Carlos

Whedsley Carvalho da Costa

Instituto Presidente Antônio Carlos

Danilo Ribeiro Barbacena

Instituto Presidente Antônio Carlos

Cid Tacaoca Muraishi

Instituto Presidente Antônio Carlos



Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho inicial do milho híbrido em três tipos de manejo, conduzidos no Campus Experimental da Faculdade Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos ITPAC/PORTO NACIONAL.

O delineamento experimental utilizado será inteiramente casualizado, com avaliação de 2 fontes de adubo e 3 tratamentos com 8 repetições totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por 2 fontes usadas, foram composições Químicas minerais, a base de Nitrogênio, fósforo e potássio, NPK 4-14-8 em proporção de 450 kg ha⁻¹, e tratamento orgânico com composição à base de macros e micros nutrientes na proporção de 3,3 t ha⁻¹, foram avaliados altura de plantas (m), massa verde de parte aérea/colmo (mg ha⁻¹), massa verde de raízes (mg ha⁻¹) e massa verde total (mg ha⁻¹), em massa seca de parte aérea/colmo(mg ha⁻¹), massa seca de raízes (mg ha⁻¹) e massa seca total(mg ha⁻¹).

A observância desempenhada foi avaliação expressiva em adubação Química, adubação Orgânica e Testemunha sob as mesmas condições de solo, as mesmas disponibilidades hídricas e tamanho de área.

Os resultados finais não apresentaram significâncias estatísticas, porém o tratamento orgânico apresentou melhores resultados em altura de plantas e massa verde total, entretanto o tratamento químico mostrou-se melhor desempenho em massa seca total, e a testemunha apresentou menores médias em comparação às demais.

Palavras-chave: Adubação, Manejo e Milho.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) de segunda safra é caracterizado por ser cultivado em sequeiro, pois é plantado entre janeiro e abril e geralmente não utiliza irrigação. O plantio de milho desempenha um papel importante do ponto de vista econômico no Brasil, sendo um dos principais grãos cultivados no mundo, ainda pode ser plantado para atingir uma safra adicional no ano.

Dentre as variáveis agronômicas que mais influencia na produtividade do milho, está a nutrição, e dentre esses nutrientes está o nitrogênio compõe a estrutura de todo aminoácidos e proteínas, atuando no crescimento e altura da planta. Faz parte também da clorofila e as bases da DNA e RNA. Ressaltando que não é um mineral primário ou acessório, todavia está presente em todos os solos (MALAVOLTA e MORAES, 2006).

A aplicação de fertilizantes nitrogenados é considerada uma das principais formas de fornecer óxido nítrico (N_2O) para as plantas. A proporção dessa contribuição depende dos atributos químicos e físicos do solo, cultura implantada dose e a fonte de aplicação (SHCERBACK et al., 2014).

As fontes mais convencionais de fonte de nitrogênio (N) é a ureia, sendo o fertilizante mais importante dentre os usados no mundo, isso é pelo fato da concentração grande de nitrogênio além do custo menor (BASU, 2015). Porém essa fonte apresenta características não desejáveis, como a elevada higroscopicidade e a perda de N no solo.

Seu cultivo tem ocupado uma posição bastante significativa na produção agrícola no Brasil, sendo um dos cereais mais cultivados depois da soja, com produção em 67.170,9 mil toneladas em 2014, 88 milhões hectares na safrinha de 2021/22 (CONAB, 2022). Por se tratar de um cultivo de condições ambientais peculiares, especialmente de altas temperaturas e pouca disponibilidade de água no solo, procura-se usar técnicas específicas de manejo que se diferem das recomendadas para a cultura de milho verão. (DUARTE, 2015).

O Brasil é o terceiro maior produtor e o segundo maior exportador de grãos (USDA, 2022). No período da safra 2021/2022 foi plantada uma área de milho de 65,5 milhões de hectares no país. (CONAB, 2022).

Mesmo com o aumento de tecnologias, uso de técnicas corretas e de novas variedades é necessário aumentar a produção para que acompanhe o crescente aumento populacional do mundo (TILMAN et al., 2011).

Os nutrientes mais requeridos pelo milho é o potássio, nitrogênio, e fósforo, independentemente do tipo de cultivo (VAHL, 1999). Porém alguns elementos químicos como ferro, alumínio e a produção de ácidos orgânicos podem ser prejudiciais. (VAHL, 2004; SOUSA et. al., 2000).

As vantagens do uso do adubo orgânico na agricultura são atribuídas, entre outras coisas, ao aumento da umidade do solo em períodos secos, à preservação do solo contra a erosão, o que melhora os indicadores físicos, químicos e biológicos do solo, e ao aumento da permeabilidade (Junho et al., 2004).

A aplicação de adubos orgânicos aos solos proporciona melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas, obtendo-se boas respostas das plantas. Para manter o solo fértil e possibilitar que as culturas alcancem a máxima produtividade, algumas práticas são necessárias, como o uso de resíduos orgânicos (PORTALAGRICONLINE, 2022).

Em 2012, BULEGON, Lucas Guilherme et al, publicou um artigo com o seguinte tema “ANÁLISE ECONÔMICA NA CULTURA DO MILHO UTILIZANDO ADUBAÇÃO ORGÂNICA EM SUBSTITUIÇÃO À MINERAL” que tinha como objetivo avaliar a viabilidade da utilização da cama de frango em substituição à adubação mineral na cultura do milho. Após a análise dos dados, chegou-se à conclusão de que a utilização de cama de aviário proporcionou produções semelhantes ou superiores à expectativa para a região, contribuindo para a redução nos custos de produção e aumento da renda líquida da cultura do milho.

Diante disso surge-se a seguinte pergunta problema: De que forma a aplicação de diferentes doses e fontes nitrogenadas pode influenciar no desenvolvimento da cultura do milho?

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MILHO

O milho pertence à família *Gramineae*, e é uma planta C4 hermafrodita e alogênica originada do milho na América Central. Esta cultura é cultivada em aproximadamente 70 países e é um dos grãos mais cultivados no mundo (DOWSELL, 2018).

No processo de domesticação, os agricultores alteraram suas características fenotípicas, tornando as plantas eretas, monocaules, espigas grandes e multigranadas, o que era muito diferente das plantas originais (GARCIA-CASAL, 2014). Comparado com outras culturas, esse grão tem apresentado avanços

significativos nos mais diversos campos do conhecimento agrônomo, possibilitando um melhor entendimento de sua relação com o meio ambiente. (FANCELLI, 2015).

O período vegetativo (crescimento e desenvolvimento) das lavouras de milho está relacionado a fatores climáticos, como água disponível, radiação solar e temperatura. As lavouras apresentam grande demanda por esses fatores, sendo necessário o nível ótimo para se obter um bom potencial de produção genética (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2003).

Segundo Fancelli (2003), o milho é uma das plantas mais eficientes na conversão de energia radiante e produção de biomassa. Essa maior eficiência está relacionada à estrutura anatômica das plantas, e também do mecanismos de plantas C4 que aumenta fotossíntese líquida e evita a perda de gás carbônico para o meio (HATTERSLEY, 1984, apud, BERGAMASCHI; HOMERO, 2014).

A eficiência de utilização da radiação solar é expressa pela relação entre a energia fixa na forma de biomassa vegetal e a energia incidente no dossel, ou seja, a eficiência das plantas na conversão da radiação solar por meio do processo de fotossíntese. À medida que o dossel da planta aumenta, a eficiência de interceptação da radiação solar aumenta e a eficiência de utilização da radiação aumenta de acordo. Atinge seu valor máximo na fase de desenvolvimento da cultura, quando o valor do índice de área foliar (IAF) é maior, de forma que a cultura pode interceptar a energia máxima, este valor reduz a senescência e reduz a atividade fotossintética no final do ciclo de vida da planta (MÜLLER; BERGAMASCHI, 2005).

Em todos os estágios fenológicos, a temperatura é um dos principais fatores que afetam o desenvolvimento das culturas (LYRA et al., 2008).

No sistema de produção irrigado, acredita-se que seja previsível a entressafra na região sul de Mato Grosso Sul. A semeadura pode ser realizada em meados de janeiro ou início de fevereiro, o que proporcionará um ciclo de dias de alta temperatura e evitará períodos de geada no inverno. A presença de plantas do campo aumenta os rendimentos. (Garcia, 2015). As altas temperaturas também devem levar ao acúmulo acelerado de graus-dias, o que pode ajudar a encurtar a duração do ciclo.

2.1.1. O MILHO SEGUNDA SAFRA: “SAFRINHA”

O cultivo de milho safrinha normalmente é realizado em sucessão ao milho para silagem, ao cultivo de tabaco, feijão preto, batata, ou ainda, após a colheita de culturas forrageiras, como é o caso do nabo forrageiro e da ervilhaca. Segundo Basso et al. (2013), o milho safrinha no TO também é utilizado

para a produção de palhada, servindo como forma de sustentabilidade do sistema, sendo que na maioria das propriedades, milho silagem e milho safrinha são muito utilizados.

Todavia, nessa época o potencial de rendimento de grãos é mais baixo devido à menor quantidade de radiação solar durante o período de enchimento de grãos e à maior incidência de doenças foliares e de colmo (FORTSHOFER et al., 2006). Além disso, a baixa soma térmica evidenciada no enchimento de grãos também é um fator a ser considerado.

Segundo Nascimento *et al.* (2011), em semeaduras tardias a produtividade do milho é menor devido ao menor comprimento de espigas, o que nos indica menor número de grãos por espigas, já que em seu trabalho o diâmetro foi inalterado com a época de semeadura, além disso, outro fator que o autor observou foi o menor peso de grãos nas semeaduras tardias.

Deste modo, a adequação da densidade de plantas seria crucial para compensar menores produtividades adquiridas em semeaduras tardias (NASCIMENTO et al., 2011). Assim, com espigas menores e por seguinte menor número de grãos, o aumento da densidade de plantas para semeadura tardias é um dos fatores a serem considerados, pois com espigas menores aumentando a densidade de plantas compensaria o menor número de grãos produzidos nesta época de semeadura. Desta forma, há uma densidade “ótima” de plantas para este panorama, onde o aumento acima desta pode ocasionar diminuição da produtividade, desta forma, o ajuste de plantas para cada situação, como época de semeadura e disponibilidade hídrica é importante para a produção de milho. (EMBRAPA, 2008)

Desta forma, a idealização do milho safrinha parte do estabelecimento da cultura do verão, objetivando liberar a área com maior antecedência possível. Por isso, quanto mais tardio for a semeadura da cultura de verão, o potencial produtivo do milho foi reduzido e maiores são os riscos de perdas por condições adversas (seca e/ou geadas) (CRUZ et al., 2010).

Silva et al. (2010) estudando híbridos irrigados, épocas de semeaduras e densidade de plantas encontraram na densidade de 90 mil plantas. ha⁻¹ maior número de espigas por metro quadrado, com um amento linear ao incremento da densidade de 45 mil para 90 mil plantas ha⁻¹, na média dos dois híbridos na época de semeadura tardia (na primeira quinzena de dezembro). Na mesma densidade de plantas, o autor encontrou a maior produtividade de grãos, independente do híbrido testado.

2.1.2. IMPORTÂNCIA AGROECONÔMICA DO MILHO NO BRASIL

A produção mundial de milho na última safra (2021/22), teve recorde, com 1,17 bilhões de toneladas, sendo que para a próxima safra há uma expectativa de 1.197 bilhões, aumento de 7,2% em toneladas produzidas. O Brasil está entre os maiores produtores de milho do Mundo, a projeção para 2021/22 é de 118 milhões de toneladas (5,7% a mais que a última safra) sendo que se firmou como o terceiro país, atrás de Estados Unidos e China, que têm a expectativa de produzirem 380,9 (+5,7%) e 273 milhões (4,7%) de toneladas, respectivamente. (figura 1) (FIESP, 2021).

Figura 1 – Produção Mundial de Milho (milhões de toneladas).

Países	Safras		Variação	
	20/21	21/22 ¹	Abs.	(%)
EUA	360,3	380,9	20,7	5,7%
China	260,7	273,0	12,3	4,7%
Brasil	86,0	118,0	32,0	37,2%
U.E.27	64,5	65,5	1,0	1,6%
<i>Demais</i>	<i>345,7</i>	<i>360,3</i>	<i>14,6</i>	<i>4,2%</i>
Mundo	1.117,1	1.197,8	80,7	7,2%

Fonte: USDA, 2022.

Em quantidade de exportações a safra mundial teve 201,3 milhões de toneladas (2021/22), sendo o Brasil aparece na segunda posição com projeções de 43 milhões de toneladas (+95.5%) atrás dos Estados Unidos, que se coloca como maior exportador do mundo de milho, decrescendo em 9,8% em relação a 2020/21 (Figura 2).

Figura 2 – Exportações Mundiais de Milho (milhões de toneladas)

Países	Safras		Variação	
	20/21	21/22 ¹	Abs.	(%)
EUA	69,7	62,9	-6,9	-9,8%
Brasil	22,0	43,0	21,0	95,5%
Argentina	37,5	38,0	0,5	1,3%
Ucrânia	23,6	32,0	8,4	35,6%
<i>Demais</i>	<i>26,8</i>	<i>25,4</i>	<i>-1,4</i>	<i>-5,1%</i>
Mundo	179,6	201,3	21,7	12,1%

Fonte: USDA, 2021.

Os maiores estados produtores de milho são: Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás, de forma respectiva (CONAB, 2021). O milho é a segunda maior cultura de importância comercial e agrícola no Brasil, ficando atrás da cultura da soja (USDA, 2021).

Estado do Tocantins produziu na última safra 2019-20, já que a safra 2020-21, ainda não está fechada, 1,22 milhões de toneladas em uma área de 240, 7 mil hectares, o que representa um aumento de 7,7% na produção e 18,7% de área em relação à safra anterior (CONAB, 2020). A estimativa para a safra corrente é de 1,089 milhão de toneladas e área em 225,3 mil hectares. (CONAB, 2021).

A produtividade de milho no Tocantins, também cresceu mais de 80% nos últimos 10 anos, grande parte com investimento em tecnologia, insumos e técnicas. A rentabilidade da produção rural, está ligada a produtividade e aos custos de insumos. O valor pago na porteira, é levantada pelo IBGE através da pesquisa agrícola municipal, que leva em consideração toda a arrecadação dos estados incluindo do Tocantins (IBGE, 2010).

Com esse crescimento e relevância é importante que se mantenha sementes de alta qualidade sendo um dos pré-requisitos fundamentais para se garantir maior produtividade na lavoura (ANDRADE et al., 2001).

2.2. REQUERIMENTO CLIMÁTICOS E NUTRICIONAIS DO MILHO

O período vegetativo (crescimento e desenvolvimento) das lavouras de milho está relacionado a fatores climáticos, como água disponível, radiação solar e temperatura. As lavouras apresentam grande demanda por esses fatores, sendo necessário o nível ótimo para se obter um bom potencial de produção genética (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2003).

Segundo Fancelli (2003), o milho é uma das plantas mais eficientes na conversão de energia radiante e produção de biomassa. Essa maior eficiência está relacionada à estrutura anatômica das plantas, a pequena área entre as costelas e o lençol mole dessas plantas evita a perda de gás carbônico para o meio (HATTERSLEY, 1984, apud, BERGAMASCHI; HOMERO, 2014).

A eficiência de utilização da radiação solar é expressa pela relação entre a energia fixa na forma de biomassa vegetal e a energia incidente no dossel, ou seja, a eficiência das plantas na conversão da radiação solar por meio do processo de fotossíntese. Com o aumento do dossel da planta, a eficiência de interceptação da radiação solar aumenta e, portanto, a eficiência de utilização da radiação aumenta. O valor máximo é atingido na fase de desenvolvimento da cultura, quando o valor do índice

de área foliar (IAF) é maior, o que permite que a cultura intercepte a energia máxima, o que reduz a senescência e a atividade fotossintética no final do ciclo foliar (MÜLLER; BERGAMASCHI, 2005).

Em todos os estágios fenológicos, a temperatura é um dos principais fatores que afetam o desenvolvimento das culturas (LYRA *et al.*, 2008). Pereira Filho e Cruz (2003) apontaram que o nível ótimo de temperatura varia de acordo com o estágio fenológico da cultura descoberta, ressaltando que a temperatura da planta está muito próxima da temperatura ambiente, portanto mudanças bruscas afetam diretamente o processo das fábricas metabólicas. No entanto, Campbell e Norman (1998) apontam que o estado da água das plantas pode implicar em mudanças sensíveis, portanto, por exemplo, plantas com teor insuficiente de água tendem a aquecer mais devido à menor taxa de transpiração.

Nesse sentido, os problemas de água também são gargalos para as plantações de milho. Portanto, o déficit hídrico tende a reduzir o crescimento de nutrientes, promover menor condutância estomática, fechar estômatos, enrolar folhas, reduzir IAF e produzir menor matéria seca, portanto, são necessários mais dias de chuvas para a planta concluir o ciclo (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014). Durante a floração, a escassez de água e a alta temperatura interferem na polinização e formação inicial dos grãos, resultando na diminuição do número de grãos por espiga (RITCHIE; HANWAY; BENSON, 1993; apud, BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

No sistema de produção irrigado, estima-se a entressafra na região sul de Mato Grosso Sul que semeadura pode ser realizada em meados de janeiro ou início de fevereiro. A presença de plantas nas geadas de inverno diminui a produtividade. As altas temperaturas também devem acelerar o acúmulo de graus-dias, o que pode ajudar a encurtar a duração do ciclo. (GARCIA, 2015).

2.3. FERTILIZANTES NITROGENADOS

O nutriente nitrogênio compõe a estrutura de todo aminoácidos e proteínas, atuando no crescimento e altura da planta. Faz parte também da clorofila e as bases da DNA e RNA. Ressaltando que não é um mineral primário ou acessório, todavia está presente em todos os solos (MALAVOLTA e MORAES, 2006).

A aplicação de fertilizantes nitrogenados é considerada uma das principais formas de fornecer óxido nitroso (N_2O) para as plantas. A proporção dessa contribuição depende dos atributos químicos e físicos do solo, cultura implantada dose e a fonte de aplicação (SHCERBACK *et al.*, 2014).

As fontes mais convencionais de fonte de nitrogênio (N) é a ureia, sendo o fertilizante mais importante dentre os usados no mundo, isso é pelo fato da concentração grande de nitrogênio além do custo menor (BASU, 2015). Porém essa fonte apresenta características não desejáveis, como a elevada higroscopicidade e a perdas de N no solo.

Com base em estudos com fertilizantes nitrogenados convencionais que se acredita que o aumento do uso desse insumo em solos cultivados com arroz os torna uma fonte importante em N_2O (VEÇOZZI, 2019). Assim como o tipo e o manejo de solo, a irrigação, as fontes nitrogenadas minerais convencionais utilizadas aumentam a emissão de N_2O (XIONG et al., 2007).

2.4. MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MILHO

O nitrogênio (N) está envolvido em uma variedade de processos fisiológicos que são importantes para Ciclos vegetais como: absorção de íons, fotossíntese e respiração (COSTA et al., 2015). Uma vez que sua disponibilidade pode afetar diretamente o bom desenvolvimento da planta (ZUCARELI et al. 2012).

No estágio inicial de desenvolvimento do milho, a demanda por fertilizantes nitrogenados é relativamente pequena. De todo o nitrogênio que as culturas precisam, eles são absorvidos Apenas 5% a 10% antes da diferenciação floral (REZENDE et al., 2015). Dessa forma, Ribeiro et al. (1999) sugeriram que a maior parte do N na cobertura deve ser aplicada no plantio. Apresenta de seis a oito folhas bem desenvolvidas, pois é nesse período que o potencial da produtividade começa a ser definido.

A principal fonte de fertilizante nitrogenado utilizada na agricultura mundial é a uréia (GOES et al., 2009). e outros, 2012). No Brasil, sua comercialização responde por cerca de 75% dos fertilizantes nitrogênio, mas esse fertilizante é perdido no solo por lixiviação, escoamento superficial, volatilização de amônia e imobilização de biomassa microbiana (KAPPES et al. e outros, 2014).

Na presença de deficiência de nitrogênio, as folhas das plantas de milho ficam amarelas. As folhas mais velhas desenvolvem clorose generalizada. reduzir o crescimento das plantas e Deformação da ponta da espiga (ausência de grão) pode ser observada em casos mais graves. Grave (REPKE et al, 2013). Assim, a suboferta de N é considerada principal fator limitante na produtividade das culturas (KAPPES et al., 2009).

2.5. MANEJO E ADUBAÇÃO POTÁSSICA

Conforme Uchoa et al., (2018b) os processos fisiológicos e sanitários são processos em que o potássio contribui em diversas maneiras como na proteção de ataques de patógenos que causam malefícios a planta e também nos processos metabólicos, enzimáticos e fotossintéticos.

Segundo Coelho et al., (2006) complementou a importância do potássio na cultura do milho por ter alta mobilidade, em torno de 20% do K concentra-se nos grãos, sendo assim boa parte continua na matéria seca. No entanto, devido a ensaios de baixas produtividades, esses dados variam de maneira desuniforme.

2.6.1. MANEJO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA

O esterco parece causar imobilização de nutrientes do solo no primeiro mês após sua incorporação. Depois desse período, a liberação de nutrientes aumenta progressivamente, atingindo as maiores quantidades entre três e seis meses após a incorporação (SAMPAIO; OLIVEIRA; NASCIMENTO, 2007).

Além do fornecimento de nitrogênio, a matéria orgânica, por sua vez, promove a retenção de cátions e fornecimento de nutrientes (SILVA et al., 2004).

2.6. MANEJO E ADUBAÇÃO ORGÂNICA DO MILHO

Segundo Meneses (1993), vários tipos de adubos orgânicos são capazes de incrementar o rendimento de grãos na cultura do milho, incluindo o esterco bovino.

A séculos o uso de decomposições residuais orgânicos, são incorporados e usados de maneira empírica para complementação da perda de fertilidade dos solos, isso muito antes dos conhecimentos da classificação e utilização de fertilizantes minerais. A disposição dos fertilizantes minerais alcança altos níveis de desempenho com mais rapidez, atendendo a evolução dos híbridos ou precoce do mercado atual, que por mais praticidade levam os produtores acreditarem que os fertilizantes orgânicos são menos escolhidos para atender suas necessidades de cultivo. (HERNANI e SALTON, 1997).

2.7. MANEJO E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO MILHO

Na cultura do milho, o fósforo tem o papel de principal limitante, correlacionado dentre outros nutrientes. Os solos pobres de baixa solução do teor de fósforo, e com elevados parâmetros de fixação de ânion (PO_4^{2-}), carece de elevadas doses de fosfatagem, para que alcance um alto parâmetro nutritivo do milho e tenha uma maior expressividade de produção (CRUZ, 2015).

De acordo com Grant et al., (2001) funções metabólicas são promovidas quando a disponibilidade de fosforo para a planta, sendo no crescimento das raízes, contribuindo na nutrição dos grãos e agindo nas atividades fotossintéticas. A indisponibilidade de desse nutriente na cultura do milho afeta no crescimento de folhas, captação da luz e afetando na produção de glicose devido a limitação de carboidratos, sendo assim, a planta é afetada por esse estresse, ocorre a diminuição de suas atividades.

Para o desenvolvimento da planta o fósforo contribui em diversas etapas do ciclo desde da germinação ao seu crescimento, além de melhorar a absorção de nutrientes devido ao melhor desenvolvimento na raiz principal e laterais, isso fortalecendo a planta a suportar estresses abióticos e bióticos devido às raízes estarem bem estruturadas no solo e além do aumento de área em que as mesmas se encontram facilitando a absorção de nutrientes (PENATTI, 2013).

3 METODOLOGIA

O experimento será conduzido na área experimental do ITPAC Porto Nacional, no segundo semestre do ano de 2022, em condições de casa de vegetação. Localizada nas coordenadas geográficas 10°41'46" S 48°23'03" W, altitude de 230 m, na cidade de Porto, Tocantins.

A abordagem deste estudo será de maneira quantitativa e qualitativa. Pois se usará dados em análises estatísticas quantitativamente. Além de testes de médias em comparação entre os tratamentos que se trata de uma abordagem qualitativa. A variedade NS 80 VIP3.

TABELA 1 Resultado simples para analise de solo, Plantio de milho Irrigado TCC1 ITPAC/PORTO								
Macronutrientes								
pH	M.O.	P-Me1	Prem	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ²⁺	S-SO4
H ² O	dag g-1		mg dm-3			cmolc dm-3		
4,21	1,5 - 3,0	1,2	0,21	14,9	0,37	0,21	0,3	-
Micronutrientes								
H+Al	CTC+T	V%	B	Zn	Fe	Mn	Cu	Sat.Bases
cmolc dm-3	%				mg dm-3			
4,29	4,9	19,0	-	-	-	-	-	12,6

O método adotado com uso de suplemento orgânico para cultivo de milho, o desenvolvimento abordado, foram avaliados de acordo com as recomendações agronômicas em análises de Ph, macro

e micronutrientes e fertilidade de solo, com indicação de correção da fertilidade nutritiva ao solo ambiente cultivado. Aos quais foram distribuídos em oito (8) linhas aleatórias com 24 covas a cada linha, sendo 1,416g em linha/em 0,59 g covas ou sulco, sendo utilizado 11,334 kg de adubo orgânico no experimento.

O delineamento experimental utilizado será inteiramente casualizado, com avaliação de 2 fontes de adubo e 3 tratamentos com 8 repetições totalizando 24 parcelas experimentais. Os tratamentos foram constituídos por 2 fontes usadas: NPK (4 íons N Nitrogênio, 14 íons P Fósforo, 8 íons K Potássio, 4-14-8) e ADUBAÇÃO ORGÂNICA. Sendo um delineamento em blocos casualizados, seguindo o croqui:

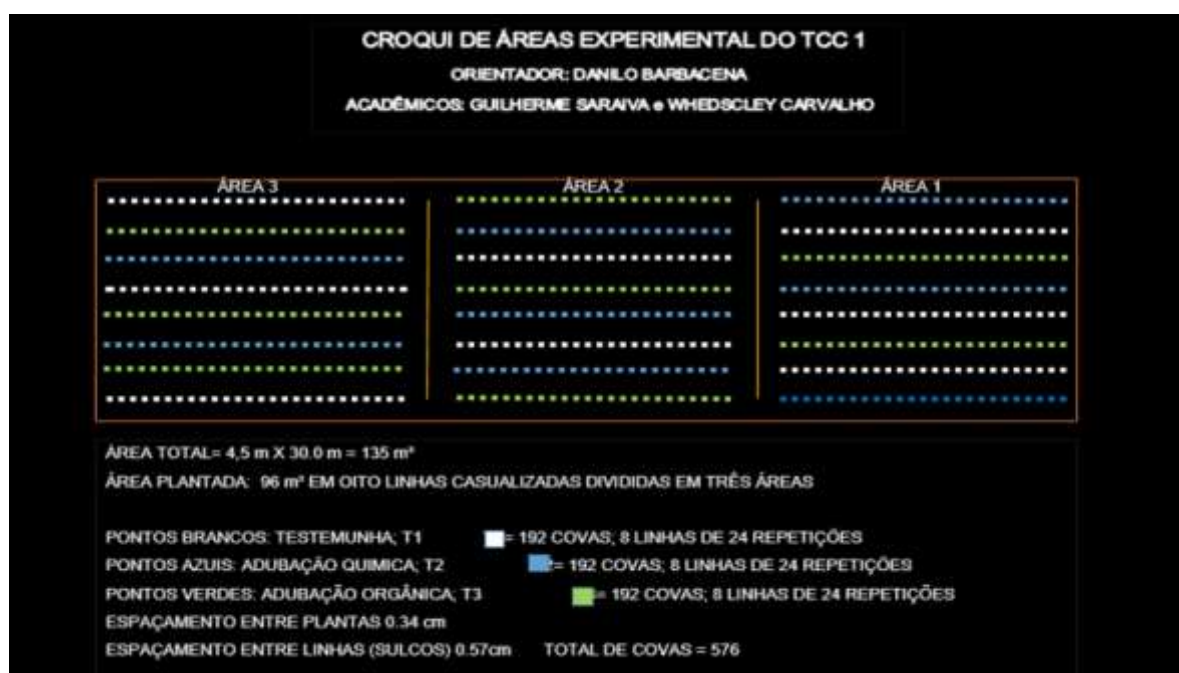


Tabela de composição orgânica.

Resultados Analíticos			
Matéria Orgânica	%		47,90
Carbono orgânico	%		27,70
Umidade	%		25,80
Nitrogênio	%		1,30
P2O5	%		2,74
K2O	%		0,57
Cálcio	%		4,42
Magnésio	%		0,63
Enxofre	%		0,20
Cobre	(mg/kg)		49,00
Ferro	(mg/kg)		40000,00
Manganês	(mg/kg)		194,00
Zinco	(mg/kg)		94,00
PH	-		7,50
Relação C/N	-		21,30

Análise

N° 14504 Laboratório Terra N°1020869

Eng. Agrônomo Reinaldo Gil CREA: 77816/D

Zootecnista Mauricio Bassani Santos CRMV: 0126/Z TO

FORAM REALIZADAS AS SEGUINTE ANÁLISES:

- Altura de plantas (AP): foram determinadas através da medição direta utilizando régua graduada em milímetros, disposta ao lado da planta obtendo-se o valor da distância do solo ao ápice da planta, sendo expressa em centímetros (cm).
- Massa verde de plantas (M.V.P.): foi determinada com base na produção de massa verde das plantas colhidas em cada parcela do experimento, sendo levada a laboratório e pesado com balança de precisão, sendo expressa em gramas (g).
- Massa seca de planta (M.S.P): foi determinada com base na produção de massa seca das plantas colhidas em cada parcela do experimento, sendo levada a laboratório submetida a estufa de circulação contínua a temperatura de 70°C, por 48 horas, após isso foi pesado com balança de precisão, sendo expressa em gramas (g).
- Massa seca radicular (M.S.R.): foi determinada com base na produção de massa seca das raízes colhidas em cada parcela do experimento, sendo levada a laboratório submetida a estufa de circulação contínua a temperatura de 70°C, por 48 horas, após isso foi pesado com balança de precisão, sendo expressa em gramas (g).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pela análise de por meio do programa SISVAR - A computer statistical analysis system, e do Microsoft Office Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para altura de planta (AP), massa verde da parte aérea/colmo (MVPAC), massa verde das raízes (MVR), massa verde total (MVT) massa seca da parte aérea/colmo (MSPAC), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) sob diferentes manejos na cultura do milho.

QUADRO DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA							
F.V.	AP	MVPA C	MVR	MVT	MSPAC	MSR	MST
Fc	0.269 8	0.4996	0.369 1	0.459 0	0.4981	0.4494	0.4780
CV (%)	32.67	97.83	100.6	97.06	159.59	202.59	165.21

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) e ns não significativo ($p \geq 0,05$), respectivamente, pelo teste f. F.V.= fator de variação; C. V= coeficiente de variação; Fc = teste F.

Analisando a tabela 1 percebeu-se que a alterabilidade é calculada pelo coeficiente de variação (CV). Através da altura de planta, massa verde da parte aérea/colmo, massa verde das raízes, massa verde total, massa seca da parte aérea/colmo, massa seca das raízes e massa seca total não foram influenciados pelos diferentes tipos de manejo.

Ao analisar os dados apresentados na tabela 2 não foram verificadas diferenças estatísticas para altura de planta (AP), massa verde da parte aérea/colmo (MVPAC), massa verde das raízes (MVR), massa verde total (MVT) massa seca da parte aérea/colmo (MSPAC), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST).

A matéria seca analisada de acordo com a tabela 1, não apresentou variação significativa de massa em comparação aos 3 tratamentos. No entanto, de modo geral, as médias de peso da massa da adubação química da parte aérea/colmo e raízes foram superiores aos demais tratamentos. Como também, as médias da testemunha foram inferiores aos demais tratamentos.

As análises com resultados presentes, assemelham-se, com os dados encontrados por Santos et al. (2005), que não apresentaram diferenciais significativos na média de massa verde em testes de milho híbrido, apresentando parâmetros semelhantes entre adubação Orgânica e Química Mineral. Tendo em vista o fato apresentado por Santos et al. (2005), como também a estes resultados observados

tabela 2, apresentaram exemplos semelhantes em milho híbridos em fase inicial, porém não se isenta de possíveis mudanças expressivas futuras em ciclos finais.

Conforme Gomes et al (2005), afirma em resultados obtidos que a adubação química comparada a orgânica constatou a segunda com melhores resultados de altura no desenvolvimento da cultura do milho. Na tabela 2 constata que não houve diferenças significativas na altura de planta dos tratamentos, no entanto a adubação orgânica teve médias maiores.

Apesar de não ter significância entre os tratamentos, a testemunha obteve médias de altura de planta menores do que a adubação mineral e orgânica. A maior diferença está na comparação do adubo orgânico com a testemunha.

Segundo Alleoni e Beauclair (1995), a capacidade de retenção de água com a presença de matéria orgânica no solo é aumentada, além disso, reduz a densidade e aumenta a porosidade do solo, ademais, favorece a capacidade absorção e de troca catiônica. Tendo como resultado a prevenção à erosão e quando ocorre o contato com o húmus, promove o bom desenvolvimento radicular.

Em seu trabalho, Tiritan et al (2010) afirma que, a produção de massa verde do milho apresentou aumento em função das doses de fósforo, independente do adubo fosfatado utilizado. Já na observância de Gomes et al (2005), as médias foram superiores no tratamento de adubação orgânica. Pohlmann et al (2019), concluiu que a adição de adubos orgânicos e químicos são semelhantes ao comparar o rendimento do milho verde com relação a massa verde de colmos/parte aérea e de raízes, os testes de adubação orgânica tiveram médias superiores com melhores expressividades comparado aos demais tratamentos, no entanto, a média da testemunha foi inferior aos outros 2 tratamentos.

Para a matéria seca da parte aérea não ocorreram diferenças significativas aos 12 e 32 dias após a emergência (DAE) comportamento semelhante ao encontrado na matéria verde na parte aérea (DE SOUSA VALE et al, 2015).

Os adubos orgânicos são caracterizados pelos elevados teores de matéria orgânica e de nutrientes, inclusive o nitrogênio, o teor de água e a relação C/N (MALAVOLTA, 1981).

De acordo com De Sousa Vale et al, (2015), ao analisar a altura da planta do milho, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos na fase inicial. Provavelmente, isto se deve ao fato de que as plantas, em sua fase inicial, utilizam as reservas provenientes do cotilédono e dessa

forma, o processo de fotossíntese apresenta pouca contribuição no crescimento da planta (TAIZ; ZEIGER., 2004).

Tabela 2 – Teste de média altura de planta (AP), massa verde da parte aérea/colmo (MVPAC), massa verde das raízes (MVR), massa verde total (MVT) massa seca da parte aérea/colmo (MSPAC), massa seca das raízes (MSR) e massa seca total (MST) sob diferentes manejos na cultura do milho.

Tratamentos	AP	MVPAC	MVR	MVT	MSPAC	MSR	MST
Tratamento 1	0.42 a	45.51 a	13.06 a	58.55 a	20.48 a	6.44 a	26.9 a
Tratamento 2	0.47 a	48.88 a	14.66 a	63.54 a	13.79 a	2.82 a	16.6 a
Tratamento 3	0.35 a	26.89 a	6.75 a	33.64 a	7.23 a	1.84 a	9.0 a
Média	0.41	40.42	11.49	51.91	13.8	3.7	17.5

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A matéria verde analisada de acordo com a tabela 2 não apresentou variação significativa de massa em comparação aos 3 tratamentos. No entanto, o tratamento com adubação orgânica teve um pequeno aumento de massa em comparação com o teste com adubação mineral em fase inicial. A testemunha teve as médias inferiores aos demais tratamentos.

A matéria verde analisada de acordo com a tabela 2 não apresentou variação significativa de massa em comparação aos 3 tratamentos. No entanto, o tratamento com adubação orgânica teve um pequeno aumento de massa em comparação com o teste com adubação mineral em fase inicial. A testemunha teve as médias inferiores aos demais tratamentos.

A tabela 2 representa os resultados do desenvolvimento da planta. Analisando a tabela, conclui-se que a altura do milho não apresentou aumento em função dos tratamentos, ou seja, o adubo mineral e orgânico apresentou eficiência equivalente à testemunha na fase inicial da cultura do milho. O tratamento em que foi utilizado o adubo químico apresentou médias inferiores de altura de planta comparado ao tratamento em que foi utilizado adubo orgânico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa elaborada, os resultados avaliados em expressividades com parâmetros nivelados, apresentaram poucas variações entre si analisados, porém o tratamento orgânico foi superior nos dados obtidos em altura de planta, massa verde de parte aérea/colmo, massa verde de raízes e massa verde total.

A adubação química apresentou melhor desempenho, em massa seca de parte aérea/colmo, massa seca de raízes e massa seca total. Ressalta-se que a testemunha, não se diferiu das demais estatisticamente, no entanto apresentou médias inferiores.

REFERÊNCIAS

ANGHINONI, Ibanor et al. Adubação potássica em arroz irrigado conforme a capacidade de troca catiônica do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 48, p. 1481-1488, 2013.

AZAMBUJA, I. H. V; VERNETTI JÚNIOR, F. J; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JR., A. M. (Ed.). *Arroz irrigado no Sul do Brasil*. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 2004.

BULEGON, Lucas Guilherme et al. Análise econômica na cultura do milho utilizando adubação orgânica em substituição à mineral. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 16, n. 2, p. 81-91, 2012.

CANCELLIER, Leandro Lopes et al. Adubação orgânica na linha de semeadura no desenvolvimento e produtividade do milho. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 2, p. 527-539, 2011.

COSTA, C. C. da; GUILHOTO, J. J. M. Produtividade máxima econômica e as recomendações de adubação no Brasil: impacto para o produtor rural e para economia brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA.

COSTA, Luiz Antonio de Mendonça. *Adubação orgânica na cultura do milho: parâmetros fitométricos e químicos*. 2005.

DE SOUSA VALE, Katiana et al. Influência da adubação química e orgânica no crescimento inicial e acúmulo de nutrientes em variedade de milho crioulo. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 1, p. 14, 2015.

DOS SANTOS, J. F.; GRANGEIRO, J. I. T.; DO CCA SANTOS, M. Adubação orgânica na cultura do milho no brejo paraibano. *Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia*, v. 6, n. 2, 2009.

EBERHARDT, Domingos S.; SCHIOCCHET, Moacir A. Recomendações para a produção de arroz irrigado em Santa Catarina (Sistema pré-germinado). Florianópolis: Epagri, 2011. 83p.

FARIA, Marcelo Macedo et al. Inter-relação entre diferentes doses de potássio e nitrogênio e genes Bt sob a produtividade de milho. 2022.

GARCIA, R. A.; GOULART, A. C. P.; ÁVILA, C. J.; CONCENÇO, G.; SALTON, J. C. Sucessão soja/soja safrinha em Mato Grosso do Sul: um modelo de produção com sustentação agrônômica? Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. (Comunicado técnico, 206)

GOODMAN, M. M.; SMITH, J. S. C. Botânica In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. *Melhoramento e produção de milho*. Volume I. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 41-70.

HAMANN, A.; WANG, T. L. Models of climatic normals for genecology and climate change studies in British Columbia. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 128, n. 3-4, p. 211-221, 2005.

HATTERSLEY, P.W. Characterization of C4 type leaf anatomy in grasses (Poaceae). *Mesophyll: bundles sheath area ratios*. *Annual of Botany, Londres*, v.53, n.2, p.163-179, 1984.

HULME, M.; DESSAI, S.; LORENZONI, I.; NELSON, D. R. Unstable climates: exploring the statistical and social constructions of 'normal' climate. *Geoforum* 40, p. 197-206, 2009.

IBGE. CENSO AGRO 2017. Resultados Finais. Disponível em:

<https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76510>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Clima. Disponível em:

< <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Meteorologia. Disponível em:

<<http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/textos/metodologia.pdf>>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas no Brasil período 1961-1990. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/textos/apresentacao.pdf> >. Kayaga, S; Smout, I.; Al-Maskati, H. (2007). Water Demand Management – Shifting Urban Water Management Towards Sustainability. Efficient 2007. Jeju, Coreia do Sul.

LANGE, A. et al. Productivity of outonal-corn intercropped with grass Marandu according to nitrogen sources and rates. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 13, n. 1, p. 35-47, 2014.

LOPES, Gabriel Henrique De Aguiar et al. Milho safrinha: efeito da adubação fosfatada associado a área de cultivo. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 4, n. 2, p. 2196-2209, 2021.

MATA, Jhansley Ferreira et al. Produção de milho híbrido sob doses de esterco bovino. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, v. 3, n. 3, 2011.

PIZZATTO, Idianara Fernanda et al. Fontes e profundidades de aplicação de fósforo na cultura do milho. 2021.

PRIMO, Dário C. et al. Contribuição da adubação orgânica na absorção de nutrientes e na produtividade de milho no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 7, n. 1, p. 81-88, 2012.

RANGEL, Bruna et al. FORMULAÇÕES DE ADUBOS NITROGENADO E POTÁSSICO APLICADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COBERTURA EM CULTIVO DE MILHO. 2022.

ROSA, Pablo et al. Adubação de sistema com fósforo e potássio na sucessão soja/milho em condições de cerrado. 2021.

SCHMITT, Marcelo. Dosagens de biofertilizantes na cultura da alface. 2021.

SCHOFFEL, André et al. Produção de fitomassa em plantas de cobertura. *SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, v. 14, 2011.

SILVA, Patrícia Costa et al. Adubos orgânicos no desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho. In: XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Centro de Convenções, Natal-RN. 2015.

TIRITAN, Carlos Sérgio et al. Produção de matéria seca de milho em função da adubação fosfatada mineral e organomineral. In: Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215. 2010. p. 01-07.

VILAR, Daniel. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. Portal Agriconline, 2022. Disponível em: <https://portal.agriconline.com.br/artigo/a-importancia-da-utilizacao-da-adubacao-organica-naagricultura/>. Acesso em: 27 out. 2022.

ZURE, Guilherme Elias Oliveira et al. Produtividade de milho verde híbrido bm3061 sob diferentes tipos de adubação no plantio. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 2, p. 35, 2011.

Capítulo 3



10.37423/221106880

PLANTAS MEDICINAIS QUE HOMENAGEIAM SÃO FRANCISCO: ESPIRITUALIDADE, CIÊNCIA E SABEDORIA POPULAR SE ABRAÇAM

Valdelene Nunes de Andrade

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Rinalda Araújo Guerra de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Lisiane Silva Madeiro

*Centro de Estudos e Pesquisas
Psicobiofísicas - CEPPJP PB*

Paulo Cordeiro Fontes

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Jose Wilkerson Silva Bastos

Faculdade Internacional da Paraíba (FPB)

Anamélia Soares Nóbrega

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Resumo: O presente estudo teve como objetivo consultar a literatura científica e analisar a relação entre as indicações populares e potenciais terapêuticos das plantas medicinais que fazem menção a São Francisco. A temática abordada por meio da revisão integrativa da literatura constitui-se em um instrumento da Prática Baseada em Evidências. Realizou-se um levantamento bibliográfico em bases de dados digitais, segundo rigor metodológico pré-estabelecido. Os dados extraídos das produções selecionadas são discutidos, configurando uma análise descritiva por categorização. As espécies: *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. apresentou ação: anti inflamatória, antibacteriana e antioxidante; e *Leonurus sibiricus* L. aumento de secreção da insulina, além de efeito anti inflamatório, antimicrobiano, antibacteriano, antioxidante, auxiliando ainda no tratamento da osteoporose. Dos nove estudos abordados, todos tiveram algum tipo de efeito comprovado em relação às espécies estudadas, sendo 6 deles comprovados em relação às indicações populares, enquanto 3 deles não tiveram relação com a medicina popular. Este artigo traz uma pequena contribuição na prevenção de eventuais enganos. No entanto, faz-se necessário outras pesquisas de cunho semelhante, para driblar eventuais equívocos.

Palavras chaves: Plantas Medicinais; Espiritualidade; *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.; *Leonurus sibiricus* L.

INTRODUÇÃO

Desde os tempos mais remotos, uma das maiores preocupações do ser humano tem sido o binômio saúde-doença. Afinal, disto depende a nossa sobrevivência através de milênios aqui na terra. Vários povos, nas mais variadas culturas, têm agregado a seus hábitos a prática de rituais de cura, utilizando os recursos disponíveis na natureza. Dessa forma, a espécie *Homo sapiens* tem feito uso das plantas, da água, dos raios solares e do próprio solo para tratar os males que lhe atingem.

Por acreditar que existe “um Ser Superior”, “uma Inteligência Maior”, a quem muitos chamam de Deus, o homem recorre a orações, pedindo pela cura de suas enfermidades, lançando mão também das ervas medicinais na composição dos chás, nos banhos e muitos outros recursos terapêuticos.

Tal conhecimento vem passando de geração para geração, até os dias de hoje, instigando cientistas de todo o mundo a pesquisar a eficácia da chamada medicina popular. Das plantas, por meio de processos químicos, vieram a ser extraídas as substâncias ou princípios ativos que originariam os medicamentos dos quais nos servimos na atualidade, tais como morfina, escopolamina e atropina.

O Livro do Eclesiástico faz menção aos recursos que Deus dá ao homem para tratar as enfermidades que o acometem na sua vida terrena:

O Senhor fez a terra produzir os medicamentos: o homem sensato não os despreza. [...] O Altíssimo deu-lhes a ciência da medicina para ser honrado em suas maravilhas; e dela se serve para acalmar as dores e curá-las; o farmacêutico faz misturas agradáveis, compõe ungüentos úteis à saúde, e seu trabalho não terminará, até que a paz divina se estenda sobre a face da terra (BÍBLIA SAGRADA, 2010, p. 917).

Ao falar de natureza e religiosidade nos lembramos de São Francisco de Assis. O referido santo foi escolhido pela revista Times como o personagem do milênio e inspirou o atual Papa da Igreja Católica, que adotou seu nome ao assumir o pontificado. É sem dúvida alguma, um dos santos mais populares do Catolicismo; admirado até mesmo por pessoas de diferentes credos, pelo seu respeito à natureza e a toda criatura. Rico de nascimento, tornou-se pobre por opção e por amor a Deus e aos irmãos. Incorporou de tal maneira o modo de viver de Cristo, que fez do Seu pensar, o seu; do Seu sentir, seu próprio sentir e do Seu amor, o dele próprio (FASSINI, 2016).

Tão surpreendente e cativante foi sua passagem aqui entre os vivos que o canonizaram apenas dois anos depois de sua morte, ao contrário de tantos outros santos da Igreja que o foram somente depois de passados séculos. Sua vida de penitências, pregações brilhantes, humildade, pobreza e caridade chamava a atenção de todos. Sua própria família o desprezou, muitos o chamavam de louco,

mas outros tantos inclusive da alta sociedade, se sentiam atraídos por suas homilias e testemunho de vida. Já era considerado santo antes de morrer, pois muitos dos seus feitos foram considerados milagres pelos seus contemporâneos (CHIARA, s.d.).

Justificativa: Os nomes populares de uma planta medicinal são usados em um determinado lugar e podem variar de acordo com a região ou o país. As plantas medicinais são tradicionalmente utilizadas no Brasil. Com o propósito de dirimir qualquer dúvida, faz-se necessária a identificação da espécie através das características da planta e nome científico, a fim de garantir segurança e eficácia no processo terapêutico.

Objetivo: Consultar a literatura científica e analisar a relação entre as indicações populares e potenciais terapêuticos das plantas medicinais que fazem menção a São Francisco.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura sobre plantas medicinais que fazem menção a São Francisco no Brasil, sendo um instrumento da prática baseada em evidências (PBE) que possibilita a síntese e análise do conhecimento produzido acerca da temática investigada, constituindo-se em uma técnica de pesquisa com rigor metodológico, aumentando a confiabilidade e a profundidade das conclusões do presente estudo.

A qualidade ou força da evidência pode ser categorizada em cinco níveis: nível 1, evidência forte de, pelo menos, uma revisão sistemática de múltiplos estudos randomizados, controlados, bem delineados; nível 2, evidência forte de, pelo menos, um estudo randomizado, controlado, de delineamento apropriado e tamanho adequado; nível 3, evidência de estudos bem delineados sem randomização, grupo único pré e pós-coorte, séries temporais ou caso-controle pareado; nível 4, evidência de estudos bem delineados não experimentais, realizados em mais de um centro ou grupo de pesquisas; nível 5, opiniões de autoridades respeitadas, baseadas em evidências clínicas, estudos descritivos ou relatórios de comitês de especialistas (GRAY JA MUIR, 1997).

A questão norteadora adotada para este estudo foi: Quais as indicações populares e potenciais terapêuticos das plantas medicinais que fazem menção a São Francisco no Brasil? Para a seleção dos artigos foram usadas as palavras-chave, "*Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.; *Leonurus sibiricus* L." junto às plataformas de pesquisa Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *National Library of Medicine* (Pubmed).

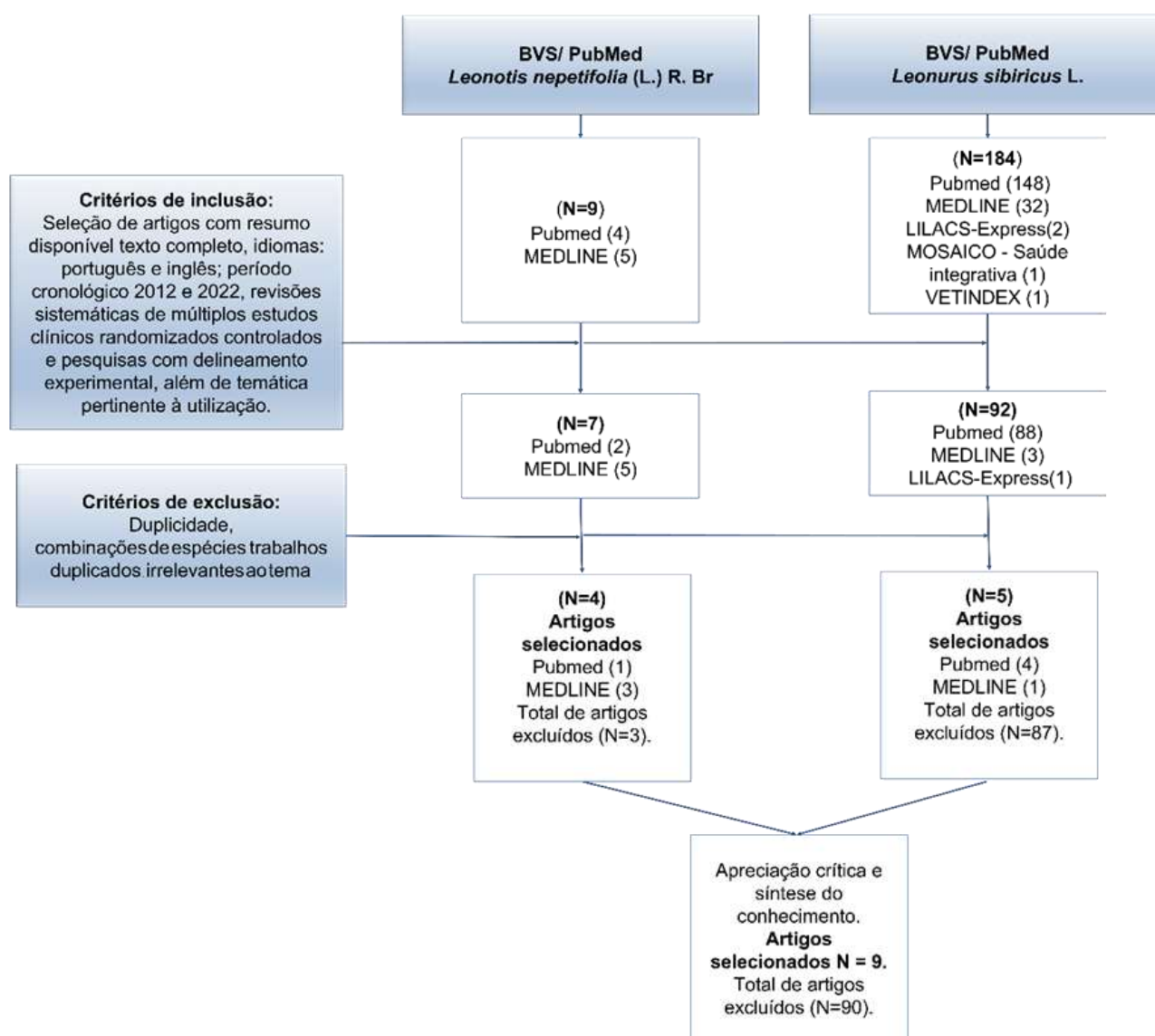
Os estudos incluídos na presente revisão integrativa obedeceram aos seguintes critérios de inclusão: resumo disponível nas bases de dados acima descritas; as; com resumo disponível texto completo,

idioma de publicação português e inglês; período de publicação compreendido entre os anos de 2012 e 2022, revisões sistemáticas de múltiplos estudos clínicos randomizados controlados e pesquisas com delineamento experimental, além de temática pertinente à utilização. Foram excluídas publicações combinações de espécies, trabalhos duplicados e irrelevantes ao tema.

A coleta dos dados foi realizada por três pesquisadores e confrontadas posteriormente. Os dados relativos aos estudos foram sintetizados na forma de dois quadros, contendo: autores, título, base de dados, usos populares e resultados científicos, com a finalidade de proporcionar uma análise comparativa.

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva, procedendo-se à categorização dos dados extraídos dos estudos selecionados em grupos temáticos, a partir da identificação de variáveis de interesse e conceitos-chave, conforme proposto em literatura específica acerca de revisão integrativa de literatura (Broome ME, 2000).

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 9 artigos, conforme fluxograma abaixo.

Fluxograma 1- Fluxograma da seleção dos estudos utilizados na pesquisa. João Pessoa,

Fonte - MADEIRO, 2022.

RESULTADOS

De acordo com o quadro 1 e 2, segue a descrição dos estudos incluídos na revisão integrativa. Destacou-se duas espécies de plantas medicinais que fazem menção ao nome “são francisco”: *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. (4) *Leonurus sibiricus* L. (5).

A revisão foi fundamentada em 2 bases de dados (Biblioteca Virtual em Saúde - BVS e *National Library of Medicine* - PubMed). A partir da busca digital, foram localizados 193 estudos. Desse total, foram descartados 94 estudos que não atendiam aos critérios de inclusão previamente estabelecidos e 90 que atendiam ao critério de exclusão. Selecionando artigos entre os anos de 2012 a 2022, dentre os quais prevalece o PubMed (n=5), seguido de MEDLINE (n=4) nos anos: 2013 (1); 2015 (2); 2016 (2);

2017 (1); 2019 (1); 2021 (1) e 2022 (1). Em relação à fonte, cada artigo foi publicado nos seguintes periódicos: *Curr Pharm Biotechnol* (1), *International Immunopharmacology* (1), *International Journal of Molecular Medicine* (1), *Journal of Ethnopharmacology* (2), *Multidisciplinary Digital Publishing Institute* (1), *Phytochemical analysis* (1), *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (2).

Quadro 1 - Dados da pesquisa, 2022.

Espécie: <i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br				
Autor/Ano	Título Do Artigo	Tipo De Estudo	Usos Populares	Resultados Científicos
FUMIHI TO. et al., 2015.	<i>Nepetaefuran and leonotinin isolated from leonotis nepetaefolia r. br. potently inhibit the lps signaling pathway by suppressing the transactivation of nf-κb.</i>	Experimental	Tosse, febre, dor de estômago, infecções de pele, reumatismo, bronquite e asma	Os resultados demonstraram que <i>nepetaefuran</i> e <i>leonotinin</i> podem ser os componentes responsáveis pela atividade anti-inflamatória de L. R. Br. inibindo especificamente a ativação de NF- κ B induzida por LPS.
OLIVEIRA. et al., 2015.	<i>Antibacterial mode of action of the hydroethanolic extract of Leonotis nepetifolia (L.) R. Br. involves bacterial membrane perturbations.</i>	Experimental	Infecções, inflamações, feridas, distúrbios estomacais.	Atividade antibacteriana
Kowalczyk, Tomasz ; Merecz-Sadowska, Anna ; Rijo, Patrícia ; et al., 2021.	<i>Preliminary Phytochemical Analysis and Evaluation of the Biological Activity of Leonotis nepetifolia (L.) R. Br Transformed Roots Extracts Obtained through Rhizobium rhizogenes-Mediated Transformation.</i>	Experimental	É usado para tosse, febre, dor de estômago, infecção da pele, reumatismo, dismenorreia e disfunção renal	Extratos de LNNR e LNTR4 mostraram um efeito citotóxico nas linhagens celulares A549 de pulmão, HCC1937 de mama e leucemia NALM-6, antioxidantes, além de reparo e proteção contra danos no DNA induzidos por H ₂ O ₂ em células HUVEC.

Merecz-Sadowska, Anna ; Sitarek, Przemysław ; Sliwinski, Tomasz ; et al., 2022.	<i>In vitro and in silico Studies on Leonotis nepetifolia (L.) R. Br. Root Extract against Cancer Cells</i>	Experimental	Tradicionalmente usado para aliviar condições inflamatórias.	Potencial do extrato de raiz transformada de <i>L. nepetifolia</i> como fonte de compostos bioativos com atividade citotóxica, genotóxica e pró-apoptótica contra células de melanoma humano, bem como propriedades antioxidantes.
--	---	--------------	--	--

Fonte – BASTOS; MADEIRO, 2022.

Quadro 2 - Dados de Pesquisa, 2022.

Espécie <i>Leonurus sibiricus</i> L.				
Autor/Ano	Título Do Artigo	Tipo De Estudo	Usos Populares	Resultados Científicos
SCHMIDT S, JAKAB M, JAV S. et al., 2013.	<i>Extracts from Leonurus sibiricus L. increase insulin secretion and proliferation of rat INS-1E insulinoma cells.</i>	Estudo experimental	<i>Diabetes mellitus.</i>	Extratos de <i>Leonurus sibiricus</i> L. aumentam a secreção de insulina e / ou promovem a proliferação celular.
SITAREK, P; SKAŁA, E; WYSOKIŃSKA, H; et al., 2016.	<i>The Effect of Leonurus sibiricus Plant Extracts on Stimulating Repair and Protective Activity against Oxidative DNA Damage in CHO Cells and Content of Phenolic Compounds</i>	Estudo experimental	Possui ação Antibacteriana, antiinflamatória e antioxidante.	Extratos de <i>Leonurus sibiricus</i> mostraram efeitos protetores e estimulantes do reparo do DNA em células de ovário in vivo. aumento do nível de expressão dos genes antioxidantes (SOD2, CAT e GPx).
PITSCHMANN, A; ZEHL, M; Heiss, E; et al., 2016.	<i>Quantitation of phenylpropanoids and iridoids in insulin-sensitising extracts of Leonurus sibiricus L. (Lamiaceae).</i>	Estudo experimental	usado regularmente na medicina tradicional da Mongólia, inclusive para o tratamento de sintomas de diabetes mellitus	A análise de HPLC-CAD permitiu a quantificação sensível dos compostos marcadores selecionados em <i>Leonurus sibiricus</i> , fornecendo assim uma ferramenta confiável para seu

				controle de qualidade.
SITARE K, P; RIJO, P; GARCIA, C. et al., 2017.	<i>Antibacterial, AntiInflammatory, Antioxidant, and Antiproliferative Properties of Essential Oils from Hairy and Normal Roots of Leonurus sibiricus L. and Their Chemical Composition.</i>	Estudo experimental	Antibacteriana, antiinflamatória e antioxidante.	Os óleos essenciais da raiz de <i>L. sibiricus</i> possuem atividades antimicrobiana, antioxidante, antiproliferativa e antiinflamatória.
KIM, J.H; KIM M; JUNG, H.S; SOHN, Y, et al., 2019.	<i>Leonurus sibiricus L. ethanol extract promotes osteoblast differentiation and inhibits osteoclast formation.</i>	Ensaio clínico controlado e randomizado	Doenças ginecológicas, antiinflamatórias e antioxidantes	Tratamento da osteoporose e outras doenças metabólicas ósseas.

Fonte – BASTOS; MADEIRO, 2022.

DISCUSSÃO

Os estudos incluídos na presente revisão visam avaliar indicações populares e os potenciais terapêuticos presentes nas plantas que fazem menção ao nome de São Francisco no Brasil, foram encontradas duas espécies da família Lamiaceae, são elas *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br e *Leonurus sibiricus* L., conhecidas popularmente como cordão-de-são-francisco. Sendo então observados os seguintes resultados.

Dentre os estudos analisados, nos levantamentos sobre a espécie *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. demonstraram efeitos: anti inflamatório, antibacteriana e antioxidante.

Quanto aos levantamentos observados sobre a espécie *Leonurus sibiricus* L. demonstraram aumento de secreção da insulina, efeito anti inflamatório, antimicrobiano, antibacteriano, antioxidante e influencia no tratamento da osteoporose. Para ambas espécies exemplificadas foram considerados os

aspectos como nome popular da planta, indicação popular e a eficácia comprovada através de estudo experimental ou ensaio clínico controlado randomizado.

Dos nove estudos abordados, todos tiveram algum tipo de efeito comprovado em relação às espécies estudadas, sendo 6 deles comprovados em relação às indicações populares, enquanto 3 deles não tiveram relação com a medicina popular.

A revisão integrativa visa proporcionar a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática. Portanto foram selecionados artigos que apresentaram resultados entre as indicações populares e seus possíveis benefícios terapêuticos evidenciando um aumento no nível de conhecimento acerca das plantas medicinais.

Apesar das espécies citadas possuírem menção popular a São Francisco de Assis este trabalho não garante uma correlação entre os potenciais terapêuticos das plantas e a espiritualidade, pois apenas foram observados os resultados dos estudos que buscavam comprovar as indicações terapêuticas populares.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde as primeiras civilizações das quais se tem registro as pessoas associam a cura das doenças ao Sagrado. No Catolicismo, Espiritismo e religiões de origem afro-descendente é comum recorrer à intercessão dos santos. Talvez por isso alguns nomes populares de plantas tenham em nosso país relação com eles. Paralelamente, vem aumentando o uso de plantas medicinais pela população mundial.

O que move as pessoas para essa direção em rumo à fusão entre saber popular, ciência e religião? Afinal, essa resposta ainda não temos. No entanto, tal associação confere certo conforto espiritual e mobiliza a fé do indivíduo, fomentando sua esperança de obter a cura. E atualmente a ciência tem se deparado com muitos estudos que comprovam a importância da espiritualidade no tratamento das mais diversas enfermidades.

A presença da devoção aos santos na nomenclatura popular das plantas medicinais tem despertado o interesse de muitos pesquisadores, haja vista o crescente número de artigos científicos que tratam do assunto no meio acadêmico; até porque a orientação de um médico ou farmacêutico não podem ser descartadas, como em qualquer outro modo terapêutico.

Uma mesma espécie de planta recebe diferentes nomes, dependendo da região em que está sendo cultivada, podendo haver confusão quanto ao seu uso terapêutico entre as pessoas. Tendo em vista tal problemática, este artigo traz uma pequena contribuição na prevenção de eventuais enganos no emprego das plantas medicinais; neste caso em particular, ervas com propriedades farmacológicas, cujo nome popular faz menção a São Francisco.

No entanto, faz-se necessário outras pesquisas de cunho semelhante, para driblar eventuais equívocos quanto a esse aspecto, que entendemos ser um dos mais importantes quando se pensa em utilizar as plantas para “fazer um remédio”, pois àquilo que se obtém delas para tratamento não é isento de efeitos colaterais, necessitando também que sejam estabelecidos seus limites de segurança e dose terapêutica mais adequada para o uso que se deseja.

REFERÊNCIAS

BÍBLIA SAGRADA. São Paulo: Editora Ave-Maria, 190 ed., 2010. 1632 p.

Broome ME. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: Rodgers BL, Knafl KA. Concept development in nursing: foundations, techniques, and applications. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; c2000.

CARVALHO, Ana Paula Mendes Alves de. Hagiotoponímia em Minas Gerais. 2014. 822 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/MGSS-9PMR2U>>. Acesso: 18 out. 2022.

CHIARA, F. Vida de um homem: Francisco de Assis. Tradução de Federico Carotti. Companhia das Letras, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/12951.pdf>>. Acesso: 18 out. 2022.

FASSINI, D.F. São Francisco de Assis: chamado e resposta. Província São Francisco de Assis, OFM: São Paulo, 2016. 200 p.

FRUGONI, C. A Vida de um homem: Francisco de Assis. Tradução de Federico Carotti. Companhia das Letras, 1 ed., 2011. 170 p.

FUMIHITO, U. et al. Nepetaefuran and leonotinin isolated from *Leonotis nepetaefolia* R. Br. potently inhibit the LPS signaling pathway by suppressing the transactivation of NF-κB. *International Immunopharmacology*, Volume 28, Issue 2, outubro de 2015. páginas 967-976. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2015.08.015>. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26319953>. Acesso: 18 out. 2022.

KIM JH, KIM M, JUNG HS, SOHN Y. *Leonurus sibiricus* L. ethanol extract promotes osteoblast differentiation and inhibits osteoclast formation. *Int J Mol Med*. 2019 Sep;44(3):913-926. doi: 10.3892/ijmm.2019.4269. Epub 2019 Jul 8. PMID: 31524244; PMCID: PMC6657961. Disponível: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31524244/>> Acesso: 18 out. 2022.

KOWALCZYK, T. et al. Preliminary Phytochemical Analysis and Evaluation of the Biological Activity of *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br Transformed Roots Extracts Obtained through *Rhizobium rhizogenes*-Mediated Transformation. *Cells*. 2021 May 18;10(5):1242. doi: 10.3390/cells10051242. PMID: 34070057; PMCID: PMC8158125. Disponível: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34070057>. Acesso: 18 out. 2022.

MERECZ-SADOWSK, A. et al. In vitro and in silico Studies on *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. Root Extract against Cancer Cells, *Current Pharmaceutical Biotechnology* 2022; 23(11). <https://dx.doi.org/10.2174/1389201023666220304095225> Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-35249478>. Acesso em: 18 out. 2022.

OLIVEIRA, D. M. et al. Antibacterial mode of action of the hydroethanolic extract of *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br. involves bacterial membrane perturbations. *Journal of Ethnopharmacology*, vol 172, 2015,

p. 356-363, ISSN 0378- 8741, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.06.027>. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26102550>. Acesso: 18 out. 2022.

PITSCHMANN, A. et al. Quantitation of phenylpropanoids and iridoids in insulin-sensitising extracts of *Leonurus sibiricus* L. (Lamiaceae). *Phytochem Anal.* 2016 Jan-Feb;27(1):23-31. doi: 10.1002/pca.2583. Epub 2015 Sep 2. PMID: 26333151. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-26333151>. Acesso em: 18 out. 2022.

SCHMIDT, S. et al. Extracts from *Leonurus sibiricus* L. increase insulin secretion and proliferation of rat INS [1]E insulinoma cells. *J Ethnopharmacol.* 2013 Oct 28;150(1):85-94. doi:

10.1016/j.jep.2013.08.013. Epub 2013 Aug 24. PMID: 23978659. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23978659/>. Acesso: 18 out. 2022.

SITAREK, P. et al. Antibacterial, Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Antiproliferative Properties of Essential Oils from Hairy and Normal Roots of *Leonurus sibiricus* L. and Their Chemical Composition. *Oxid Med Cell Longev.* 2017; 2017:7384061. doi: 10.1155/2017/7384061. Epub 2017 Jan 16. PMID: 28191277; PMCID: PMC5278227. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28191277/>. Acesso em: 18 out. 2022.

SITAREK, P. et al. The Effect of *Leonurus sibiricus* Plant Extracts on Stimulating Repair and Protective Activity against Oxidative DNA Damage in CHO Cells and Content of Phenolic Compounds. *Oxid Med Cell Longev.* 2016; 2016:5738193. doi: 10.1155/2016/5738193. Epub 2015 Dec 14. PMID: 26788249; Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26788249/>. Acesso em: 18 out. 2022.

SUKHBIR, S. ET AL. Atualizações recentes sobre o desenvolvimento de inibidores da proteína-tirosina fosfatase 1B para o tratamento de diabetes, obesidade e distúrbios relacionados, *Bioorganic Chemistry*, 10.1016/j.bioorg.2022.105626, 121, (105626), Disponível em: Acesso em: 18 out. 2022.

Capítulo 4



10.37423/221206909

COVID-19, SARS-COV-2 E VACINAS COMO PROBLEMAS NO ENSINO DE MICROBIOLOGIA ATRAVÉS DE METODOLOGIAS ATIVAS

Celia Gomes de Siqueira

Universidade Federal de Sergipe



Resumo: O ensino de microbiologia na graduação precisa superar diversas dificuldades e barreiras para desenvolver o conhecimento na área. Existem dois obstáculos associados ao ensino de microbiologia hoje, que precisam ser ultrapassados. O primeiro está relacionado ao consenso que existe entre a população brasileira de que microrganismos são exclusivamente patogênicos, fato reforçado pelas mídias escrita e televisiva. O segundo relaciona-se ao próprio objeto de estudo, vez que o universo dos microrganismos é invisível aos nossos olhos, exigindo um esforço extra de educadores e educandos. As aulas práticas de microbiologia são uma ferramenta importante para este conteúdo, entretanto, com as aulas remotas e buscando não prejudicar a formação dos alunos, estas tiveram que ser desenvolvidas de formas alternativas. Mesmo com o auxílio das práticas de laboratório, a disciplina exige uma grande capacidade de abstração por parte dos alunos para assimilar os conteúdos, que muitas vezes são áridos. Assim, neste trabalho foi proposto um modelo de plano de ensino baseado em metodologias ativas, empregando-se a problematização da Covid-19, do SARS-CoV-2, das vacinas e da vacinação como tema-problema. Os alunos se mostraram incentivados e o desenvolvimento das atividades têm estimulado a iniciativa, o trabalho cooperativo e a criatividade.

Palavras-chave: Ensino de Microbiologia; Problematização; Metodologias Ativas; Covid-19; Biossegurança.

1 INTRODUÇÃO

A Microbiologia que habita o imaginário das pessoas está relacionada às doenças devido à grande mídia televisiva e escrita no Brasil, induz o telespectador/leitor leigo a imaginar que todos os fungos e bactérias são prejudiciais aos seres humanos. Devido a atividade de divulgação das diferentes mídias no Brasil, a microbiologia é um tópico quase que exclusivamente associado a doenças, pois causam mais impacto na população.

Além dessa priorização, não são poucas as informações errôneas sobre temas microbiológicos divulgadas em programas de televisão, em revistas semanais de grande circulação e em páginas na Internet, como acontece hoje com a Covid-19 (Afonso, 2021).

Entretanto, menos de 5% dos microrganismos encontrados no ambiente são causadores de doenças (Madigan, Martinko, & Parker, 2004).

Portanto, todos os conceitos distorcidos e informações errôneas que acabam compondo o senso comum, devem ser reformulados no ensino superior de microbiologia, principalmente em um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, cujo objetivo é formar profissionais do ensino de Ciências e Biologia.

Associada a esta problemática, existem as dificuldades do conteúdo, que aborda uma gama de organismos e estruturas invisíveis a olho nu, ignoradas por esse motivo. Assim, os laboratórios de aula prática exigem aparelhagem e reagentes mais dispendiosos, mas essenciais para a aquisição de conhecimentos conceituais e do saber-fazer (Siqueira, Santos & Lima, 2019).

Entretanto, os alunos, privados das atividades práticas laboratoriais, devido ao isolamento social, precisam desenvolver maior capacidade de abstração.

Assim, neste trabalho buscou-se expor um plano de ensino que utilizou metodologias ativas, com base na problematização, tendo como tema a Covid-19, o SARS-CoV-2, as vacinas e a vacinação, que apesar de ser um tema em saúde apenas, torna-se relevante no contexto da pandemia.

O UNIVERSO DOS MICRORGANISMOS

Os microrganismos são os seres predominantes na Terra. Exemplificam as primeiras formas de vida e existem há bilhões de anos. Todos os seres vivos que surgiram posteriormente através do processo evolutivo, não suplantaram estes primeiros seres, ao contrário, tiveram que se adaptar à sua presença para sobreviver.

Devido à longa história biológica, os microrganismos apresentam as mais variadas estratégias de adaptação a ambientes inusitados e inóspitos, além de desempenharem funções fundamentais para a manutenção das demais formas de vida. Umas poucas espécies se dedicaram a parasitar seres vivos e são estas que chamam mais nossa atenção, pois são causadoras de doenças.

No capítulo três do livro *Aghainst The Grain - A Deep History Of The Earliest States* (Scott, 2017, p. 91-92), o autor descreve a formação das primeiras cidades no período neolítico, cerca de 10 mil anos atrás. Quando optou pela vida sedentária, o homem iniciou o estabelecimento das cidades e, coabitando com animais domesticados e realizando a prática da agricultura, iniciou-se também as primeiras pestes e epidemias.

As zoonoses mais conhecidas que afetam os seres humanos hoje tiveram origem na atividade agrícola. O armazenamento de grãos favoreceu a proliferação de ratos, que são transmissores de peste bubônica, a criação de galinhas está associada à disseminação do vírus da gripe e a varíola teve origem de uma mutação do vírus presente em bovinos (Scott, 2017; Jones, et al., 2008). No caso do novo coronavírus, pesquisas sugerem que este derivou de morcegos e/ou pangolins, e que o vírus adquiriu a habilidade de infectar humanos a partir de um processo denominado *'spillover'* (Acosta, et al., 2020).

Os microrganismos são os seres dominantes do bioma terrestre, cuja biomassa chega a 5 trilhões de toneladas, valor próximo à biomassa dos vegetais (Madigan, Martinko, & Parker, 2004). Apesar disso, os microrganismos são invisíveis aos nossos olhos e, para que se concretize o processo de ensino-aprendizagem destes organismos é necessário abstração.

O estudo de microbiologia consiste de um universo de células, estruturas celulares e moléculas muito pequenas, que só podem ser visualizadas com a utilização de aparelhagem sofisticada e cara, geralmente não disponível em laboratórios de ensino. Mesmo o fornecimento de microscópios ópticos comuns muitas vezes é precário.

São abordados na disciplina temas como o surgimento das primeiras formas de vida, características das primeiras formas de vida e sua evolução para eucariotos unicelulares, e posteriormente, para seres pluricelulares.

No processo de evolução dos microrganismos estuda-se os seres heterótrofos, autótrofos, as teorias da origem do eucariotos, assim como as controvérsias sobre o surgimento dos vírus e prions; do mundo do RNA para o modelo que conhecemos hoje (Oliveira & Menk, 2012). Estuda-se ainda suas estruturas, geralmente mais simples que a dos eucariotos, e o seu metabolismo, geralmente, mais

sofisticado. Estuda-se, portanto, a evolução dos microrganismos e de suas características morfológicas, fisiológicas e mecanismos de variação genética (Miranda & Santana, 2018).

Para sobreviver ao assédio dos microrganismos, a espécie humana, teve que evoluir e o principal componente no processo evolutivo foi o surgimento do sistema imune na sua filogênese, ‘com sua vasta coleção de receptores linfocitários expressos de forma clonal’ (Vaz et al, 2014). Também os demais seres vivos, vertebrados (Vaz, et al, 2014), invertebrados (Amaral, 2009) e plantas (Jones & Dangl, 2006), passaram pelo mesmo processo de adaptação com o desenvolvimento de um sistema imune. O que faz com que conhecimentos sobre imunologia tornem-se relevantes no estudo da microbiologia

Em contrapartida, os microrganismos continuaram evoluindo, suplantando as estratégias de defesas dos sistemas imunes, para continuar parasitando e causando doenças aos demais seres vivos.

Na atualidade os microrganismos aparecem com novas cepas resistentes, as superbactérias, os superfungos, e as novas cepas de vírus, como acontece hoje no contexto da pandemia. Já foram detectadas quase mil variantes no mundo do novo coronavírus, sendo que entre 60 e 100 circulam no Brasil (Fiocruz, 2021), devido às características peculiares no país, principalmente no que se relaciona a falta de medidas restritivas (Barrucho, 2021), o que favorecem o surgimento de novas cepas.

Neste contexto, e devido às dificuldades já apresentadas no ensino de microbiologia, faz-se necessário que o professor utilize estratégias de ensino que estimulem o interesse dos alunos. Vários pesquisadores sugerem que estes aprendem melhor quando o material é apresentado em aprendizagem cooperativa, com o professor servindo como um facilitador da aprendizagem (Diesel, Baldez & Martins, 2017; Valente, Almeida & Geraldini, 2017; Hoffman, 2001), são as chamadas metodologia ativas.

Nas metodologias ativas de aprendizagem, as ferramentas são variadas, como a sala invertida e a aprendizagem através de problemas, além do uso de filmes e vídeos, apresentação em slides, atividades em jogos, exercícios e práticas. Segundo Gasparin (2002), a problematização torna-se um desafio para o professor, pois faz-se necessário a elaboração de um problema que seja uma necessidade para o aluno.

Assim, para o ensino de evolução, genética molecular, e história dos microrganismos, utilizou-se o coronavírus numa metodologia de problematização, pois a pandemia torna o assunto urgente e

pertinente, de rico conteúdo e que, apesar da tragédia da situação, favorece o interesse dos alunos sobre o assunto, apesar da abordagem quase estritamente médica.

2 METODOLOGIA

Foi desenvolvido um plano de ensino utilizando a metodologia ativa com a pandemia como tema problema. No primeiro encontro virtual com as turmas foi apresentado o tema problema, composto de três etapas, sendo a primeira relacionada aos conhecimentos sobre a doença Covid-19 e o agente patológico SARS-CoV-2. Na segunda etapa foram discutidas problemáticas relacionadas à biossegurança, sua importância e aplicabilidade. Finalmente, foi proposto o desenvolvimento de um trabalho sobre biossegurança no contexto da Covid-19, focado no ambiente escolar.

A organização das atividades foram desenvolvidas de acordo com o seguinte roteiro: 1. revisão do conhecimento sobre a covid-19, o SARS-CoV-2 e as vacinas; 2. pesquisa sobre noções de biossegurança; e 3. pesquisa sobre os meios de transmissão do vírus e elaboração de um mapa de risco biológico.

As atividades foram desenvolvidas com 3 diferentes turmas, todas do curso de Licenciatura em Ciência Biológicas, somando um total de 88 alunos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente os alunos se mostraram entediados ao ouvir o que parecia ser mais do mesmo. Entretanto, conforme as discussões sobre o assunto foram se desenvolvendo, os alunos perceberam desconhecer algumas informações sobre a doença, o vírus e as vacinas como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Informações sobre a Covid-19, o SARSCoV2 e as vacinas, e porcentagem de acertos nas respostas a um questionário fechado, com múltiplas escolhas, onde havia mais de uma resposta correta.

Questões sobre Covid-19 e o SARSCoV2	Conhecimento dos alunos (%)
O que significa Covid-19?	52,4
Qual a origem do nome Covid-19?	95,2

Qual a origem do nome SARS-CoV2?	31,7
Como as vacinas funcionam?	95,2
Do que são compostas as vacinas?	50,1
A 'imunidade de rebanho' é ...	42,9

Fonte: Elaborada pelo autor.

A origem do nome dado à doença é amplamente conhecida pelos alunos (95,2%), mas seu significado ainda causa dúvidas (52,4%). O mesmo ocorre com o vírus SARS-CoV-2 (31,7%), cuja origem do nome é pouco veiculada. Quanto ao funcionamento das vacinas, o conhecimento é geral (95,2%), entretanto sua composição também gerou dúvidas (50,1%). O termo 'imunidade de rebanho', ou imunidade coletiva, ou imunidade de grupo, que são termos muito mais adequados, porém, raramente usados, também gerou dúvidas (42,9%), pois se trata de um termo novo no vocabulário de todos, inclusive dos alunos (Tabela 1).

A partir deste ponto, os alunos perceberam a importância da pesquisa e revisão que estava sendo realizada, uma vez que estes devem estar preparados para o retorno às atividades presenciais na própria universidade, mas principalmente nas atividades profissionalizantes do curso, como o estágio supervisionado, a residência pedagógica, os programas PIBID (Programa Institucional de Iniciação à Docência) e PRODAP (Programa de Apoio do Desenvolvimento da Aprendizagem Profissional), pois nestas atividades os alunos devem orientar e ensinar, precisando estar aptos a transmitir informações sobre a Covid-19, o SARS-CoV-2 e as vacinas.

Foram estudadas as estruturas do coronavírus, relacionado-a com os métodos de higienização e desinfecção, assim como seus mecanismos genéticos geradores de variantes, também foi discutida a sua origem do vírus, assim como as polêmicas e 'Fake News' relacionadas ao assunto (Menezes, Adão & Chagas, 2021; Brouillette & Renner, 2020). E seguindo a programação, os alunos tiveram noções sobre biossegurança e desenvolveram em grupo um trabalho sobre o assunto, entrando finalmente na etapa sobre a biossegurança nas escolas no contexto da Covi-19.

Foi proposto aos alunos que desenvolvessem um mapa de risco biológico para o campus universitário a que pertencem, baseado no modelo utilizado em segurança do trabalho (Monteiro, Silva & Oliveira,

2015), cujo modelo poderá ser adaptado a outras escolas. Para realizar esta atividade, que ainda está em curso, os alunos estão levantando dados sobre as formas de contágio, comportamentos e locais de risco, classificação quanto ao grau de risco, para posterior elaboração de material informativo, e utilizando como guia as propostas de uma cartilha desenvolvida pela Fiocruz (Pereira, et al, 2020).

3 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades estão se mostrando estimulantes e os alunos empenham-se nas tarefas de pesquisa e elaboração das atividades propostas.

As situações-problemas utilizadas em sala de aula mostraram-se ferramentas eficientes para estimular a participação dos alunos dos alunos de forma ativa, cabendo ao professor orientar as atividades de pesquisa e estimular a criatividade dos alunos na elaboração de material educativo, atividade exige adequação de linguagem, objetividade, concretude na divulgação, uso de metáforas que ajudem a entender as questões que estão sendo expostas, e humanização, ou seja, respeito, ao público, ao tema, e às pessoas envolvidas.

As metodologias ativas, principalmente no ensino remoto, são ferramentas que promovem no aluno a iniciativa, a criatividade e a autonomia, entre outros aspectos como a socialização, com o trabalho em grupo.

Segundo Souza & Oliveira (2013), o ensino em ciências, onde se desenvolvem atividades que favoreçam o diálogo, a análise e o trabalho colaborativo, favorecem, conseqüentemente, a formação, o amadurecimento e o crescimento profissional dos alunos.

Falta, entretanto, treinamento aos professores na utilização destas ferramentas, que deveriam ser utilizadas em todos no ensino em todos os seus níveis.

REFERÊNCIAS

Acosta, A. L., Xavier, F., Chaves, L. S. M., Sabino, E. C., Saraiva, A. M. & Sallum, M. A. M. (2020). Interfaces à transmissão e spillover do coronavírus entre florestas e cidades. *Estud. Av.*, 34 (99).

Afonso, N. (2021, 02 nov.). #Verificamos: Vídeo que circula no Whatsapp distorce falas e informações sobre a pesquisadora Natália Pasternak. *Folha de São Paulo*. Agência Lupa. <https://piaui.folha.uol.com.br/lupa/2021/02/11/verificamos-natalia-pasternak/>

Amaral, I. M. R. Sistema imune inato em *Melipona scutellaris* (Hymenoptera, Apidea, Meliponini). (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia).

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/15815/1/dis.pdf>

Barrucho, L. (2021) Covid: por que o Brasil se tornou 'caldeirão de variantes' do coronavírus e qual o perigo disso. *BBC New Brasil*. <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-57283273>

Brouillette, M & Renner, R. (2020, 30 set.). Por que informações falsas sobre a origem da covid-19 continuam viralizando nas redes sociais. *Nathional Geographic*.

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/ciencia/2020/09/fake-news-noticias-falsas-origem-da-covid-19-china-coronavirus-redes-sociais>

Diesel, A.; Baldez, A. L. S.; Martins, S. N. (2017). Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. *Rev. Thema*, 14(1).

Fiocruz. (2021). Vigilância Genômica Covid 19. <https://agencia.fiocruz.br/vigilancia-genomica-covid-19>.

Gasparin, J. L. Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica. (2002). 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados.

Hoffman, E. A. (2001). Successful Application of Active Learning Techniques to Introductory Microbiology. *Microbiol. Educ.*, 2(1), 5-11.

Jones, J. & Dangl, J. (2006). The plant immune system. *Nature*, 444, 323–329.

Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., (...) (2008). Global Trends in Emerging Infectious Diseases. *Nature*, 451, 990-993.

Madigan, M. T., Martinko, J. M. & Parker, J. (2004). *Microbiologia de Brock*. 10.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 608p.

Menezes, A. A. de, Adão, G. M. & Chagas, I. C. (2021, 28 mar.). Fake news no cenário brasileiro em tempos de pandemia. *Politéia*. <https://politeiacoproducao.com.br/fake-news-no-cenario-brasileiro-em-tempos-de-pandemia/>

Miranda Neto, P. A. D. & Santana, H. B. de M. (2018). Aplicabilidade do ensino de microbiologia para ciências da saúde. *Rev. Bras. Anál. Clín. (RBAC)*, 50(2), 149-52.

Monteiro, G. R. S. da S., Silva, M. E. S. da & Oliveira, R. C. de. (2015). Mapa de risco como instrumento para a identificação de riscos ocupacionais: revisão integrativa da literatura. *J. Res.: Fundam. Care. Online*, 7(3), 3076-3092.

Oliveira, M. C. & Menk, C. F. M. (2012). O mundo de RNA e a origem da complexidade da vida. (pp. 21-32). In: R. S. Mاتيoli (org). *Biologia molecular e evolução*. 2ª ed. Ribeirão Preto: Holos.

Pereira, I. D. F., Corbo, A. D., Paula, T. S. G., Mendonça, F. C. R., Carvalho, P. R. (...) (2020). Manual sobre biossegurança para reabertura de escolas no contexto da Covid-19. 2. ed. Rio de Janeiro: EPSJV. 63 p.

Scott, J. C. (2017). *Aghainst The Grain, A Deep History of The Earliest States*. (pp. 91-92) New Haven and London: Yale Press University.

Siqueira, C. G., Santos, M. & Lima, T. M. (2019). Ubiquity and diversity of microorganisms work in the higher education practices. *Anais do 30º Congresso Nacional de Microbiologia, Maceió*, RO109-1.

Souza, A. P. G. & Oliveira, R. M. M. A. (2013). Aprendizagem da docência em grupo colaborativo: histórias infantis e matemática. *Educ. Pesqui.*, 39(4), 859-874.

Valente, J.A., Almeida & M. E. B.; Geraldini, A. F. S. (2017). Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. *Rev. Diálogo Educ.*, v. 17(52), 455-478.

Vaz, N. M., Ramos G. C., Saalfeld, K. & Mpodozis, J. (2014). Deriva imunológica: a história natural dos linfócitos. *Rev. UFMG*, 21(1-2), 60-87.

Capítulo 5



10.37423/221206914

CRESCIMENTO E MORFOANATOMIA FOLIAR DE MUDAS DE DIPTERYX ODORATA (AUBL.) WILLD. (CUMARÚ) CULTIVADAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

Isabel Maria Gonçalves de Azevedo

Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS), AM.

Antenor Pereira Barbosa

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

Maria Sílvia de Mendonça

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)



Resumo: *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., Fabaceae é espécie nativa da Amazônia, tem importância econômica pelo uso da madeira e, as sementes, na medicina popular, além de uso na recuperação de áreas degradadas. O uso de partículas da madeira de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban), enriquecidas com macro e micronutrientes nos substratos e em diferentes sombreamentos, foi para gerar tecnologia, com qualidade identificada e sustentabilidade, avaliadas pela biometria e anatomia foliar como ferramentas para melhor entendimento das adaptações de crescimento e anatomia foliar às condições ambientais. O experimento foi instalado no viveiro da EEST/INPA em Manaus, Am, com substratos contendo terra argilosa, areia e esterco de galinha na proporção 3:1:½ e com partículas de pau de balsa substituindo o esterco, nas proporções 3:1:½; 3:1:1 e 3:1:2 e sombreamentos de 0, 30, 50 e 70%. O delineamento foi o DIC aos 81, 201 e 306 dias e as análises em fatorial (4 x 4), através da ANOVA e as médias, comparadas pelo teste Tukey a 5%. As avaliações foram feitas da altura, diâmetro do colo, número de folhas, área foliar, pesos das matérias secas da raiz, caule, folhas e total, calculadas a sobrevivência e a qualidade, através do IQD e da relação altura/diâmetro. A produção de mudas de *D. odorata* em viveiro, pode ser feita sob 70% de sombreamento, nos substratos testados com partículas de pau de balsa, enriquecidas com macro e micronutrientes e com alto padrão de qualidade de mudas florestais. A anatomia foliar feita aos 306 dias, com 5 folhas maduras/tratamento, seguiu as técnicas do LABAF/UFAM. Os maiores sombreamentos tenderam a diminuir enquanto a adição de partículas de pau de balsa aumentou a densidade, índice estomático, tamanho dos estômatos, espessuras do limbo, mesófilo e os parênquima paliádico e lacunoso, evidenciando plasticidade na anatômica foliar.

Palavras-chave: Viveiro Florestal, Crescimento de plantas, Anatomia e Tecnologia alternativa.

1 - INTRODUÇÃO

A espécie *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. tem denominações vulgares de baru, cumaru-da-folha-grande, cumaru-ferro, cumaru, cumaru amarelo (Clay et al., 2000). Ocorre em toda a Amazônia, habita as florestas pluvial de terra firme e de várzeas altas do baixo Amazonas. A madeira é usada na construção civil e naval, confecção de postes, móveis, laminados, dormentes (Loureiro et al., 1979).

Frutifica de março a agosto (Barbosa et al., 2001) e é espécie da fase final de sucessão, considerada clímax ou clímax exigente em luz (Carvalho, 2009),

Na produção de mudas em viveiro, as condições de luminosidade e substrato, estão entre os componentes que afetam o crescimento e qualidade de mudas (Duarte et al., 2010 e Dutra et al., 2012). A luz exerce papel de destaque em todos os estágios do desenvolvimento vegetal e os diferentes graus de luminosidade causam, em geral, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, sendo que o grau de adaptação depende das características de cada espécie em interação com o meio ambiente (Dutra et al., 2012).

As espécies arbóreas variam grandemente na capacidade de responder à alteração na luz, visto que influencia a anatomia foliar, tanto no estágio inicial de desenvolvimento quanto no adulto, uma vez que a folha é um órgão dotado de plasticidade e sua estrutura interna, permite adaptar-se a determinadas condições de luz no ambiente (Nery et al., 2007)

O conhecimento sobre a anatomia das plantas, além de subsidiar a taxonomia e de refletir aspectos filogenéticos, é essencial para o melhor entendimento das adaptações das plantas às condições ambientais (Ferreira et al., 2015).

O substrato em viveiros florestais é um dos insumos importantes pela ampla utilização no sistema produtivo de mudas e por influenciar diretamente no desempenho das plantas no campo (Steffen, 2010). Na escolha de um bom substrato na produção de mudas de qualidade é um dos fatores a ser considerado, já que confere às mudas, principalmente na etapa inicial, capacidade de resistir às condições ambientais nos locais de plantio (Duarte et al., 2010).

Os substratos, em diversas composições têm sido testados atualmente para propagação de espécies florestais via seminal ou vegetativa, e com ênfase às diferentes combinações que influenciam o desenvolvimento das mudas (Dutra et al., 2012).

Neste trabalho, partículas de madeira de pau de balsa (*Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lamb.) Urban – Malvaceae) foram usadas para substituir o esterco de galinha e proporcionar mais uniformidade e

qualidade ao substrato e podem ser usadas por pequenos agricultores e em produção de mudas em larga escala.

O uso de partículas da madeira de pau de balsa foi baseado nas características físico-mecânicas, diversidade de uso, ser nativa da Amazônia e de rápido crescimento. No primeiro ano de plantada alcançou 6 m de altura em plantio para recuperação de área degradada pela agricultura itinerante (Barbosa et al., 2003) e, as sementes, não apresentaram dormência tegumentar (Barbosa et al., 2004). A madeira tem densidade de 0,20 a 0,35 g/cm³, é porosa e macia (Loureiro et al., 1979), entre outros usos, foram obtidas nanofibras de celulose da espécie (Lucas et al., 2014).

Considerando o grande potencial de uso de *D. odorata*, este estudo visou encontrar alternativa tecnológica na composição do substrato para a produção de mudas da espécie, com qualidade identificada e com uso de partículas de pau de balsa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. CRESCIMENTO, QUALIDADE E SOBREVIVÊNCIA DAS MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

O experimento foi instalado no viveiro florestal da Estação Experimental de Silvicultura Tropical (EEST) do INPA, Manaus, Amazonas, situada na rodovia BR-174, km 43. Os frutos foram coletados de matrizes da EEST, beneficiados e, as sementes, semeadas em areia lavada na profundidade de 1 cm. A repicagem foi feita em sacolas plásticas (28x16 cm) com a primeira folha desenvolvida e raízes sem defeito e podadas a 7 cm do coleto.

Foram testados 4 substratos. O primeiro composto por 3 partes de terra argilosa (horizonte B), 1 parte de areia e meia parte de esterco de galinha (EG) curtido, seco e pulverizado (3:1:½ EG). Nos outros substratos, o esterco de galinha foi substituído por partículas de pau de balsa (PB) nas proporções 3:1:½ PB; 3:1:1PB e 3:1:2PB. As partículas da madeira de troncos e galhos de árvores plantadas, foram obtidas pela trituração em triturador com peneira de 15 mm, foram secas ao sol e imersas em solução nutritiva, revolvidas diariamente durante 3 meses e, novamente, secas sob sombra, por 30 dias sob galpão coberto. A solução nutritiva foi composta por macronutrientes (N₂: 4%, P₂O₅: 14% e K₂O: 8%, Ca: 20,6%, S: 3,2%) e micronutrientes (B: 0,160%, Cu: 0,280%, Mn: 0,320% e Zn: 0,200%), na diluição de 3 kg do adubo mineral/1000 L de água.

Após a repicagem, as mudas ficaram sob galpão por 30 dias, irrigadas por aspersão duas vezes ao dia. No viveiro, foram colocadas em canteiros cobertos por cima e nas laterais com telas de poliolefina pretas (sombrite) graduadas em 30%, 50% e 70% de sombreamento. No tratamento 0% de sombreamento o canteiro não recebeu sombrite. Cada parcela do experimento foi composta por 35 mudas (5 filas de 7 mudas) e em cada avaliação foram retiradas 5 mudas centrais ao acaso (repetições) e, as restantes, re-arrumadas para manter as bordas com as mesmas plantas. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente ao acaso e os dados analisados em esquema fatorial (4 x 4), através da análise de variância (ANOVA) e, as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As mudas foram avaliadas aos 81, 201 e 306 dias após repicagem, com as medições da altura (H), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), pesos das matérias secas de raiz (PSR), caule (PSC), folhas (PSF) e total (PST). A qualidade, através do Índice de Qualidade de Dickson ($IQD = PMST / [(HT/DC) + (PMSPA/PMSPR)]$), segundo Dickson et al. (1960) e da relação H/DC. A sobrevivência foi calculada em cada período de avaliação com base no número de mudas no início e no final do experimento.

2.2. ANÁLISES FÍSICA E QUÍMICA DOS SUBSTRATOS

Nas Tabelas 1 e 2 constam, respectivamente, as caracterizações física e química dos substratos no início do experimento (Embrapa, 1999).

Tabela 1 - Análise física dos substratos – Laboratório de análises de solos e plantas/Embrapa Amazônia Ocidental.

Substrato	Areia Grossa (2.00-0.20mm)	Areia Fina (0.20-0.05mm)	Areia Total (2.00-0.05mm)	Silte (0.05-0.002mm)	Argila (<0.002mm)
3:1:½ EG	577,54	132,88	710,41	38,09	251,50
3:1:½ PB	499,29	148,77	648,06	34,44	317,50
3:1:1 PB	606,79	136,61	743,39	14,61	242,00
3:1:2 PB	559,79	171,87	731,66	26,34	242,00
Classificação da textura do solo - Franco Argiloso Arenoso.					

Tabela 2 - Análise química dos substratos – Laboratório de análises de solos e plantas/Embrapa Amazônia Ocidental.

Substrato	pH	C	M.O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	Fe	Zn	Mn	Cu
	H ₂ O	g/kg		mg/dm ³			cmol _c /dm ³							%		mg/dm ³			
3:1:½ EG	7,67	9,14	15,72	1016	270	98	2,32	1,68	0,00	0,00	5,12	5,12	5,12	100,0	0,00	51	50,80	41,35	11,82
3:1:½ PB	7,15	4,71	8,10	205	60	15	1,73	0,38	0,00	0,00	2,33	2,33	2,33	100,0	0,00	107	7,38	6,73	3,47
3:1:1 PB	5,05	2,01	3,47	56	35	3	0,58	0,11	0,14	0,00	0,79	0,93	0,79	100,0	15,01	135	0,70	0,82	0,39
3:1:2 PB	4,83	4,45	7,65	34	40	4	0,56	0,13	0,22	0,31	0,81	1,03	1,12	72,1	21,37	170	0,79	0,62	0,28

pH em água – relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn, Cu – Extrator Mehlich-1; Ca, Mg – Extrator KCl 1 mol/L; H+Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; SB – Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) – Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC(T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V – Índice de Saturação por Bases; m – Índice de Saturação por Alumínio e Matéria Orgânica (M.O) = C (carbono orgânico) x 1,724 – Walkley-Black.

2.3. CARACTERIZAÇÃO DA ANATOMIA FOLIAR DAS MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

A caracterização da anatomia foliar foi feita no final do experimento com cinco folhas maduras por tratamento, a partir do quarto nó, conforme Moreira et al. (2012) e Armstrong et al. (2012).

As folhas foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados por tratamento, em seguida levados para o Laboratório de Botânica Agroflorestal da Universidade Federal do Amazonas–LABAF/UFAM e fixadas em FAA 70 (formaldeído, ácido acético glacial e álcool etílico 70%) e conservadas em álcool etílico 70%.

Os cortes foram feitos na região mediana do limbo, seccionados transversalmente em micrótomo de mesa equipado com lâmina de barbear (5 a 10 mm de espessura) e obtidos fragmentos de 1 cm² da lâmina foliar entre nervura central e bordo para aquisição das epidermes.

Das secções transversais foram preparadas lâminas semipermanentes, com as secções coradas em Azul de Toluidina pH 4,0 e montadas com gelatina glicerizada entre lâmina e lamínula.

Os fragmentos de 1 cm² foram dissociados em solução de peróxido de hidrogênio 30% e ácido acético glacial PA, permanecendo em estufa graduada em 45°C pelo período de 5 (cinco) dias e em seguida foram coradas com solução de safranina 1%, e montadas com gelatina glicerizada entre lâmina e lamínula.

As estruturas da folha foram observadas em microscópio óptico Primo Star (Zeiss) com câmera digital conectada e as imagens aferidas no programa Zen Lite 2012, com medição da espessura do limbo, parênquima paliádico e lacunoso, diâmetro equatorial e polar das células guardas. Também foi determinado o tipo estomático, segundo classificação de Wilkinson (1979) e calculado densidade estomática em mm² ($C_1/\text{área total}$) e Índice Estomático % ($C_1 \times 100 / (C_1 + C_2)$), em que C_1 = estômatos e C_2 = células epidérmicas (Cutter, 1978).

As análises estatísticas dos dados da anatomia foliar de *D. odorata* foram feitas por fatorial composto por 4 sombreamentos (0%, 30%, 50% e 70%) e 4 substratos (3:1:½ EG; 3:1:½ PB; 3:1:1PB e 3:1:2PB). O número de repetições foram 10 cortes transversais de cinco folhas por tratamento para espessura dos tecidos, 10 campos para densidade e 3 estômatos por repetição para diâmetro equatorial e polar das células guardas.

3. RESULTADOS

3.1. EFEITOS DOS SOMBREAMENTOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

A altura nas mudas de *D. odorata* aos 81 dias teve diferença somente sob o sombreamento de 50% e foi maior do que sob 0%. Aos 201 dias, a diferença ocorreu entre 70%, que foi maior do que sob 30% e, aos 306 dias, sob 70% somente foi maior do que sob 50% (Tabela 3).

Tabela 3 – Altura (H), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF) e número de folhas (NF) das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. sob diferentes sombreamentos em viveiro.

Dias no viveiro	Sombra (%)	H (cm)	DC (mm)	AF (dm ²)	NF
81	0	21,68 b	4,39 a	2,04 a	4,80 a
	30	25,80 ab	4,52 a	2,19 a	5,60 a
	50	26,84 a	4,40 a	2,32 a	5,30 a
	70	25,50 ab	4,59 a	2,42 a	5,65 a
201	0	26,30 ab	4,18 a	1,91 b	6,25 b
	30	24,37 b	4,29 a	1,97 b	6,35 b
	50	25,73 ab	4,49 a	2,40 b	6,75 ab
	70	29,33 a	4,35 a	3,04 a	8,00 a
306	0	27,73 ab	4,69 b	1,13 b	6,20 a
	30	29,06 ab	5,06 ab	1,77 b	6,60 a
	50	26,49 b	4,80 ab	1,62 b	6,80 a
	70	31,10 a	5,37 a	2,60 a	7,20 a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

FONTE: Elaboração própria

Esses resultados mostram que a altura, gradualmente foi estimulada aos ambientes mais sombreados, característica de espécie clímax. O diâmetro do colo manteve-se sem diferenças entre os sombreamentos até 201 dias, mas aos 306 dias e sob 70%, foi somente maior do que sob 0% evidenciando diferenças significativas aos ambientes extremos de sombreamento (Tabela 3).

A área foliar aos 81 dias não teve diferenças entre os sombreamentos, mas aos 201 e 306 dias foi maior sob 70% do que nos outros sombreamentos (Tabela 3), evidenciando que a área foliar aumenta significativamente após 81 dias em viveiro, sendo estimulada pelo maior sombreamento.

O número de folhas também não teve diferença aos 81 dias, mas aos 201 dias, foi maior sob 70% do que sob 0% e 30%, sendo estes sem diferenças do 50%. Aos 306 dias, não teve diferença entre os

sombreamentos (Tabela 3). A falta de diferenças no número de folhas entre os sombreamentos aos 306 dias e, o maior valor da área foliar sob 70%, mostra que nesse sombreamento as folhas ficaram maiores para maior captação de luz, característica de espécie do grupo das espécies climáticas.

Até os 81 dias o crescimento da área foliar em todos os sombreamentos foi proporcional ao do número de folhas, significando que nesse período, as diferenças dos sombreamentos não estimularam o crescimento significativamente. Mas, aos 201 dias, os aumentos da área foliar e do número de folhas foram maiores sob 70% do que nos outros sombreamentos, exceção do número de folhas sob 50%, indicando que, aos 201 dias o número de folhas aumentou proporcionalmente mais do que a área foliar nesse sombreamento. Aos 306 dias, a maior área foliar sob 70% e com o número de folhas sem diferenças significativas entre os sombreamentos, evidencia que, proporcionalmente, houve maior crescimento de área foliar do que o número de folhas nesse sombreamento, isto é, as folhas ficaram maiores no mesmo intervalo de tempo (Tabela 3).

A interação dos efeitos dos sombreamentos e dos substratos (Tabela 4), aos 306 dias mostra que nos substratos com partículas de pau de balsa, o número de folhas foi maior do que com esterco de galinha nos maiores sombreamentos (50% e 70%) e com taxa de crescimento de 0,2 em ambos, mas com 8,8 folhas no substrato com maior proporção de partículas de pau de balsa enriquecidas com macro e micronutrientes e sob maior sombreamento.

Tabela 4 – Interação entre os sombreamentos e substratos no número de folhas das mudras de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., aos 306 dias em viveiro.

Dias no viveiro	Sombra (%)	Substratos			
		3:1: ½ EG	3:1: ½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
306	0	5,40 a B	8,80 a A	6,20 a AB	4,40 b B
	30	6,20 a AB	9,20 a A	6,00 a AB	5,00 b B
	50	4,20 a B	6,80 a AB	7,60 a A	8,60 a A
	70	4,00 a B	8,20 a A	7,80 a A	8,80 a A

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

A relação H/DC, aos 81 dias foi maior somente no sombreamento 50% do que sob 0%. Mas aos 201 dias, sob 70% foi somente maior do que sob 30% (Tabela 5). Estes resultados, aos 81 e 201 dias,

refletiram o equilíbrio de crescimento da altura nos mesmos sombreamentos e, do diâmetro do colo, que não teve diferenças significativas (Tabela 3). No entanto, aos 306 dias, a relação H/DC não teve diferenças entre os sombreamentos (Tabela 5), resultante do equilíbrio de crescimento da altura e diâmetro entre os sombreamentos (Tabela 3).

O peso da matéria seca das raízes teve diferença aos 81 dias, quando sob 50% somente foi maior do que em 0%. Não houve diferenças entre os sombreamentos aos 201 dias, mas aos 306, foi maior somente sob 70% do que sob 50% e 0% (Tabela 5).

Tabela 5 – Altura/diâmetro do colo (H/DC), pesos das matérias secas das raízes, caule, folhas e total e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. sob diferentes sombreamentos em viveiro.

Dias no viveiro	Sombra (%)	H/DC	Peso da matéria seca (g)				IQD
			Raiz	Caule	Folha	Total	
81	0	4,96 b	0,56 b	0,73 a	0,98 a	2,27 a	0,28 a
	30	5,70 ab	0,74 ab	0,89 a	1,19 a	2,82 a	0,33 a
	50	6,09 a	0,79 a	0,78 a	1,16 a	2,73 a	0,32 a
	70	5,56 ab	0,76 ab	0,84 a	1,22 a	2,83 a	0,34 a
201	0	6,44 ab	1,38 a	1,45 ab	1,32 b	4,15 ab	0,51 a
	30	5,72 b	1,29 a	1,28 b	1,23 b	3,81 b	0,51 a
	50	5,80 ab	1,27 a	1,39 ab	1,50 ab	4,16 ab	0,52 a
	70	6,95 a	1,43 a	1,71 a	1,77 a	4,91 a	0,53 a
306	0	6,02 a	1,21 b	1,31 b	0,83 b	3,35 b	0,45 b
	30	5,86 a	1,39 ab	1,40 b	1,07 b	3,86 b	0,53 b
	50	5,60 a	1,22 b	1,20 b	1,05 b	3,47 b	0,48 b
	70	5,91 a	1,80 a	2,20 a	1,53 a	5,52 a	0,71 a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

Esses resultados mostram que o crescimento da matéria seca nas raízes, foi gradualmente mais estimulado no sombreamento de 70%, principalmente entre os períodos de 201 a 306 dias.

As diferenças de crescimento na matéria seca do caule iniciaram aos 201 dias, em que sob 70%, foi somente maior do que sob 30%. Aos 306 dias sob 70% foi maior do que nos outros sombreamentos (Tabela 5). Esses dados mostram que a alocação da biomassa para a parte aérea da planta também foi maior sob ambiente mais sombreado e, à medida e que a planta cresce. De forma semelhante, os pesos das matérias secas das folhas e total, as diferenças também iniciaram aos 201 dias e com

tendência de serem maiores nos maiores sombreamentos, tendo aos 306 dias os maiores valores sob 70% de sombra, tendo a matéria seca total, contribuição equilibrada do crescimento das raízes, caule e folhas (Tabela 5).

O IQD, de forma diferente da relação H/DC, somente apresentou diferenças entre os sombreamentos aos 306 dias e com maior valor sob 70% de sombra (Tabela 5), refletindo as influências do crescimento das matérias secas de raiz, caule, folhas e total sob 70%, enquanto a relação H/DC também teve diferenças entre os sombreamentos, evidenciando também equilíbrio de crescimento da relação altura e diâmetro do colo em todos os períodos de avaliação.

3.2. EFEITOS DOS SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

Os efeitos dos substratos na altura das mudas de cumaru iniciaram aos 81 dias, sendo o com uma parte de partículas de pau de balsa (3:1:1 PB) maior do que o com esterco de galinha (3:1:½ EG). Aos 201 dias não ocorreram diferenças e, aos 306 dias o substrato com meia parte de pau de balsa (3:1:½ PB) foi maior somente do que o com duas partes (3:1:2 PB) (Tabela 6).

Tabela 6 - Altura (H), diâmetro do colo (DC), área foliar (AF) e número de folhas (NF) das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. em diferentes substratos em viveiro.

Dias no viveiro	Substratos	H (cm)	DC (mm)	AF (dm ²)	NF
81	3:1:½ EG	22,64 b	4,22 b	2,09 a	4,75 a
	3:1:½ PB	24,43 ab	4,63 a	2,37 a	5,65 a
	3:1:1 PB	27,64 a	4,63 a	2,37 a	5,40 a
	3:1:2 PB	25,11 ab	4,40 ab	2,14 a	5,55 a
201	3:1:½ EG	27,34 a	4,20 a	2,32 ab	6,85 a
	3:1:½ PB	27,88 a	4,38 a	2,42 ab	7,10 a
	3:1:1 PB	26,08 a	4,54 a	2,62 a	7,25 a
	3:1:2 PB	24,42 a	4,19 a	1,94 b	6,15 a
306	3:1:½ EG	28,59 ab	4,28 b	1,05 c	4,95 b
	3:1:½ PB	31,03 a	5,32 a	2,54 a	8,25 a
	3:1:1 PB	27,78 ab	5,38 a	1,82 b	6,90 a
	3:1:2 PB	26,99 b	4,94 a	1,72 b	6,70 a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

O diâmetro do colo somente teve diferenças no início e no final do experimento, mas com maior crescimento nos substratos com partículas de pau de balsa. Aos 81 dias, os substratos 3:1:½ PB e 3:1:1 PB, foram maiores do que o com esterco de galinha e sem diferenças do 3:1:2 PB. Mas aos 306 dias os substratos com partículas de pau de balsa foram maiores do que o com esterco de galinha (Tabela 6), podendo esses resultados se refletirem na relação H/DC (Tabela 7).

A área foliar iniciou diferenças a partir dos 201 dias, quando o substrato 3:1:1 PB 3:1:2 PB. Aos 306 dias, o substrato 3:1:½ PB teve maior área foliar do que nos outros substratos, sendo o com esterco de galinha menor do que o 3:1:1 PB e 3:1:2 PB (Tabela 6). Estes resultados mostram que, embora com diferenças entre os substratos com partículas de pau de balsa, todos ainda tiveram a área foliar maior do que com o esterco de galinha.

A relação H/DC somente teve diferenças aos 306 dias, no substrato com esterco de galinha (3:1:½ EG), que teve maior valor do que em 3:1:1 PB 3:1:2 PB (Tabela 7). Esses resultados refletem as diferenças de crescimento da altura e diâmetro, nessa avaliação.

Tabela 7 - Relação altura/diâmetro do colo (H/DC), pesos das matérias secas das raízes, caule, folhas e total (g) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. em diferentes substratos em viveiro.

Dias no viveiro	Substrato	H/DC	Peso da matéria seca (g)				IQD
			Raiz	Caule	Folha	Total	
81	3:1:½ EG	5,36 a	0,62 a	0,71 b	1,06 a	2,39 a	0,28 a
	3:1:½ PB	5,31 a	0,74 a	0,78 ab	1,21 a	2,73 a	0,33 a
	3:1:1 PB	5,96 a	0,78 a	0,93 a	1,18 a	2,89 a	0,33 a
	3:1:2 PB	5,69 a	0,70 a	0,83 ab	1,12 a	2,65 a	0,31 a
201	3:1:½ EG	6,68 a	1,12 b	1,34 a	1,52 ab	3,98 ab	0,45 b
	3:1:½ PB	6,50 a	1,30 b	1,61 a	1,48 ab	4,39 ab	0,50 b
	3:1:1 PB	5,80 a	1,73 a	1,57 a	1,61 a	4,91 a	0,64 a
	3:1:2 PB	5,93 a	1,22 b	1,32 a	1,21 b	3,75 b	0,47 b
306	3:1:½ EG	6,75 a	0,73 c	1,05 b	0,67 c	2,45 b	0,27 b
	3:1:½ PB	5,92 ab	1,61 ab	1,96 a	1,58 a	5,15 a	0,65 a
	3:1:1 PB	5,23 b	1,87 a	1,68 a	1,16 ab	4,71 a	0,71 a
	3:1:2 PB	5,49 b	1,41 b	1,42 a	1,08 bc	3,91 a	0,54 a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

As diferenças da relação H/DC entre 3:1:½ EG e os substratos 3:1:1 PB e 3:1:2 PB, foi consequência do menor diâmetro nesse substrato (3:1:½ EG). Enquanto os menores valores de H/DC em 3:1:1 PB e 3:1:2 PB, ocorreu pelos proporcionais maiores valores do diâmetro e altura sem diferenças nesses substratos (Tabelas 6).

O peso da matéria seca das raízes iniciou diferenças nos efeitos dos substratos aos 201 dias, quando no substrato 3:1:1 PB foi maior do que nos demais. Mas aos 306 dias, os substratos com partículas de pau de balsa (3:1:½ PB, 3:1:1 PB e 3:1:2 PB) foram maiores do que o 3:1:½ EG. Entre os substratos com pau de balsa, o 3:1:2 PB foi menor do que o 3:1:1 PB (Tabela 7).

O peso da matéria seca do caule, no início do experimento no substrato 3:1:1 PB foi maior do que o 3:1:½ EG. Aos 201 dias não ocorreram diferenças entre os substratos 3:1:½ PB e 3:1:½ 3:1:½ PB, mas aos 306 dias, todos os substratos com de pau de balsa foram maiores do que o com esterco de galinha (Tabela 7), evidenciando equilíbrio na alocação de assimilados nas raízes e caule.

Na matéria seca das folhas, não ocorreram diferenças aos 81 dias, mas aos 210 dias, o substrato 3:1:1 PB foi maior do que no 3:1:2 PB e sem diferenças do 3:1:½ PB e

3:1:½ EG. A matéria seca da folha diminuiu nos substratos com maior proporção de partículas de pau de balsa. (Tabela 7).

A matéria seca total, aos 81 dias não teve diferenças entre os substratos. Mas aos 210 dias os resultados foram semelhantes aos da matéria seca das folhas, quando no substrato 3:1:1 PB foi maior do que no 3:1:2 PB e sem diferenças do 3:1:½ PB e 3:1:½ EG. Aos 306 dias, os resultados foram semelhantes ao do caule, quando todos os substratos com partículas de pau de balsa foram maiores do que com esterco de galinha (Tabela 7).

No IQD as diferenças iniciaram aos 201 dias, quando no substrato 3:1:1 PB foi maior que nos outros substratos. Mas, aos 306 dias o IQD foi maior em todos os substratos com partículas de pau de balsa do que com esterco de galinha (Tabela 7). Resultados inversos dos encontrados na relação H/DC, onde os menores valores indicam melhor qualidade, isto é, IQD maiores.

A sobrevivência, em todos os substratos, variou de 97% sob 30% e 50% de sombreamento aos 81 dias e até 83% sob 70%, aos 306 dias. Entre os sombreamentos, a sobrevivência foi de 76,8% nos substratos 3:1:½ EG e no 3:1:2 PB; de 90,5% no substrato 3:1:½ PB e de 93,5% no substrato 3:1:1 PB.

3.3. EFEITOS DOS SOMBREAMENTOS E SUBSTRATOS NA ANATOMIA FOLIAR DE MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

A densidade estomática nas folhas das mudas de *D. odorata* aos 306 dias teve diferenças significativas ($p < 0,01$) na interação dos sombreamentos e substratos (Tabela 8).

Tabela 8 - Densidade estomática (estômatos/mm²) nas folhas das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	374,07 a B	300,00 a B	507,41 a A	337,04 a B
30	377,78 a A	366,67 a A	340,74 b A	348,15 a A
50	337,04 ab A	307,41 a A	285,18 b A	307,41 a A
70	248,15 b B	344,44 a AB	392,59 b A	318,52 a AB

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

O aumento dos sombreamentos manteve ou tendeu a diminuir a densidade de estômatos, ou o aumento de partículas de pau de balsa tendeu a aumentar ou manter a densidade, tendo o maior valor sob 0% de sombra e no substrato com uma parte de pau de balsa (507,41 estômatos/mm²) e, a menor (248,15 estômatos/mm²), sob 70% de sombra e no substrato com esterco de galinha. No entanto, sob 30% e 50% de sombra não ocorreram diferenças entre os substratos (Tabela 8).

O índice estomático (Tabela 9) nos sombreamentos 0%, 30% e 50% e em todos os substratos, teve resultados semelhantes ao da densidade estomática (Tabela 8). Sob 70%, nos substratos com esterco de galinha e com duas partes de pau de balsa também foi semelhante ao da densidade estomática. No entanto, com meia parte de pau de balsa foi maior do que o com esterco de galinha e nos substratos com uma e duas partes de pau de balsa não foi diferente dos outros substratos.

Tabela 9 - Índice estomático (%) nas folhas das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos
------------	------------

	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	16,98 ab B	14,42 b B	22,81 a A	15,68 a B
30	20,71 a A	17,97 ab A	19,61 a A	19,10 a A
50	17,29 ab A	19,42 a A	18,78 a A	17,53 a A
70	14,92 b B	21,13 a A	18,68 a AB	17,15 a AB

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

O índice estomático nos substratos com mais partículas de pau de balsa (3:1:1 PB e 3:1:2 PB) não teve diferenças entre os sombreamentos (Tabela 9). No substrato com meia parte de pau de balsa e sob 0% foi menor do que sob os maiores sombreamentos (50% e 70%) e no com esterco de galinha e sob 30% foi somente maior do que sob 70% (Tabela 9).

Os diâmetros equatorial e polar do complexo estomático tiveram diferenças entre os fatores estudados, no entanto somente o diâmetro equatorial teve interação com diferenças significativas ($p < 0,01$) (Tabela 10).

Tabela 10 - Diâmetro equatorial dos estômatos (μ) nas folhas das mudras de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	22,25 a A	18,51 b C	19,30 a BC	20,63 a AB
30	18,98 b A	19,59 ab A	20,76 a A	19,66 a A
50	21,47 a A	20,93 a A	20,29 a A	20,68 a A
70	21,94 a A	20,66 a AB	18,99 a B	20,16 a AB

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

O diâmetro equatorial da mesma forma que a densidade estomática e o índice estomático, sob os sombreamentos intermediários (30% ou 50%) não tiveram diferenças entre os substratos (Tabelas 10, 8 e 9). Mas sob 0% com esterco de galinha não teve diferença do substrato com duas partes de pau de balsa. Nos substratos com pau de pau de balsa, o valor aumentou com aumento de partículas de

pau de balsa. Sob 70% de sombra e com uma parte de pau de balsa, somente foi menor do que com esterco de galinha. Em todos os substratos com pau de balsa e sob 30%, 50% e 70% de sombra não tiveram diferenças, evidenciando a necessidade de sombra em espécie clímax.

No diâmetro polar ocorreram diferenças entre sombreamentos e substratos ($p < 0,01$), mas sem interação significativa (Tabela 11).

No sombreamento 30%, o diâmetro polar médio, entre os substratos, foi menor, comparado aos demais e que não foram diferentes entre si. No entanto, o valor médio dos sombreamentos, no substrato com esterco de galinha foi maior do que com meia ou uma parte de pau de balsa e não diferente do com duas partes. No substrato com duas partes de pau de balsa foi maior do que com uma parte, tendo o valor médio geral de 21,61 μ (Tabela 11).

Tabela 11 - Diâmetro polar dos estômatos (μ) nas folhas das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos				Média
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB	
0	22,10	21,01	20,87	22,52	21,62 a
30	21,09	20,39	20,80	20,89	20,79 b
50	22,83	22,58	21,76	22,16	22,33 a
70	22,96	21,72	20,47	21,65	21,70 a
Média	22,25 A	21,42 BC	20,97 C	21,80 AB	21,61

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes na coluna e maiúscula na linha diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

A espessura dos parênquimas paliçádico ($p < 0,01$) e lacunoso ($0,01 \leq p < 0,05$), mesofilo ($p < 0,01$) e limbo foliar ($p < 0,01$), apresentaram diferenças significativas na interação entre os sombreamentos e substratos (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

A espessura do parênquima paliçádico sob 0% e 50% de sombra teve respostas semelhantes em todos os substratos, somente foi menor sob 50% com duas partes de pau de balsa. Sob 30% de sombra a espessura do paliçádico no substrato com esterco de galinha foi menor do que com meia e duas partes de pau de balsa e entre os outros sombreamentos e sob 70% o substrato com esterco foi maior do que todos os com partículas de pau de balsa e que não tiveram diferenças entre si (Tabela 12).

Tabela 12 - Espessura do parênquima paliçádico (μ) das folhas de mudras de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	39,47 a AB	42,34 a A	37,33 a B	35,62 b B
30	34,08 b C	40,84 a AB	37,56 a BC	43,17 a A
50	38,06 ab AB	42,34 a A	36,87 a B	30,10 c C
70	35,41 ab A	26,56 b B	27,57 b B	27,64 c B

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

O substrato com esterco de galinha sob 70% não teve diferenças dos outros sombreamentos, enquanto os com partículas de pau de balsa foram menores do que nos outros sombreamentos, exceção do substrato com duas partes de pau de balsa que não teve diferença do 50% com redução da espessura em ambiente mais sombreado (Tabela 12).

O parênquima lacunoso foi semelhante sob 0% e 70% de sombreamento e em todos os substratos. Foi menor com esterco de galinha e sob 30% de sombra, comparado ao com duas partes de partículas de pau de balsa, mas tendeu a crescer com o aumento de partículas de pau de balsa. Sob 50%, também foi menor com esterco de galinha, comparado ao com meia parte de pau de balsa e, tendeu diminuir naqueles com mais pau de balsa (Tabela 13).

Tabela 13 - Espessura do parênquima lacunoso (μ) das folhas de mudras de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	90,97 a A	104,21 a A	108,49 a A	105,80 ab A
30	92,69 a B	107,88 a AB	110,38 a AB	116,99 a A
50	80,82 a C	116,52 a A	110,14 a AB	92,35 bc BC
70	80,72 a A	89,40 b A	92,07 a A	84,99 c A

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

A espessura do parênquima lacunoso no substrato com esterco de galinha e com uma parte de partículas de pau de balsa não teve diferenças entre os sombreamentos. No substrato com meia parte de pau de balsa foi menor sob 70% de sombra, enquanto com duas partes foi maior sob 30%, comparado com os sob 50% e 70%, com tendência de menor espessura nos mais sombreados (Tabela 13).

A espessura do mesofilo em todos os tratamentos teve maior influência dos valores da espessura do parênquima lacunoso (Tabelas 12, 13 e 14).

Tabela 14 - Espessura do mesofilo (μ) das folhas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	130,44 a A	146,55 a A	145,82 a A	141,42 ab A
30	126,77 a B	148,72 a A	147,95 a A	160,17 a A
50	118,88 a B	158,86 a A	147,01 a A	122,45 bc B
70	116,13 a A	115,97 b A	119,64 b A	112,63 c A

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

Sob 0% e 70% a espessura do mesofilo não teve diferenças entre os substratos. Mas, sob 30%, nos substratos com pau de balsa foi maior do que com esterco de galinha e sob 50% teve maiores valores nos substratos com meia e uma parte de pau de balsa (Tabela 14).

A espessura do limbo foliar teve variação dos efeitos dos tratamentos, semelhante ao da espessura do mesofilo, com redução no maior sombreamento ou com mais partículas de pau de balsa (Tabelas 14 e 15).

Tabela 15 - Espessura do limbo foliar (μ) das mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. cultivadas em diferentes sombreamentos e substratos, aos 306 dias em viveiro.

Sombra (%)	Substratos			
	3:1:½ EG	3:1:½ PB	3:1:1 PB	3:1:2 PB
0	161,70 a A	172,15 a A	169,88 a A	156,05 b A
30	148,36 ab B	174,30 a A	173,64 a A	181,32 a A

50	141,42 b B	183,72 a A	174,25 a A	149,92 b B
70	138,10 b A	150,47 b A	141,22 b A	136,82 b A

Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas e maiúscula nas linhas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo Teste Tukey. EG: Esterco de galinha e PB: Pau de balsa.

FONTE: Elaboração própria

Esses resultados mostram que, em qualquer dos substratos, a espessura do limbo das folhas de cumaru não se modifica quando as mudas são cultivadas sob 0% ou 70%. No entanto, sob 30% de sombra a espessura ficou maior nas mudas cultivadas nos substratos contendo partículas de pau de balsa. Sob 50%, os maiores valores ocorreram no substrato com meia ou uma parte de partículas de pau de balsa.

As folhas de *D. odorata* também são hipoestomáticas, os estômatos estão somente na face abaxial, são anomocíticos e rodeados por células epidérmicas com paredes sinuosas em vista frontal (Figura 1 A e B).

A epiderme é unisseriada com células tabulares a arredondadas e de tamanhos diferentes nas faces. A cutícula tem aspecto liso em toda a superfície foliolar. Na face adaxial, ocorre tricomas tectores unicelulares (Figura 1 C e D).

O mesofilo é dorsiventral, com parênquima paliádico composto por células longas, justapostas e uniestratificada, seguido de três a cinco camadas de parênquima lacunoso. Também ocorrem estruturas secretora dispostas irregularmente ao longo do mesofilo, cristais e monocristais prismáticos (Figura 1 C a E).

Na nervura central, o feixe vascular é colateral, com colênquima justaposto à epiderme adaxial e adjacente à epiderme abaxial, com periciclo espessado contendo fibras. Tricomas tectores e estruturas secretoras, também estão na nervura central (Figura 1E).

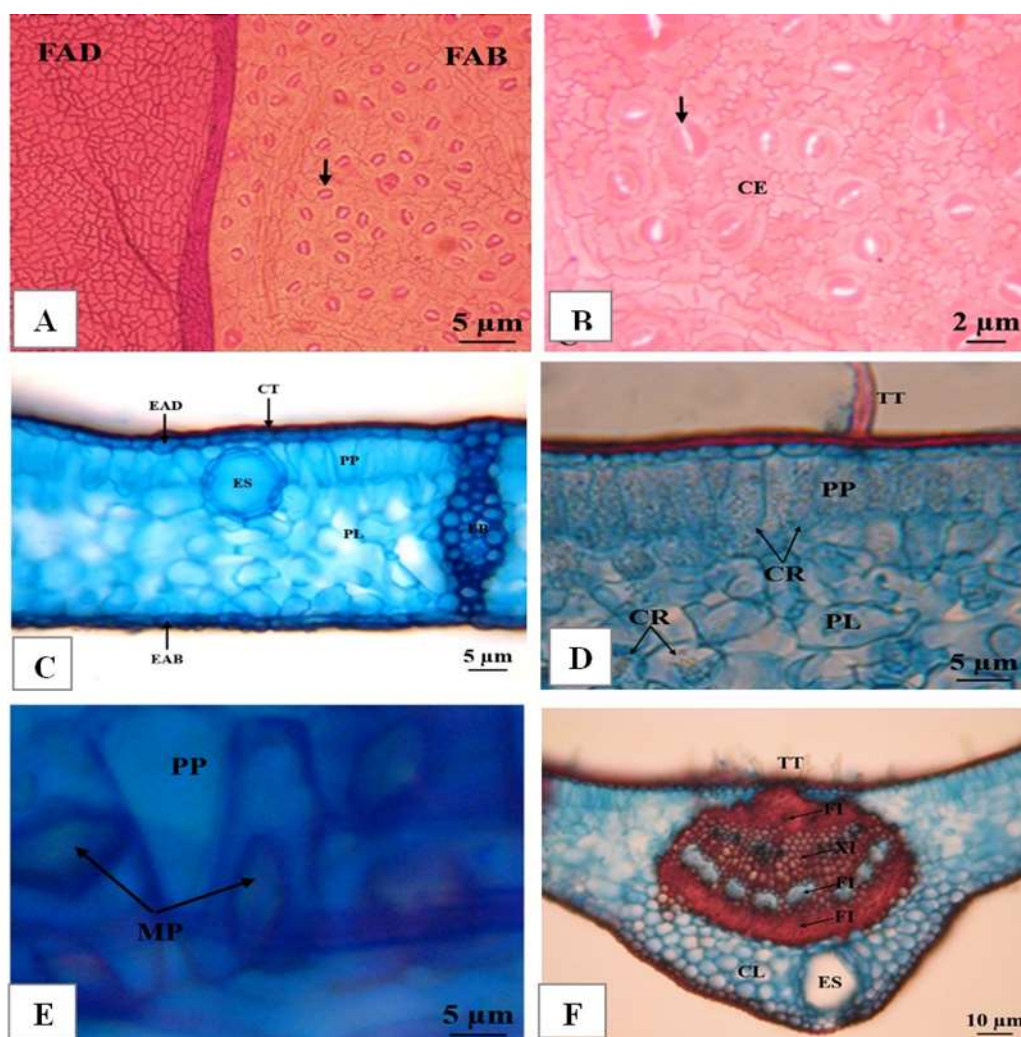


Figura 1 - Anatomia foliar de mudras de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. A) Faces adaxial e abaxial com complexo estomático somente na abaxial; B) Face abaxial com detalhe do complexo estomático e células epidérmicas; C) Limbo evidenciando as estruturas morfoanatômicas; D) Detalhe do limbo com tricoma tector e cristais prismáticos nos parênquimas paliçádico e lacunoso; E) Parênquima paliçádico com monocristais prismáticos e F) Nervura central.

FAD – Face adaxial, FAB – Face abaxial, CE – Célula epidérmica, Setas – estômatos, CT – Cutícula, EAD – epiderme adaxial, EAB – Epiderme abaxial, PP – Parênquima paliçádico, PL – Parênquima lacunoso, ES – Estrutura secretora, TT – Tricoma tector, CR – Cristais prismáticos, MP – Monocristais prismáticos, FI – Fibras, XI - Xilema, FL – Floema e CL – Colênquima.

4. DISCUSSÃO

4.1. EFEITOS DOS SOMBREAMENTOS NO CRESCIMENTO DE MUDRAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

A maior altura das mudras de *D. odorata* nos maiores sombreamentos em todos os períodos de avaliação, evidencia que o sombreamento tem influência na altura desde a fase inicial do crescimento.

Dutra et al., 2012 observaram resultados semelhantes em mudas de *Copaifera langsdorffii*, outra espécie clímax.

Segundo Carneiro (1995), essa relação entre altura e diâmetro do colo pode expressar equilíbrio de crescimento e determinar padrão de qualidade antes do plantio. Neste estudo as mudas sob 70% de sombreamento alcançaram maior equilíbrio no crescimento.

A maior área foliar sob 70% de sombra aos 306 dias confirmou maior expansão foliar do que acréscimo no número de folhas. De acordo com Lima et al., 2008 a expansão foliar é resposta frequente e indica compensação sob baixa luminosidade em espécies tolerantes à sombra.

Aos 306 dias a interação dos sombreamentos e substratos com partículas de pau de balsa, mostrou que o número de folhas tendeu aumentar à medida que aumentou a proporção de partículas de pau de balsa nos sombreamentos 50% e 70%. Em mudas de *Cassia grandis*, sob 50% de sombra os substratos com esterco bovino tiveram mais folhas do que o com solo+areia (Filho et al., 2002).

A relação altura/diâmetro do colo tendeu ao equilíbrio aos 306 dias, em todos os sombreamentos. Em *Pinus taeda* esta relação variou de 5,4 a 8,1 (Carneiro, 1995). Nas mudas de *Caesalpinia echinata* os menores valores ocorreram em até 40% de sombra (Aguilar et al., 2011). Em mudas de *Simarouba amara* sob 50%, o crescimento foi maior em diâmetro do que em altura, expressando maior equilíbrio de crescimento (Azevedo et al., 2010).

A relação altura/diâmetro do colo com os menores valores expressa equilíbrio de crescimento e determina padrão de qualidade antes do plantio (Carneiro, 1995), assim as mudas de cumaru, produzidas sob 70% de sombra tiveram maior IQD. Mas, para usar a relação altura/diâmetro do colo como critério de qualidade, deve ser acompanhada de parâmetros morfológicos e fisiológicos (Carneiro, 1995). Considerando isso, sob 70%, as mudas de cumaru obtiveram mais matéria seca de raiz, caule folha e total, resultando também em maior equilíbrio entre as partes aérea e radicular.

Resultados semelhantes foram obtidos em mudas de *Copaifera langsdorffii*, onde a maior matéria seca de raiz ocorreu nos maiores sombreamentos (Dutra et al., 2012). Em *Swietenia macrophylla*, a maior matéria seca de raiz foi encontrada sob 50% do que em 0% (Teixeira et al., 2013). O sombreamento 70% excessivo em certas espécies, como nas pioneiras, tendem a tolerar baixo ou nenhum sombreamento (Barbosa et al., 1998).

As mudas de cumaru aos 306 dias sob 70% de sombra alcançaram maior peso da matéria seca das folhas e área foliar, mas menor espessura dos folíolos. Nessas condições, em geral, as folhas têm maior

área foliar específica (Lambers et al.,1998). Mudras de *Cedrelinga catenaeformis* sob 70% tiveram maior área foliar, mas sem aumento da matéria seca das folhas, sugerindo maior expansão foliar com redução da espessura (Farias et al.,1997).

O maior Índice de Qualidade de Dickson nas mudras sob 70% de sombra aos 306 dias em viveiro, indica condição de melhor qualidade de mudras, uma vez que o valor mínimo sugerido por Hunt (1990) é de 0,20, também se considera que, quanto maior o valor desse índice melhor seria a qualidade das mudras (Gomes et al.,2001).

4.2. EFEITOS DOS SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO DE MUDRAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

O efeito dos substratos na altura das mudras de *D. odorata*, variou ao longo do tempo, aos 81 dias somente com meia parte de pau de balsa foi maior do que o com esterco de galinha. Aos 201 dias, ficou estável sem diferenças entre os tratamentos, mas aos 306 dias no com meia parte de pau de balsa alcançou 31,03 cm e foi somente maior do que com duas partes (Tabela 6). Embora que Gonçalves et al. (2000), terem considerado que mudras de espécies florestais com altura de 20 a 35 cm são de boa qualidade, também se considera que essa variável deve ser acompanhada pelo valor de outras, como o diâmetro do colo que compõe a relação altura/diâmetro e segundo Carneiro (1995) quanto menor o valor, maior o padrão de qualidade.

Os maiores diâmetros do colo ocorreram nos substratos com partículas de pau de balsa, principalmente com meia e uma parte de partículas, que foram maiores do que com esterco de galinha e com valores entre 5 a 10 mm, faixa indicada para mudras de espécies florestais (Gonçalves et al., 2000). Considerando também a variável área foliar, que é a parte receptora de energia solar para a fotossíntese, no substrato com meia parte de pau de balsa, aos 306 dias, foi maior do que nos outros substratos e com número de folhas sem diferenças dos outros com pau de balsa. Dessa forma, o substrato com meia parte de pau de balsa também apresentou potencial para o cultivo de mudras de cumaru em comparação ao esterco de galinha.

As diferenças da relação altura/diâmetro do colo aos 306 dias nos substratos com uma e duas partes de pau de balsa e menores que com esterco de galinha, foi resultado do relativo maior crescimento em diâmetro. Assim os substratos com meia ou uma parte, podem substituir o esterco de galinha na produção de mudras de cumaru, considerando que, para usar a relação altura/diâmetro do colo como

critério de qualidade, deve ser acompanhado de parâmetros morfológicos e fisiológicos (Carneiro, 1995).

O peso da matéria seca das raízes das mudas de *D. odorata*, inicialmente não teve diferenças, mas aos 210 dias, com uma parte de pau de balsa foi maior do que nos outros substratos. Essa diferença continuou aos 306 dias, sendo maior do que com duas partes de pau de balsa e com esterco de galinha e, sem diferença com meia parte. Raízes com maior matéria seca tendem a apresentar maior número de ápices radiculares e possuem mais eficiência na absorção e transporte de água e nutrientes, principalmente, na produção de fitormônios (Afonso et al., 2012).

O peso da matéria seca do caule, no início apresentou tendência de ser maior nos substratos com partículas de pau de balsa. Aos 201 dias não teve diferenças, mas aos 306 dias, todos os com partículas de pau de balsa foram maiores do que com esterco de galinha. No entanto, o peso da matéria seca das folhas, iniciou sem diferenças entre os substratos e aos 201 dias, a tendência foi de ser maior até o com uma parte de pau de balsa. Aos 306 dias, os maiores valores ocorreram nos com meia e uma parte de pau de balsa.

A tendência de maior crescimento das matérias secas da raiz e caule, aos 306 dias, reflete a afirmativa de que a maior matéria seca da parte aérea, pode constituir reservatório temporário de assimilados, pois ao serem alocadas no caule, podem ser translocadas, contribuindo para a elevação da matéria seca total (Afonso et al., 2012). Nas mudas de cumaru, isso também ocorreu nos substratos com partículas de pau de balsa com maior número de folhas e área foliar, principalmente nos com meia e uma parte de pau de balsa.

Aos 306 dias, o peso da matéria seca total foi maior nos substratos com partículas de pau de balsa do que o com esterco de galinha, também pelos maiores pesos das matérias secas das folhas e raízes. Em mudas de *Calophyllum brasiliense* os pesos das matérias secas das folhas, caule, raízes e total foram menores com mais esterco bovino (Artur et al., 2007), evidenciam que o uso de esterco animal pode ser prejudicial ao crescimento vegetal em doses excessivas ou por falta de controle do estado de cura do composto.

Acompanhando o crescimento da biomassa, altura e diâmetro e considerando que, quanto maior o valor do IQD, melhor a qualidade das mudas (Gomes et al., 2001) e com o valor mínimo de 0,20 (Hunt, 1990), as mudas de *D. odorata* com mais qualidade foram as dos substratos com partículas de pau de balsa, que tiveram o IQD médio de 0,63 e, sob 70% de sombreamento de 0,71. Adicionalmente, a maior sobrevivência foi de 80,4%, sob 70% de sombra, enquanto nos substratos, as maiores foram nos

com uma parte de pau de balsa com 93,5% e com meia parte, com 90,5%. Esses resultados permitem indicar que a produção de mudas de *Dipteryx odorata* em viveiro, com maior qualidade e sobrevivência pode ser feita sob 70% de sombra e nos substratos com meia, uma ou duas partes de partículas de pau de balsa.

4.3. EFEITOS DOS SOMBREAMENTOS E SUBSTRATOS NA ANATOMIA FOLIAR DE MUDAS DE *DIPTERYX ODORATA* (AUBL.) WILLD.

A densidade estomática sofreu efeito tanto dos níveis de sombreamento quanto dos tipos de substratos. O aumento dos sombreamentos manteve ou tendeu diminuir, enquanto o aumento de partículas de pau de balsa na composição do substrato tendeu aumentar ou manter, sendo maior no tratamento 0% de sombra e substrato com uma parte de partículas de pau de balsa (507,41 estômatos/mm²) e menor em 70% de sombra com substrato esterco de galinha (248,15 estômatos/mm²). Em *Calophyllum brasiliense*, as mudas sob pleno sol também apresentaram maior densidade estomática em relação aos sombreamentos 30%, 50% e 70% (Nery et al., 2007).

Segundo Passos e Mendonça (2005) o número de estômatos pode ser influenciado por condições ambientais, variando nas diferentes partes da folha, em diferentes folhas de um mesmo indivíduo ou da mesma espécie de diferentes idades. Silva et al. (2015), observaram maior frequência média de estômatos, de 70/mm² nas folhas de sol, enquanto nas folhas de sombra de 47/mm² e sem diferenças entre largura e comprimento dos estômatos. Em espécies pioneiras e climáticas da Floresta Ombrófila Densa, maiores densidades estomáticas ocorreram nas espécies pioneiras, e as menores nas espécies climáticas (Firmínio Junior et al., 2004).

O índice estomático nos sombreamentos 0%, 30% e 50% e em todos os substratos, teve resultados semelhantes ao da densidade estomática, evidenciando que as variações do número de estômatos e o de células epidérmicas foram semelhantes e sem diferenças significativas. Pompelli et al., (2010) encontraram forte correlação entre o índice estomático e densidade estomática em folhas de cafeeiro. A maior variação do índice estomático nas folhas de cumarú foi de 22,81% a 14,42% sob 0% de sombra e nos substratos com meia e uma parte de partícula de pau de balsa, com média de 18,62%, enquanto que em cafeeiro foi de 20,08% em folhas de sol e de 19,09% em folhas de sombra. Nas folhas de cumaru, sob 30% de sombra foi de 19,35%.

Os diâmetros equatorial e polar dos complexos estomáticos das folhas de *D. odorata* tenderam diminuir com a redução do sombreamento. Esse resultado corresponde com o da densidade

estomática, em que maior densidade estomática, em geral contém estômatos menores e em ambientes menos sombreados. Deste modo o aumento do sombreamento nos substratos contendo pau de balsa resultou em complexos estomáticos com maior diâmetro equatorial e, no substrato com duas partes de pau de balsa, não diferente do substrato com esterco de galinha, evidenciando maior efeito do sombreamento do que do substrato.

O diâmetro polar foi influenciado pelos sombreamentos e substratos ($p < 0,01$) sem interação entre fatores. No sombreamento 30%, o diâmetro polar médio, entre os substratos, foi menor em relação aos demais que não foram diferentes entre si. O maior e menor comprimento dos estômatos em condições naturais de Floresta Ombrófila Densa foi observado, enquanto a maior e menor largura ocorreu em espécie pioneira. Segundo Firmino Junior et al. (2004), quando há aumento da intensidade luminosa no ambiente, a perda de água pode ser minimizada pela redução do tamanho das células-guarda.

A espessura do limbo tendeu aumentar nos ambientes menos sombreados, principalmente nos substratos com esterco de galinha e aqueles com menos partículas de pau de balsa. A espessura dos parênquimas paliçádico, lacunoso e mesofilo, também tiveram respostas semelhantes, principalmente nos substratos com partículas de pau de balsa.

Essas respostas também foram encontradas em diversos estudos e, indicam que folhas expostas a luminosidade, tendem a possuir a lâmina foliar mais espessa do que as folhas de sombra (Lima Júnior. et al., 2006; Sabbi et al., 2010; Chiamolera et al., 2011; Aragão et al., 2014). Firmino Junior et al. (2004), encontraram que a espessura do parênquima paliçádico foi maior nas espécies pioneiras e menor nas climáticas.

A lâmina foliar e parênquima lacunoso das folhas de mudas *Calophyllum brasiliense* não apresentaram diferença na espessura quando cultivadas sob 0%, 30%, 50% e 70% de sombreamento, entretanto o parênquima paliçádico foi maior em folhas submetidas a 30% de sombreamento em relação aos tratamentos a pleno sol e 70% de sombreamento (Firmino Junior et al., 2004).

O parênquima paliçádico e o mesofilo da lâmina foliar da espécie *Rhizophora mangle*, nas folhas de sol foram mais espessos que nas folhas de sombra (Silva et al., 2015). O arranjo colunar das células do parênquima paliçádico facilita a penetração de luz no parênquima esponjoso, visto que as células em paliçada atuam como guias de luz, transmitindo-a através da forma tubular dos vacúolos e espaços intercelulares (Firmino Junior et al., 2004).

5. CONCLUSÕES

A produção de mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. em viveiro pode ser feita sob 70% de sombreamento e com substrato composto por 3 partes de terra argilosa (horizonte b), 1 parte de areia e $\frac{1}{2}$, 1 ou 2 partes de partículas de pau de balsa enriquecidas com macro e micronutrientes tendo alto padrão de qualidade de mudas florestais, substituindo o esterco de galinha, utilizado tradicionalmente na região amazônica.

O aumento do sombreamento tendeu diminuir, enquanto a adição de partículas de pau de balsa no substrato, aumentou a densidade e índice estomático, as dimensões dos estômatos e espessuras do limbo, mesofilo, parênquima paliçádico e lacunoso, evidenciando a plasticidade anatômica da lâmina foliar de mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.

As folhas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. são hipoestomáticas e com estômatos do tipo anomocíticos e a epiderme unisseriada com células tabulares a arredondadas e de tamanhos diferentes em ambas as faces. Mesofilo dorsiventral com parênquima paliçádico composto por células longas, justapostas e uniestratificadas, com estruturas secretoras dispostas irregularmente ao longo do mesofilo e idioplastos contendo cristais prismáticos, foram observados. Na nervura central, o feixe vascular é colateral.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, M.V.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z.; VILLELA, F.A. Composição do substrato, vigor e parâmetros fisiológicos de mudas de timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong). *Revista Árvore*, v.36, n.6, p.1019-1026, 2012.
- AGUIAR, F.F.A.; KANAHIRO, S.; TAVARES, A.R.; NASCIMENTO, T.D.R.; ROCCO, F.M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. *Revista Ceres*, v. 38, n. 6, p. 729-734, 2011.
- ARAGÃO, D.S.; LUNZ, A.M.P.; OLIVEIRA, L.C.; RAPOSO, A.; JUNIOR, P.C.P.F. Efeito do sombreamento na anatomia foliar de plantas jovens de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. *Revista Árvore*, v.38, n.4, p.631-639, 2014.
- ARMSTRONG, L. Morpho-anatomy of the leaf and stem of *Eugenia pyriformis*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v. 22, n. 3, p.475-481, 2012.
- ARTUR, A.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARRETTO, V.C.M.; YAGI, R. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.6, p.843-850, 2007.
- AZEVEDO, I.M.G.; ALENCAR, R.M.; BARBOSA, A.P.; ALMEIDA, N.O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. *Revista Acta Amazonica*, v. 40, p. 157 – 164, 2010.
- BARBOSA, A.P.; CAMPOS, M.A.A.; SAMPAIO, P.T.B.; NAKAMURA, S.; GONÇALVES, C.Q.B. O crescimento de duas espécies florestais pioneiras, pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), usadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura na Amazônia Central, Brasil. *Revista Acta Amazonica*, v. 33, n. 3, p. 477-482, 2003.
- BARBOSA, A.P.; PINTO, A.M.; RIBEIRO, R.J. Calendário de floração e frutificação de espécies madeireiras da Região Amazônica. MCT-INPA/JICA, 2001.
- BARBOSA, A.P.; SAMPAIO, P.T.B.; CAMPOS, M.A.A.; VARELA, V.P.; GONÇALVES, C.Q.B.; IIDA, S. Tecnologia alternativa para a quebra de dormência das sementes de pau-de-balsa (*Ochroma lagopus* Sw., *Bombacaceae*). *Revista Acta Amazonica*, v. 34, n. 1, p. 107 – 110, 2004.
- BARBOSA, A.P.; et al.. Tecnologia de produção de mudas de espécies florestais. In: Barbosa, A. P.; Higuchi, N.; Campos, M. A. A.; Sampaio, P. T. B.; Santos, J. Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. Manaus: UA, p. 215–252, 1998.
- CARNEIRO, J.G.A. Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 451 pp, 1995.
- CARVALHO, P.E.R. Cumarú-Ferro (*Dipteryx odorata*). Colombo, 2009, 8 p.
- CHIAMOLERA, L.B.; ÂNGELO, A.C.; BOERGER, M.R.; ARAÚJO, F.C. Aspectos anatômicos e fisiológicos de folhas de *Mimosa scabrella* de áreas com diferentes graus de sucessão. *Floresta*, v. 41, n. 3, p. 435-450, 2011.

- CLAY, J.W.; SAMPAIO, P.T.B.; CLEMENT, C.R. Biodiversidade amazônica: exemplos e estratégias de utilização. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. 1.ed. Manaus, 409p, 2000.
- CUTTER, E. G. Plant anatomy: cells and tissues. Part I. London: William Clowes and Sons, 315 p, 1978.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v.36, p.11-13, 1960.
- DUARTE, R. F.; SAMPAIO, R.A.; BRANDÃO JUNIOR, D.S.; FERNANDES, L.A.; SILVA, H.P. Crescimento inicial de acácia em condicionador formado de fibra de coco e resíduo agregante. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.1176-1185, 2010.
- DUTRA, T.R.; GRAZZIOTTI, P.H.; SANTANA, R.C.; MASSAD, M.D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo, plantas e fertilizantes. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 212 p. 1999.
- FARIAS, V. C. C.; COSTA, S. S.; BATALHA, L. F. P. Análise de crescimento de mudas de cedrorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivadas em condições de viveiro. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 19, n. 2, p. 193-200, 1997.
- FERREIRA, C.S.; CARMO, W.S.; GRACIANO-RIBEIRO, D.; OLIVEIRA, J.M.F.; MELO, R.B.; FRANCO, A.C. Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. *Revista Acta Amazonica*, v. 45, n. 4, p. 337 – 346, 2015.
- FILHO, L.S.C.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; BLANK, A.F.; NETO, A.L.S.; AMÂNCIO, V.F. Produção de mudas de *Cassia grandis* L. em diferentes ambientes, recipientes e misturas de substratos. *Revista Ceres*, v. 49 (284), p. 341-352, 2002.
- FIRMINO JUNIOR, P.C.P.; PAULILO, M.T.S.; REIS, A.; SANTOS, M. Espécies pioneiras e climáticas da floresta ombrófila densa: anatomia foliar comparada. *Insula*, n. 33, p. 21-37, 2004.
- GOMES, J.M. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K. 2001, 126 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2001.
- GONÇALVES, J.L.M.; SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, S.P.; MANARA, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: Ipef, p.309-350, 2000.
- HUNT, G.A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: *Target Seedling Symposium, Meeting of the Western Forest Nursery Associations*. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, p.218-222, 1990.
- LAMBERS, H., POORTER, H., VAN VUUREN, M.M.I. Inherent Variation in Plant Growth: Physiological Mechanisms and Ecological Consequences. Backhuys, Leiden, The Netherlands, p. 337–361, 1998.

LIMA, J.D.; SILVA, D.N.B.M.S.; MORAES, W.S.; DANTAS, V.A.V.; ALMEIDA, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia férrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). *Revista Acta Amazonica*, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008.

LIMA JUNIOR, E.C.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; VIEIRA, C.V.; BARBOSA, J.P.R.A.D. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. *Revista Árvore*, v.30, n.1, p.33-41, 2006.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. e ALENCAR, J.C. Essências madeireiras da Amazônia. Vol. II. INPA, Manaus, AM, Brasil. 187p, 1979.

LUCAS, A.A.; UIEDA, B.; MENEZES, A.J.; SIQUEIRA, G.; BARBOSA, A.P.; DUFRESNE, L.A.P. Obtenção de Nanofibrilas de Celulose a partir de árvores pioneiras da Floresta Amazônica: Balsa e Surucucumirá. XIV Latin American Symposium on Polymers and XII Ibero American Congress on Polymers, Porto de Galinhas – PE, 2014.

MOREIRA, N.S.; NASCIMENTO, L.B.S.; LEAL-COSTA, M.V.; TAVARES, E.S. Comparative anatomy of leaves of *Kalanchoe pinnata* and *K. crenata* in sun and shade conditions, as a support for their identification. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, n. 22, p. 929-936, 2012.

NERY, F.C.; ALVARENGA, A.A.; JUSTO, C.F.; CASTRO, E.M.; SOUZA, G.S.; ALVES, E. Aspectos Anatômicos de Folhas de Plantas Jovens de *Calophyllum brasiliense* Cambess. Submetidas a Diferentes Níveis de Sombreamento. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 2, p. 129-131, 2007.

PASSOS, M. A. B. e MENDONÇA, M.S. Epiderme dos segmentos foliares de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em três fases de desenvolvimento. *Revista Acta Amazonica*, v. 36, n.4, p. 431-436, 2006.

POMPELLI, M.F.; MARTINS, S.C.V.; CELIN, E.F.; VENTRELLA, M.C.; DaMATTIA, F.M. What is the influence of ordinary epidermal cells and stomata on the leaf plasticity of coffee plants growth under full-sun and shady conditions? *Brazilian Journal of Biology*, v. 70, n. 4, p. 1083-1088, 2010.

SABBI, L.B.C.; ÂNGELO, A.C.; BOEGER, M.R. Influência da luminosidade nos aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) implantadas em duas áreas com diferentes graus de sucessão, nas margens do Reservatório Iraí, Paraná, Brasil. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, v. 65, n. 2, p. 171-181, 2010.

SILVA, C.R.A.; SILVA, M.S.; FERREIRA, L.M.S.L.; LEITE, K.R.B.; SILVA, L.B. Morphological and anatomical aspects of the leaves of *Rhizophora mangle* L. (Rhizophoraceae) under different lighting conditions. *Rev. Biol. Neotrop.*, v. 12, n. 2, p. 74-80, 2015.

STEFFEN, G.P.K.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, R.B.; BELLÉ, R. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substratos para a produção de mudas de boca-de-leão. *Acta Zoológica Mexicana, Número Especial 2*, p. 345-357, 2010.

TEIXEIRA, W.F.; FAGAN, E.B.; SILVA, J.O.; SILVA, P.G.; SILVA, F.H.; SOUSA, M.C.; CANEDO, S.C. Atividade da Enzima Nitrato Redutase e Crescimento de *Swietenia macrophylla* King sob Efeito de Sombreamento. *Floresta e Ambiente*, v. 20, n. 1, p. 91-98, 2013.

WILKINSON, H.P. The plant surface (mainly leaf). Parte I: Stomata. In: METCALFE, C.R.; CHALK, L. (Eds.). *Anatomy of the Dicotyledons*. 2.ed. Oxford: Clarendon Press, v.1, p.97-117, 1979.



conhecimentolivre.org/home



contato@conhecimentolivre.org



[editoraconhecimentolivre](#)

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: AS DIVERSAS MANIFESTAÇÕES DA VIDA

VOLUME VII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE