



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA E AGROPECUÁRIA
CURSO DE BACHARELADO EM AGROECOLOGIA**

LUANA DA SILVA BARBOSA

**MORFOANATOMIA DE *Ocimum basilicum* L. E *Melissa officinalis* L.
PROVENIENTES DE CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

LAGOA SECA – PB

2017

Luana da Silva Barbosa

**MORFOANATOMIA DE *Ocimum basilicum* L. E *Melissa officinalis* L.
PROVENIENTES DE CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Agroecologia.

Área de concentração: Agroecologia

Orientadora: Prof.^a Dra. Camila Firmino de Azevedo

LAGOA SECA – PB

2017

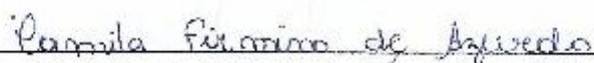
Luana do Silva Barbosa

**MORFOANATOMIA DE *Ocimum basilicum* L. E *Melissa officinalis* L.
PROVENIENTES DE CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Bacharelado em Agroecologia da Universidade Estadual
da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Agroecologia.
Área de concentração: Agroecologia

Aprovada em: 15/12/2017.

BANCA EXAMINADORA



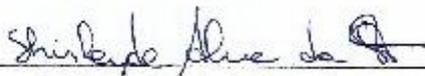
Profa. Dra. Camila Firmino de Azevedo (Orientadora)

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Ana Paula Stechhahn Lacchia

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Ma. Shirleyde Alves dos Santos

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B234m Barbosa, Luana da Silva.
Morfoanatomia de *Ocimum Basilicum* L. e *Melissa officinalis* L. provenientes de cultivos orgânico e convencional. [manuscrito] : / Luana da Silva Barbosa. - 2017.
31 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, 2018.

Orientação : Profa. Dra. Camila Firmino de Azevedo, Coordenação do Curso de Agroecologia - CCAA.

1. Manjerição. 2. Erva-cidreira. 3. Controle de qualidade. 4. Agroecologia.

21. ed. CDD 615.532

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, irmãos, orientadora, amigos e professores, os quais me apoiaram e fizeram com que eu empreendesse o melhor dos meus esforços, e desta forma concluísse essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por toda força e bênçãos concedidas, não só na graduação, mas em toda minha vida.

Aos meus pais, Wilson Barbosa do Nascimento e Maria Lusinete da Silva Barbosa, por toda força, apoio financeiro e psicológico, os quais nunca me deixaram desistir e sempre me mostraram o caminho que eu deveria seguir.

Aos meus irmãos, Laís Barbosa e Wilson Junior, por estarem ao meu lado sempre e acreditando em todo meu esforço.

À minha tia Jaqueline, por todo o incentivo.

À professora/orientadora Camila Firmino de Azevedo, que é, além disso, uma amiga que esteve presente e me ajudando desde o início da graduação, que acreditou em mim, me fez mais forte e a amar o que eu escolhi.

A todos os professores e funcionários da UEPB – Campus II que contribuíram para minha formação acadêmica e que ajudaram nesta pesquisa.

À Ana Carolina Bezerra por estar ao meu lado nesse trabalho e de tantas outras pesquisas, pela força, amizade e carinho.

Aos meus amigos, Kaline Ligia, Paula Fernanda, Camilla Souza, Williane Sena, Gabrielly Ketlyn, Kelly Guimarães, Larissa Brito, Marcia Paloma, Ruan Emanuel, Raife e Lucas, pela amizade e carinho, por acreditar em mim e me mostrarem que eu sou capaz.

Aos meus colegas de turma, Michelle Medeiros, Adryageisa Figueiredo, Maria da Conceição, Lucas Kyoma, Alisson Queiroz e Oliveiros, por toda amizade e apoio.

À Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa, através do PIBIC, pelo apoio financeiro.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
2.1. Locais de coleta.....	11
2.2. Sistema de cultivo.....	11
2.2.1. Orgânico.....	11
2.2.2. Convencional.....	12
2.3. Características analisadas.....	12
2.4. Análise estatística.....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
3.1. Manjeriço.....	14
3.1.1. Morfologia.....	14
3.1.2. Anatomia.....	15
3.2. Erva-cidreira.....	19
3.2.1. Morfologia.....	19
3.2.2. Anatomia.....	20
4. CONCLUSÕES.....	25
ABSTRACT.....	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

**MORFOANATOMIA DE *Ocimum basilicum* L. E *Melissa officinalis* L.
PROVENIENTES DE CULTIVOS ORGÂNICO E CONVENCIONAL**

Luana da Silva Barbosa*

Resumo

A utilização e o cultivo de plantas medicinais são significativos em todo o território brasileiro, observa-se que no Nordeste é ainda mais comum o uso de preparações caseiras para tratar várias enfermidades, tendo a família Lamiaceae como uma das mais representativas. Assim, objetivou-se identificar as variações morfoanatômicas de partes aéreas vegetativas do manjericão (*Ocimum basilicum* L.) e da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) provenientes de sistemas de cultivos orgânico e convencional, e além disso, identificar as principais estruturas responsáveis pela produção de princípios ativos nessas espécies. As análises foram realizadas com partes aéreas vegetativas do manjericão e erva-cidreira produzidas nos sistemas orgânico e convencional. Foram avaliadas as seguintes características morfológicas e anatômicas: comprimento da parte aérea; diâmetro do caule; comprimento, largura e espessura do limbo foliar; espessura da epiderme do caule; espessura da epiderme abaxial e adaxial da folha; diâmetro do feixe vascular da folha. Além disso, foi realizada uma breve descrição da organização morfoanatômica geral da folha e do caule das espécies estudadas, dando ênfase à identificação dos tecidos secretores. A análise morfológica do manjericão demonstrou que o sistema convencional proporcionou maiores resultados referentes ao diâmetro do caule, comprimento, largura e espessura da folha (1,64 mm; 39,13 mm; 26,06 mm; 0,51 mm, respectivamente), e em relação a análise anatômica, os sistemas não diferiram estatisticamente entre si. Nas análises realizadas com a erva-cidreira, observou-se que o sistema orgânico apresentou maiores resultados referentes ao diâmetro do caule (1,86 mm), comprimento (77,00 mm) e largura (30,90 mm) da folha, espessura da epiderme adaxial (100,50 μm) e abaxial (70,50 μm) da folha e diâmetro do feixe vascular da folha (762,50 μm). As folhas do manjericão e da erva-cidreira apresentaram quantidade significativa de tricomas tectores e glandulares, estruturas comumente encontradas em espécies medicinais e aromáticas. Os sistemas de cultivo analisados proporcionaram diferentes influências na morfoanatomia do caule e da folha das duas espécies avaliadas, indicando melhorias nas estruturas das plantas provenientes do sistema orgânico, o que resulta em maior defesa contra patógenos e melhoria da captação de luz.

Palavras-chave: Manjericão. Erva-cidreira. Controle de qualidade. Agroecologia.

*Aluna de Graduação em Bacharelado em Agroecologia na Universidade Estadual da Paraíba – Campus II.

E-mail:

luanabarbosassb@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A fitoterapia consiste no uso interno ou externo das plantas medicinais, no manuseio de suas partes, na forma *in natura* ou de medicamento com finalidade terapêutica (BASTOS & LOPES, 2010). Nos tempos modernos, nota-se um aumento do uso de fitoterápicos como recurso medicinal, principalmente devido ao alto custo dos medicamentos sintéticos, ao difícil acesso à assistência médica e à tendência ao uso de produtos naturais disseminados na sociedade (BADKE et al., 2012).

O uso dessas plantas tem sido significativo pois, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% da população mundial faz uso da medicina popular para a amenização ou cura de doenças (LOPES et al. 2010). No Brasil, a utilização de plantas através da fitoterapia também é expressiva, observando-se que no Nordeste é ainda mais comum o uso dessas plantas na preparação de remédios caseiros para tratar várias enfermidades (TORRES et al., 2005). De acordo com Ferreira et al. (2012) o uso de plantas medicinais atualmente não se restringe apenas às zonas rurais, já que essas espécies estão sendo utilizadas intensamente no meio urbano.

A maioria das plantas medicinais cultivadas no Brasil é exótica, tendo a família Lamiaceae como uma das mais representativas. Souza e Lorenzi (2008) ressaltam que muitas ervas aromáticas dessa família são cultivadas no Brasil, como o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), a lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.), o manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), o poejo (*Mentha pulegium* L.), o boldo-brasileiro (*Plectranthus barbatus* Andrews), o orégano (*Origanum vulgare* L.), a erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.), a hortelã-miúda (*Mentha x villosa* Huds) e a hortelã-da-folha-grossa (*Plectrantus amboinicus* (Lour) Spreng.).

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), pertencente à família Lamiaceae, é uma planta anual ou perene, dependendo do local em que é cultivado (MAGGIONI et al., 2014). No Brasil, ele é produzido principalmente por pequenos produtores rurais para a comercialização da planta como condimento (TEIXEIRA et al., 2002). A culinária do mundo todo utiliza o manjeriço devido ao seu aroma e sabor inconfundíveis para a utilização como temperos em refeições e bebidas (AGOSTINHO, 2015). As propriedades medicinais atribuídas à espécie são as de sedativo suave, ajudando a combater enxaquecas e gastrites, alivia dores de garganta e de dente, cicatriza aftas, controla tosses, resfriados ou crises de bronquite (LORENZI & MATOS, 2002; MOSCA & LOIOLA, 2009; BRITO & SENNA-VALLE, 2011). Estudos têm demonstrado seu grande potencial antimicrobiano e antioxidante (SARTORATOTTO et al., 2004; POLITEO et al., 2007). O manjeriço é uma planta que se adapta facilmente a

diferentes regiões, suportando uma alta umidade relativa do ar, mas que prefere um clima temperado (LUZ et al., 2014) e sem sombreamento, contanto que tenha uma boa adubação orgânica (ARRUDA et al., 2014).

A *Melissa officinalis* também pertence à família Lamiaceae e é conhecida popularmente como erva-cidreira. Suas folhas são utilizadas para chás e condimentos e seu óleo essencial é largamente utilizado pela indústria farmacêutica por possuir atividade antioxidativa, antibiótica, antifúngica, antibacteriana e sedativa (LORENZI & MATOS, 2002). Essa espécie é usada popularmente devido às suas propriedades em controlar crises nervosas, taquicardia, melancolia, histerismo e ansiedade (SILVA et al., 2005). A erva-cidreira é uma planta que prefere climas temperados e não resiste a geadas e a ventos frios, se adapta melhor a lugares parcialmente sombreados, não tolerando calor excessivo (LORENZI & MATOS, 2002).

Apesar da utilização e comprovada eficiência dos fitoterápicos, a ausência de qualidade, adulteração e incorreta utilização interferem na eficácia e até mesmo na segurança do produto (MELO et al., 2007), fato preocupante na área da saúde, e especificamente, na comunidade científica (BEZERRA, 2016).

O cultivo, o teor e a composição do óleo essencial das plantas medicinais dependem de diferentes fatores. As condições do solo, clima, origem geográfica, época de colheita, fertilizantes e nutrição mineral podem afetar consideravelmente a produção e a qualidade das plantas medicinais e do óleo essencial (SALES et al., 2009). Experimentos sobre condições bem controladas têm demonstrado que variações no ambiente (temperatura, irradiação e fotoperíodo) podem influenciar positivamente ou negativamente no rendimento da biomassa e na qualidade do óleo essencial em plantas aromáticas (BRANT et al., 2009).

A utilização de agrotóxicos na produção de plantas medicinais é um dos fatores que exerce influência sobre as características estruturais do vegetal (CHABOUSSOU, 2006), podendo influenciar o desenvolvimento e a produtividade dos princípios ativos das plantas medicinais. No entanto, os efeitos que os agrotóxicos exercem sobre a morfologia e a anatomia das plantas ainda são pouco estudados, especialmente quando se trata de espécies medicinais (AZEVEDO et al., 2014; PESSOA et al., 2014). Diante disso, estudos que incluam caracterizações morfológicas e anatômicas são importantes para a determinação do controle de qualidade utilizado na produção de drogas vegetais para a produção de fitoterápicos (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b). Além disso, estudos sobre morfoanatomia fazendo comparações entre sistemas de cultivo, são importantes para fortalecer e incentivar a transição agroecológica.

Como os estudos morfoanatômicos são realizados na avaliação do controle de qualidade de plantas medicinais, objetivou-se com esta pesquisa, identificar as variações estruturais de partes aéreas vegetativas do manjericão (*Ocimum basilicum* L.) e da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) provenientes de sistemas de cultivos orgânico e convencional, e, além disso, identificar as principais estruturas responsáveis pela produção de princípios ativos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Locais de coleta

Foram adquiridas partes aéreas vegetativas de *Ocimum basilicum* L. (manjericão) e *Melissa officinalis* L. (erva-cidreira), diretamente de agricultores do brejo paraibano que produziam nos sistemas convencional e orgânico, na cidade de Alagoa Nova – PB. Este município está localizado no território da Borborema e apresenta Latitude 07°03'07"S e Longitude 35°45'56"W. A altitude média está acima de 500 m, o que favorece a existência de um microclima ameno com chuvas abundantes, em média de 1.000 mm/ano, geralmente distribuídas em seis meses, com temperatura acima de 25°C no período de verão (INMET, 2010).

2.2. Sistemas de cultivo

2.2.1. Orgânico

A coleta das duas espécies foi realizada no sítio Ribeiro. As mesmas eram produzidas em policultivos com hortaliças (alface, coentro, couve, rúcula, chicória, nabo, brócolis e espinafres), árvores frutíferas (banana, laranja e mamão) e outras espécies medicinais (capim-santo, hortelã-da-folha-graúda, hortelã-da-folha-miúda, boldo-brasileiro), sendo os canteiros adubados com esterco caprino, ovino e bovino. A irrigação era feita por aspersão duas vezes ao dia. Quanto à luminosidade, as espécies eram cultivadas em pleno sol.



Figura 1. Área de produção do sistema orgânico em Alagoa Nova – PB. **A.** Canteiros com hortaliças, frutíferas e plantas medicinais. **B.** Canteiros com manjerição.

2.2.2. Convencional

A coleta foi realizada no sítio São Tomé. Essas espécies eram produzidas em policultivos com hortaliças e com outras plantas medicinais, sendo os canteiros adubados com ureia, fertilizantes minerais (Super Fish) e Brugam Protect RSO 380, que eram aplicados a lanço. Além dos fertilizantes minerais, também era pulverizado Lorsban 480 BR para controle de insetos e ácaros uma vez por semana. A irrigação era feita por aspersão duas vezes ao dia. Quanto à luminosidade, todas as espécies eram cultivadas em pleno sol.



Figura 2. Área de produção no sistema convencional em Alagoa Nova – PB. **A.** Canteiros de hortaliças e plantas medicinais. **B.** Canteiros com manjerição.

2.3. Características analisadas

As análises foram feitas com caules e folhas provenientes de plantas adultas e sadias, cultivadas em cada sistema de cultivo, que apresentaram padrões morfológicos uniformes. Foram avaliadas as seguintes características (Figura 3) morfológicas e anatômicas: comprimento da parte aérea (CPA); diâmetro do caule (DC); comprimento (CF), largura (LF) e espessura do limbo foliar (EF); espessura da epiderme do caule (EEC); espessura da epiderme abaxial (EEAbF) e adaxial da folha (EEAdF); e diâmetro do feixe vascular da folha

(DFVF). Além disso, foi realizada uma breve descrição da organização morfoanatômica geral da folha e do caule das espécies estudadas, dando ênfase à identificação dos tecidos secretores.

As avaliações morfológicas foram realizadas com auxílio de paquímetro digital e régua graduada. Para a avaliação do caule, foi retirada uma porção sempre da mesma distância da gema apical e para a avaliação foliar, foram retiradas folhas sempre no 3º nó, também considerando a distância deste para a gema apical. Além disso, as análises referentes à avaliação morfológica foram feitas em dez repetições.

Os materiais selecionados para as análises anatômicas foram fixados em FAA (5% de formaldeído, 5% de ácido acético e 90% de álcool a 70%), posteriormente foram seccionadas transversalmente à mão livre com lâmina cortante, utilizando-se pecíolo de embaúba e isopor (poliestireno expandido) como suporte. Foi usado hipoclorito de sódio a 1% como descolorante e o corante safranina a 10% nas análises das secções. O material foi montado em lâminas semipermanentes com glicerina e observado em fotomicroscópio.

A espessura da epiderme da folha e do caule e o diâmetro do feixe vascular da folha foram determinados com lâmina milimétrica (câmara de Neubauer). Para tal, foram utilizadas 4 lâminas contendo material vegetal das espécies, onde cada uma representou uma repetição (calculada pela média de cinco medições).

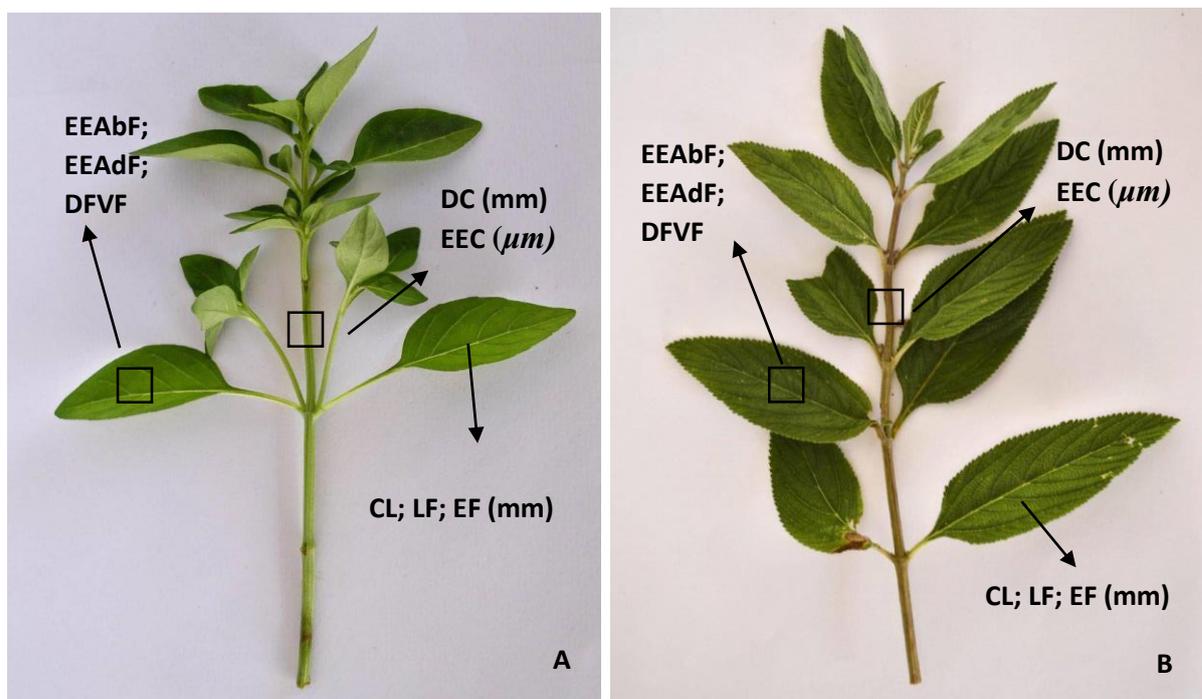


Figura 3. Localização das secções e das medições. **A.** Manjerição (*Ocimum basilicum* L.); **B.** Erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.). (CF - Comprimento da folha; LF – Largura da folha; EF – Espessura da folha; DC –

Diâmetro do caule; EEC – Espessura da epiderme do caule; EEAbF – Espessura da epiderme abaxial da folha; EEAdF – Espessura da epiderme adaxial da folha; EFVF – Espessura do feixe vascular da folha)

2.4. Análise estatística

Os dados foram analisados segundo delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com dois tratamentos, que representaram os sistemas de cultivo (orgânico e convencional), sendo as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Manjeriço

3.1.1. Morfologia

Na Tabela 1 estão os dados de comprimento da parte aérea, diâmetro do caule, comprimento, largura e espessura da folha de diferentes sistemas de cultivo (orgânico e convencional). Observou-se influência altamente significativa em todos os resultados, exceto no diâmetro do caule. Em relação ao comprimento da parte aérea, o sistema orgânico apresentou maior resultado (61,66 cm). Já em relação ao comprimento (39,13 mm), largura (22,06 mm) e espessura (0,51 mm) da folha, os maiores resultados foram obtidos no sistema convencional.

Tabela 1: Comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e comprimento, largura e espessura da folha de plantas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), provenientes de sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Tratamentos	CPA (cm)	DC (mm)	CF (mm)	LF (mm)	EF (mm)
Orgânico	61,65 a	1,47	21,52 b	16,15 b	0,29 b
Convencional	30,69 b	1,64	39,13 a	22,06 a	0,51 a
C.V%	11,22	12,41	13,85	12,21	11,35

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o cultivo do manjericão, a escolha dos insumos deve ser bem direcionada, uma vez que essa fase da produção é bastante sensível a diversos fatores como qualidade do substrato, luminosidade, adubação, irrigação e drenagem. Um dos principais insumos para a produção de mudas é o substrato, que pode ser definido como uma mistura de materiais usados no desenvolvimento de mudas, sustentando e fornecendo nutrientes à planta, por este motivo é que a identificação dos melhores materiais para a composição do substrato se faz necessário (AGOSTINHO, 2015).

Paiva et al. (2011) obtiveram melhores resultados para mudas de manjericão com a mistura de substratos contendo esterco, areia e arisco, através da avaliação das seguintes características: sobrevivência %, diâmetro do caule (mm), número de folhas, altura de plantas (cm), comprimento da maior raiz (cm), massa seca da parte aérea e da raiz. Assim como Luz et al. (2009), que obtiveram altura do manjericão entre 48,6 a 51,2 cm ao utilizar adubação orgânica (cama de frango) como substituição ao fertilizante químico.

De acordo com Taiz & Zeiger (2004), a espessura da folha menor é uma estratégia adaptativa que pode proporcionar melhor captura de luz e permitir maior eficiência fotossintética para maiores ganhos de carbono devido à maior área foliar para captação da energia luminosa.

3.1.2. Anatomia

A folha do manjericão (Figura 4 A e B) em secção transversal, apresenta mesofilo assimétrico, formado por parênquima paliçádico e lacunoso e epiderme unisseriada. O parênquima paliçádico é formado por uma camada de células longas, enquanto que o parênquima lacunoso é formado por 3-4 camadas de células de diferentes tamanhos. As células da epiderme possuem parede periclinal externa fina e recoberta por cutícula.

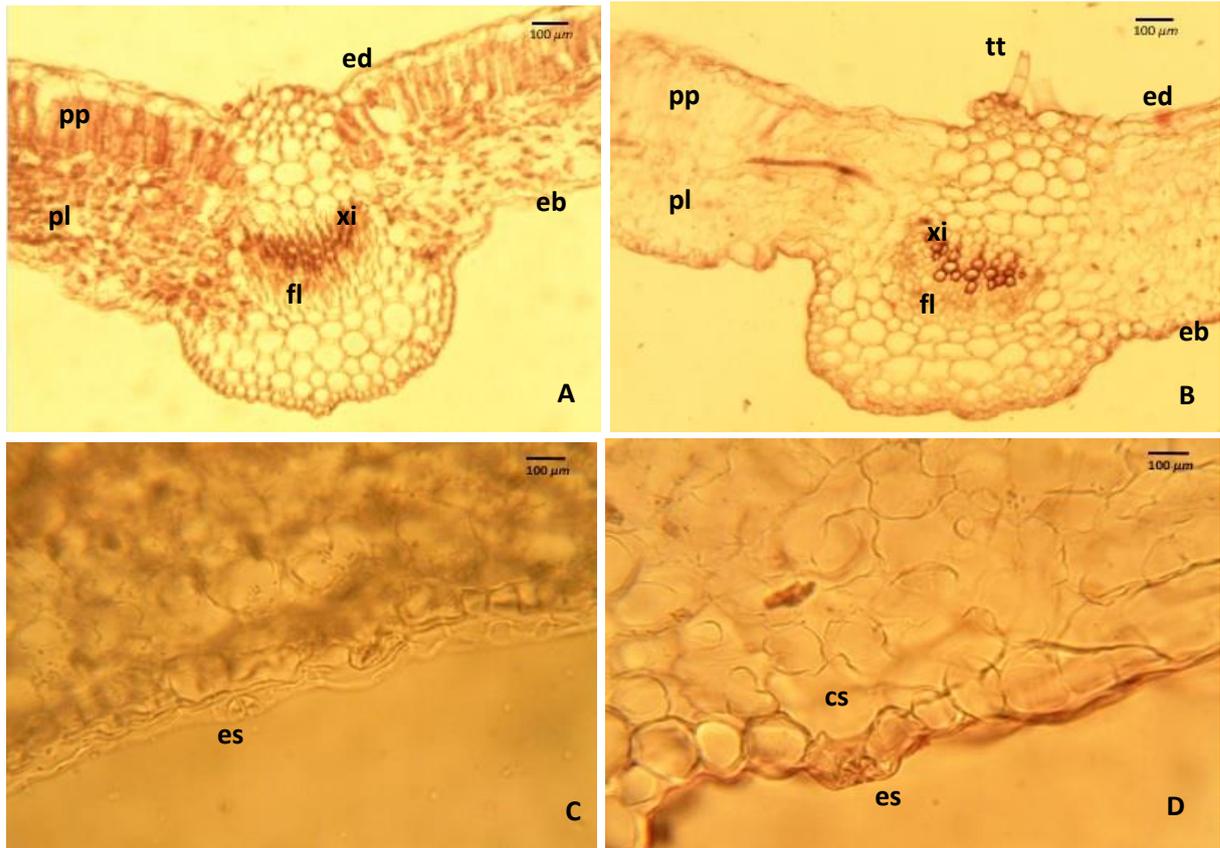


Figura 4. Estrutura geral da folha do manjericão (*Ocimum basilicum* L.) e estômatos em secção transversal. **A e C.** Sistema orgânico. **B e D.** Sistema convencional. (pp – parênquima paliçádico, pl – parênquima lacunoso; fl – floema, xi – xilema, ed – epiderme adaxial, eb – epiderme abaxial, tt – tricoma tector, cs - câmara subestomática, es – estômato).

Os estômatos (Figura 4 C e D) são isodiamétricos e estão localizados na face abaxial da folha, a maioria possuindo câmara subestomática. A nervura central é formada por um feixe vascular central, que apresenta quatro a cinco camadas de colênquima após a epiderme abaxial e adaxial. O xilema é organizado radialmente para cima e o floema voltado para baixo, sendo denominado de feixe colateral.

A compreensão das características da lâmina foliar em secção transversal é importante na descrição das espécies vegetais, especialmente para a família Lamiaceae, uma vez que esta avaliação é bastante útil para a demilitação do taxa à nível de gênero (SALMAKI et al., 2011).

Em ambas as faces do mesofilo existem poucos tricomas tectores alongados. Foi observada a presença de tricomas glandulares de vários formatos (Figura 5): duas células basais, pedicelo curto pluricelular e ápice secretor formado por uma só célula; pedicelo unicelular e ápice secretor bicelular; pedicelo curto e ápice secretor unicelular. Também foi constatada a presença de tricomas tectores unisseriados e pluricelulares.

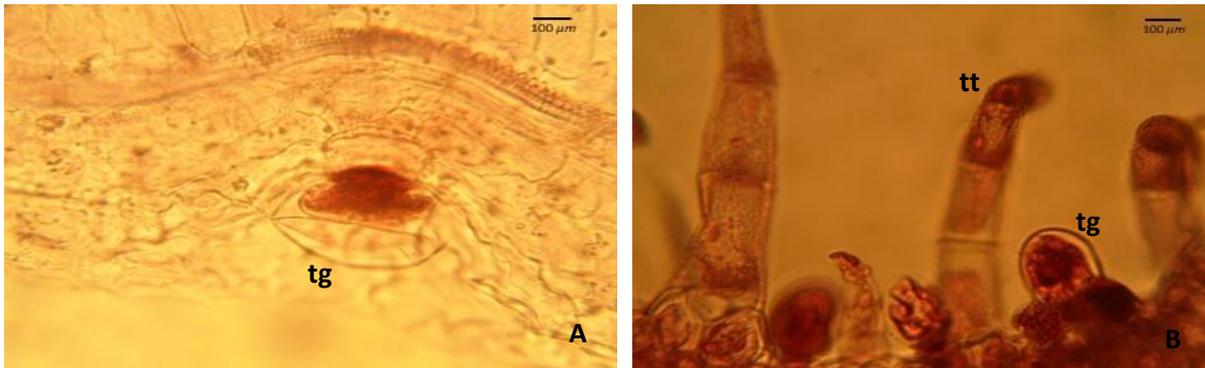


Figura 5. Estruturas secretoras em folhas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **A.** Tricoma glandular de formato arredondado. **B.** Tricomas tectores e glandulares alongados. (tg – tricoma glandular, tt – tricoma tector)

Castro et al. (2015), avaliando a lâmina foliar de *Hyptis rubicunda*, também da família Lamiaceae, constataram a presença de epiderme adaxial e abaxial uniestratificada, recobertas por cutícula delgada, com predominância de tricomas tectores curtos, presença de tricomas glandulares de dois tipos (peltados e capitados) e tricomas tectores uni e pluricelulares simples. Fular et al. (2012) também observaram numerosos tricomas tectores nas folhas de *Ocimum basilicum* L., podendo ser unisseriados e pluricelulares, além de tricomas glandulares sésseis encontrados com mais frequência na nervura central e tricomas glandulares peltados e capitados.

Conforme citado por Metcalfe e Chalk (1979), é comum entre as espécies dessa família, a presença de vários tipos de tricomas na folha, sendo considerada uma característica de grande valor para identificação taxonômica.

De acordo com Larcher (2004), a densa cobertura de tricomas sobre a superfície da folha age como um filtro capaz de modificar a radiação direta em luz difusa e aumentar a reflexão da mesma, minimizando assim o efeito da radiação intensa nos tecidos fotossintetizantes. Segundo Werker (2000), os tricomas tectores densamente distribuídos em folhas podem servir como uma barreira mecânica contra temperaturas extremas, alta intensidade luminosa, perda excessiva de água, entre outros fatores.

Já o caule (Figura 6) apresenta de 4-5 camadas de colênquima abaixo da epiderme unisseriada, que possui poucos tricomas tectores e glandulares de diferentes formas e tamanhos. O feixe vascular é constituído de 4 feixes principais de xilema, e externamente a esse, o floema, o que dá um aspecto quadrangular ao caule, denominado de feixe colateral. A região medular e cortical é preenchida com células parenquimáticas.

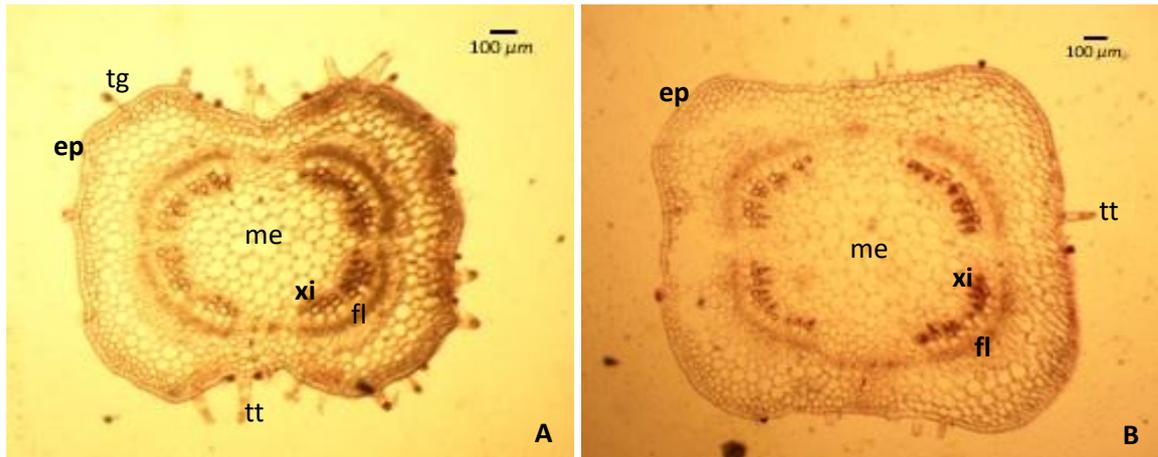


Figura 6. Estrutura geral do caule do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em secção transversal. **A.** Sistema orgânico. **B.** Sistema convencional. (ep – epiderme, xi – xilema, fl – floema, me – medula, tt – tricoma tector, tg – tricoma glandular)

Os dados referentes à espessura da epiderme adaxial (Figura 7) e abaxial da folha, espessura da epiderme do caule e do feixe vascular da folha do manjeriço produzido nos sistemas orgânico e convencional não diferiram estatisticamente entre si e estão presentes na Tabela 2.

O sistema de produção convencional visa à produtividade em grande escala e utiliza insumos químicos que causam desequilíbrio nas plantas e em todo o ambiente. Segundo o Ministério da Saúde o uso de agrotóxicos pode alterar a composição da planta, com perda de seu valor medicinal, podendo até provocar efeitos colaterais ou tóxicos (BRASIL, 2012). O Lorsban 480 BR utilizado nas plantas medicinais coletadas, apresenta classificação toxicológica I - extremamente tóxico e sua classificação do potencial de periculosidade ambiental é II - muito perigoso ao meio ambiente.

Ao contrário dos sistemas orgânicos, aos quais se atribui como vantagem a formação de quelatos do solo, que liberam os nutrientes de forma mais lenta para as plantas (BAYER & MIELNICZUEK, 1999). De acordo com Pollan (2008) por não serem pulverizadas por agrotóxicos, as plantas produzidas em sistemas orgânicos tendem a produzir de 10 a 50% mais que as plantas produzidas no modo convencional, além de promover o seu bem estar e do ambiente.

Tabela 2: Espessura da epiderme adaxial da folha (EEAdF), espessura da epiderme abaxial da folha (EEAbF), espessura da epiderme do caule (EEC) e diâmetro do feixe vascular da folha (DFVF) do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) proveniente de sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Tratamentos	EEAdF (μm)	EEAbF (μm)	EEC (μm)	DFVF (μm)
Orgânico	138,50	95,00	99,25	287,50
Convencional	185,50	113,50	100,50	393,75
C.V%	26,82	22,88	15,22	21,97

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

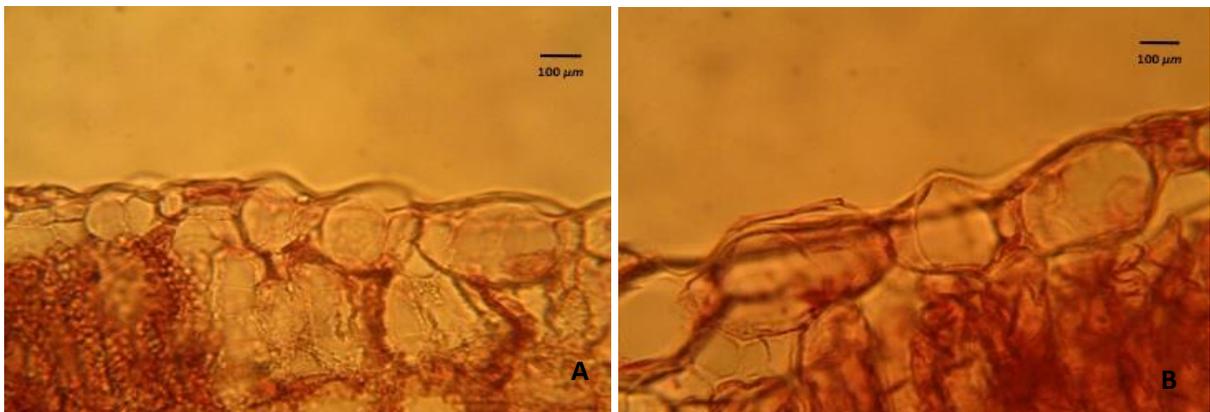


Figura 7. Espessura da epiderme adaxial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) proveniente de sistemas de cultivo orgânico e convencional. **A.** Orgânico **B.** Convencional.

3.2. Erva-cidreira

3.2.1. Morfologia

Os dados do comprimento da parte aérea, diâmetro do caule, comprimento, largura e espessura da folha de erva-cidreira produzida em diferentes sistemas de cultivo estão presentes na Tabela 3. Houve influência altamente significativa no diâmetro do caule, comprimento e largura da folha, com dados superiores no sistema orgânico (1,86 mm, 77,00 mm e 30,90 mm, respectivamente); não observando efeito significativo para o comprimento da parte aérea e espessura da folha.

Tabela 3: Comprimento da parte aérea, diâmetro do caule e comprimento, largura e espessura da folha de plantas do erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.), provenientes de sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Tratamentos	CPA (cm)	DC (mm)	CF (mm)	LF (mm)	EF (mm)
Orgânico	48,40	1,86 a	77,00 a	30,90 a	0,46
Convencional	44,50	1,53 b	52,67 b	19,15 b	0,39
C.V%	14,90	12,53	18,13	20,53	20,77

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A prática de adubação orgânica proporciona melhoria na estrutura, aeração, armazenamento de água e drenagem interna no solo, melhoria na absorção de nutrientes e aumento na biodiversidade de microrganismos úteis que agem na solubilização de fertilizantes diversos de maneira a liberar nutrientes para as plantas (TRANI et al., 2013).

Em pesquisa feita por Piaia et al. (2017) para analisar se *M. officinalis* seria tolerante aos pesticidas e quais concentrações seriam utilizadas para o desenvolvimento do processo de fitorremediação, observou-se que o Aminol e o Herbipropanin proporcionaram danos foliares e em parte do seu caule, deixando-as murchas e posteriormente secas. Luz et al. (2014) obtiveram melhor desenvolvimento de *M. officinalis*, avaliado através da altura e biomassa foliar, no cultivo orgânico em comparação com adubação mineral.

3.2.2. Anatomia

A folha do tipo dorsiventral (Figura 8 A e B) de *M. officinalis* em secção transversal, apresenta mesofilo assimétrico formado por parênquima paliçádico e lacunoso e epiderme unisseriada. O parênquima paliçádico é formado por 2-3 camadas de células e o parênquima lacunoso é formado por 3-4 camadas células de tamanhos diferentes. As células da epiderme possuem parede periclinal externa fina e recoberta por cutícula. Os estômatos (Figura 8 C e D) estão localizados na face abaxial da folha e apresentam tamanhos diferentes, todos possuindo câmara subestomática. A nervura central é formada por um feixe vascular voltado para a epiderme abaxial, que apresenta 2-3 camadas de colênquima após a epiderme abaxial e adaxial. O xilema é organizado radialmente para cima, e o floema voltado para baixo, denominado de feixe colateral.

Plantas submetidas a pleno sol, como nesse estudo, exibem uma maior densidade estomática (COSTA et al., 2007). O aumento da densidade estomática está geralmente

relacionado com uma maior condutância estomática (JUSTO et al., 2005), evitando que a fotossíntese seja limitada sob condições adversas (LIMA JR. et al., 2006).

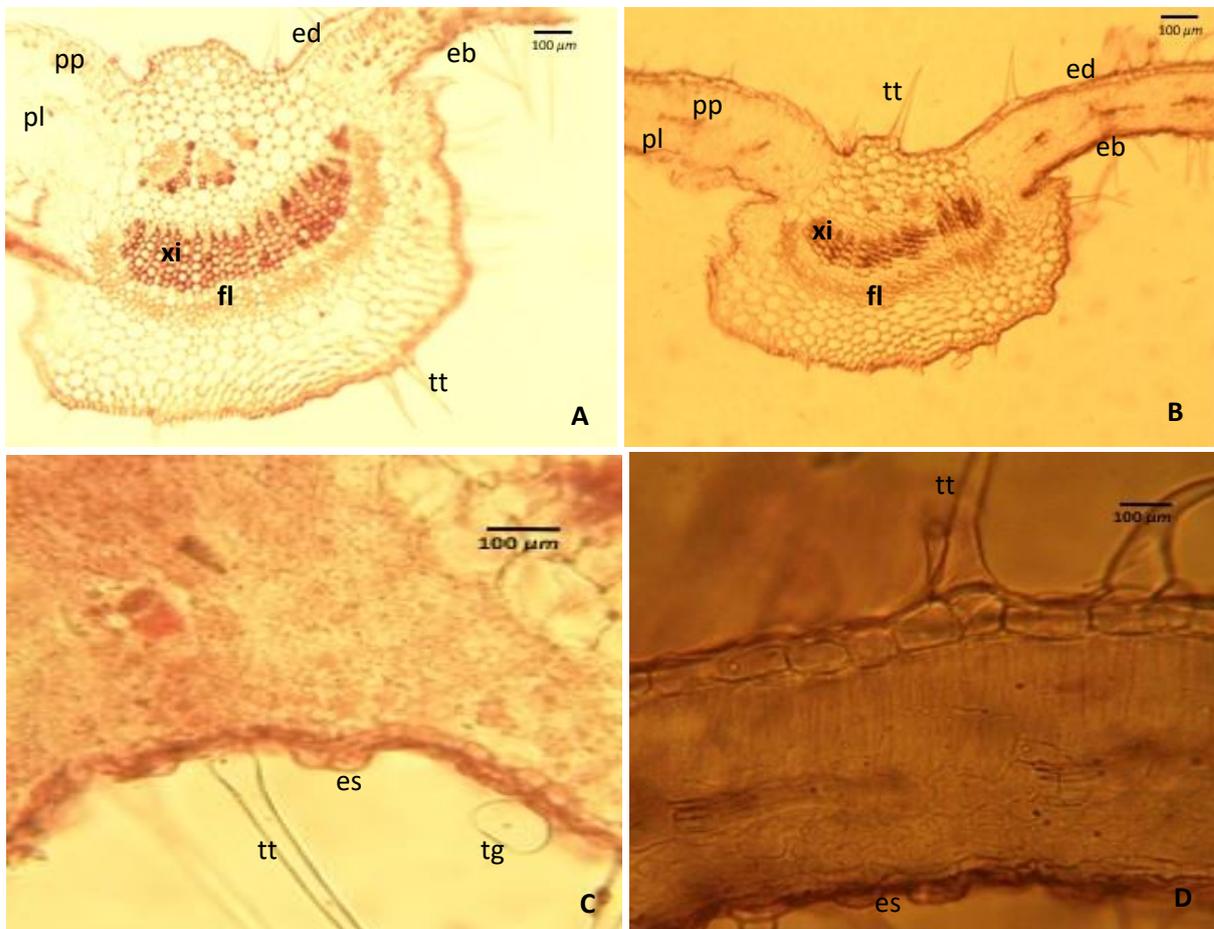


Figura 8. Estrutura geral da folha da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) e estômatos em secção transversal de diferentes sistemas de cultivo. **A e C.** Orgânico. **B e D.** Convencional. (pp – parênquima paliádico, pl – parênquima lacunoso; fl – floema, xi – xilema, ed – epiderme adaxial, eb – epiderme abaxial, tt – tricoma tector, tg – tricoma glandular, es – estômato)

Em ambas as faces do mesófilo foliar de *M. officinalis* foram observados tricomas tectores alongados e em grande quantidade, e tricomas glandulares de diversas formas (figura 9). Estes são de dois tipos: tricomas tectores unisseriados e pluricelulares e tricomas glandulares pedicelados de várias formas, observando-se tricomas com pedicelo curto e ápice secretor unicelular e tricomas com pedicelo e ápice secretor bicelular.

Lavandula dentata (Lamiaceae) também possui epiderme com paredes anticlinais ondeadas em ambas as faces, coberta por cutícula espessa e estriada, tendo tricomas glandulares (peltados e capitados) e tectores (pluricelular e ramificado) (JUSTUS, 2016). Os tricomas glandulares, que comumente contêm óleos voláteis, estão amplamente distribuídos no reino vegetal, especialmente em algumas famílias como Asteraceae, Lamiaceae e

Lauraceae (BUDEL et al., 2012). Esses óleos voláteis atuam como sinais de comunicação química com os vegetais e como armas de defesa contra animais (JUSTUS, 2016).



Figura 9. Estruturas secretoras em folhas de erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.). **A.** Tricomas glandulares. **B.** Tricomas tectores. (tt – tricoma tector, tg – tricoma glandular)

O caule (Figura 10) apresenta de 1-2 camadas de colênquima abaixo da epiderme unisseriada e logo após encontram-se várias camadas de células parenquimáticas. Observam-se também tricomas tectores e glandulares em grande quantidade e de diferentes tamanhos. O feixe vascular é constituído de 4 feixes principais de xilema, e externamente a esse, o floema, conferindo formato quadrangular. No centro há várias camadas de células parenquimáticas, formado a medula.

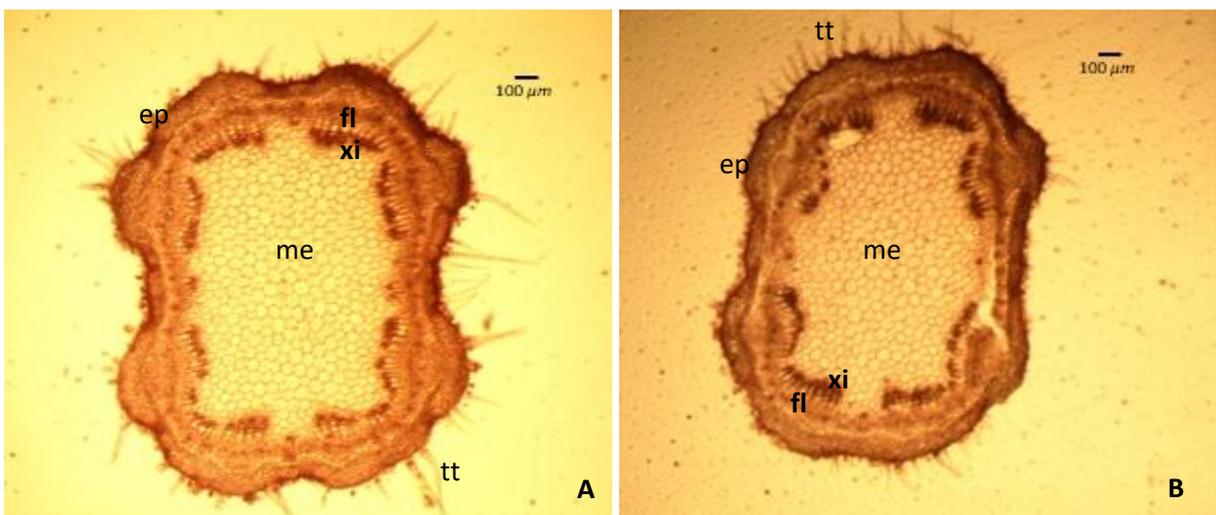


Figura 10. Estrutura geral do caule da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) em secção transversal de diferentes sistemas de cultivo. **A.** Orgânico. **B.** Convencional. (ep – epiderme, xi – xilema, fl – floema, me – medula, tt – tricoma tector)

Os dados da espessura da epiderme adaxial (Figura 11) e abaxial da folha, espessura da epiderme do caule, bem como do diâmetro do feixe vascular da folha da erva-cidreira produzida nos sistemas orgânico e convencional estão presentes na Tabela 4. A espessura da epiderme adaxial sofreu influência significativa, demonstrando que o maior resultado foi no material proveniente do cultivo orgânico (100,50 μm). A espessura da epiderme da face abaxial e o diâmetro do feixe vascular tiveram influência altamente significativa, com maiores resultados no cultivo orgânico (70,50 μm e 762,50 μm , respectivamente). Não houve influência dos tratamentos na espessura da epiderme do caule.



Figura 11. Espessura da epiderme adaxial da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) proveniente de sistemas de cultivo. **A.** Orgânico **B.** Convencional.

Tabela 4: Espessura da epiderme adaxial da folha (EEAdF), espessura da epiderme abaxial da folha (EEAbF), espessura da epiderme do caule (EEC) e diâmetro do feixe vascular da folha (DFVF) da erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.) proveniente de sistemas de cultivo orgânico e convencional.

Tratamentos	EEAdF (μm)	EEAbF (μm)	EEC (μm)	DFVF (μm)
Orgânico	100,50 a	70,50 a	67,75	762,50 a
Convencional	81,50 b	51,75 b	61,25	481,25 b
C.V%	9,04	8,65	9,12	15,20

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os sistemas orgânicos proporcionam às plantas benefícios devido às melhorias para as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, estimulando o desenvolvimento do sistema radicular, aumentando direta ou indiretamente a capacidade do solo de armazenar

água, e é fonte de reserva de nutrientes no solo, principalmente de nitrogênio, fósforo, enxofre e micronutrientes, que contribuem significativamente para a nutrição das plantas (WALTERS & BINGHAM, 2007). Isso é evidenciado no aumento do tamanho da epiderme adaxial e abaxial e no diâmetro do feixe vascular proporcionado pelo sistema orgânico.

O aumento na espessura da epiderme ajuda no processo de defesa da planta, tendo em vista que a espessura de células da epiderme juntamente com a cutícula são fatores importantes na resistência de algumas plantas a certos patógenos (MCNEIL et al., 1984). Queiroz-Voltan et al. (2011) constataram que variações na epiderme podem interferir potencialmente na capacidade fotossintética da folha e conseqüentemente na produtividade dos frutos.

A adubação orgânica é fonte de nutrientes para as plantas, pois além de fornecer suprimento adequado, contribui para a melhoria da estrutura física do solo o aumento de retenção de água, diminuindo perdas por erosão e favorecendo o controle biológico devido à maior população microbiana e melhorando a capacidade tampão do solo (SANTOS et al., 2012).

A agricultura orgânica influenciando positivamente no processo de transição agroecológica, pois é mais do que mudar práticas agrícolas, trata-se de mudanças em um processo político, econômico e sociocultural, na medida que a transição agroecológica implica não somente na busca de uma maior racionalização econômica-produtiva, com base nas especificidades biofísicas de cada agroecossistemas, mas também de mudanças nas atitudes e valores dos atores sociais com respeito ao manejo e conservação dos recursos naturais e nas relações sociais entre os atores implicados (CAPORAL, 2009).

Já em relação à utilização de agrotóxico, o efeito tóxico desta substância química é muito variável de produto a produto e de acordo com a forma como é utilizado, mas a maioria dos casos ocorre pelo mau uso das pessoas que o aplicam, que sempre colocam mais que o necessário (MENDES et al., 2014). Os agrotóxicos quando são aplicados no ambiente e atingem a superfície do solo, podem passar por processos de retenção, transformação e transporte, os quais determinam seu destino, persistência e eficiência agrônômica. Dessa forma, seu uso pode acarretar em contaminações não apenas no solo, mas também na atmosfera, alimentos, águas superficiais e subterrâneas. Conseqüentemente podem ocasionar intoxicações nos organismos presentes nessas áreas, inclusive nos humanos (SPADOTTO, 2004).

4. CONCLUSÕES

As folhas do manjeriço e da erva-cidreira apresentaram quantidade significativa de tricomas tectores e glandulares, estruturas comumente encontradas em espécies medicinais e aromáticas. Esses tricomas podem servir como barreira mecânica contra temperaturas externas, e perda excessiva de água.

Os sistemas de cultivo analisados proporcionaram diferentes influências na morfoanatomia do caule e da folha das duas espécies avaliadas, indicando melhorias nas estruturas das plantas provenientes do sistema orgânico, o que resulta em maior defesa contra patógenos e melhoria da captação de luz.

Além de que o cultivo orgânico beneficia o meio ambiente, pois cultivar plantas com a utilização de agrotóxicos, contamina o solo, água, ambiente e irá contaminar os tecidos das plantas medicinais, o que não é recomendado. Assim, incentiva o processo de transição agroecológica e uma alimentação mais saudável.

MORPHOANATOMY OF *Ocimum basilicum* L. END *Melissa officinalis* L. FROM ORGANIC AND CONVENTIONAL CROPS

Luana da Silva Barbosa

ABSTRACT

The use and cultivation of medicinal plants is significant throughout the Brazilian territory, observing that in the Northeast it is even more common to use home preparations to treat various diseases, and the Lamiaceae family is one of the most representative. The objective of this study was to identify the morphoanatomic variations of vegetative aerial parts of basil (*Ocimum basilicum* L.) and lemongrass (*Melissa officinalis* L.) from organic and conventional crop systems, and to identify the main structures responsible for the production of active principles in these species. The analyzes were performed with vegetative aerial parts of basil and lemongrass produced in the organic and conventional systems. The following morphological and anatomical characteristics were evaluated: shoot length; stem diameter; length, width and thickness of the leaf blade; stem epidermis thickness; thickness of the abaxial and adaxial epidermis of the leaf; diameter of the vascular bundle of the leaf. In addition, a brief description of the general morphoanatomic organization of the leaf and stem of the species studied was carried out, emphasizing the identification of the secretory tissues. The morphological analysis of basil showed that the conventional system provided higher results regarding stem diameter, length, width and leaf thickness (1.64 mm, 39.13 mm, 26.06 mm, 0.51 mm, respectively) and in relation to anatomical analysis, the systems did not differ statistically among themselves. In the analyzes performed with lemongrass, it was observed that the organic system showed higher results regarding stem diameter (1.86 mm), leaf length (77.00 mm) and leaf width (30.90 mm), epidermal thickness adaxial (100.50 μm) and abaxial (70.50 μm) of the leaf and diameter of the leaf vascular bundle (762.50 μm). The leaves of basil and lemongrass presented significant amount of tectorial and glandular trichomes, structures commonly found in medicinal and aromatic species. The analyzed cropping systems provided different influences on the stem and leaf morphology of the two evaluated species, indicating improvements in the structures of the plants from the organic system, which results in a greater defense against pathogens and an improvement in the capture of light.

Key-words: Basil. Lemongrass. Quality control. Agroecology.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. L. Utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjeriçã. **Monografia** (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 2-3, 2015.

ARRUDA, E. S.; et al. Alface, rúcula e manjeriçã consorciados, sombreados ou não, com e sem adubação orgânica, em sistemas de transição agroecológica no Assentamento 72 – Ladário, MS. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 1, 2014.

AZEVEDO, C. F.; et al. Anatomia de plântulas de erva doce (*Foeniculum vulgare* Mill.) sob o efeito de inseticida. **Revista Biociências**, Taubaté -SP, v. 20, n. 1, p. 63-71, 2014.

BADKE, M. R.; et al. Saberes e práticas populares de cuidado em saúde com o uso de plantas medicinais. **Texto Contexto Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 363-370, 2012.

BAYER, C.; MIELNICZUEL, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A; CAMARGO, F.A. O. (eds). **Fundamentos da matéria orgânica dos solos: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, 1999. p. 9-26.

BASTOS, R. A. A.; LOPES, A. M. C. A Fitoterapia na Rede Básica de Saúde: o Olhar da Enfermagem. **Revista Brasileira Ciência Saúde**. v. 14, n. 2, p. 21-28, 2010.

BEZERRA, A. C. Variação estrutural da hortelã-miúda proveniente de diferentes condições de cultivo. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Bacharelado em Agroecologia) - Universidade Estadual da Paraíba, 2016.

BRANT, R. S.; et al. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v. 39, n.5, p.1401-1407, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de diretoria colegiada nº 10 de 9 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Nº 46, 10 de março de 2010a. Seção 1, p 52-9.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de diretoria colegiada nº 14 de 31 de março de 2010. Dispõe sobre registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, nº 63, 05 de abril de 2010b. Seção 1, p 85-7.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

BRITO, M.R.; SENNA-VALLE, L. Plantas medicinais utilizadas na comunidade Caiçara da Praia do Sono, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 25, n.2, p.363-372, 2011.

BUDEL, J. M.; et al. Composition of essential oils and secretory structures of *Baccharis anômala*, *B. megapotamica* and *B. ochracea*. **Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n.1, p. 19-24, 2012.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agricultura mais sustentáveis. **Savanas**, capítulo 29, p. 895-929.

CASTRO, A. S.; et al. Caracterização morfoanatomia e histoquímica de *Hyptis rubicunda* POHL ex BENTH. (Lamiaceae), ocorrente na serra dourada, Goiás, Brasil. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 7, p. 111-133, 2015.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**. São Paulo: Expressão Popular, 2006. 320 p.

COSTA, L. C. B.; et al. Aspectos da anatomia foliar de *Ocimum selloi* Benth. (Lamiaceae) em diferentes condições de qualidade de luz. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.6-8, 2007.

FERREIRA, L. B.; RODRIGUES, M. O.; COSTA, J. M. Plantas medicinais cultivadas em quintais urbanos no bairro do Algodual, Abaetetuba, Pará. **Trabalho de conclusão de curso** (Graduação em Ciências Biológicas) - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Pará, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2010. Disponível em <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 22 março de 2017.

JUSTO, C. F.; et al. Leaf anatomical plasticity of *Xylopia brasiliensis* Sprengel (Annonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.1, p.111-123, 2005.

JUSTUS, B. Morfoanatomia foliar e caulinar, análise química e atividades biológicas do óleo volátil de *Lavandula dentata* L., Lamiaceae. 2016. 96 f. **Dissertação** (Mestrado em Farmacos, Medicamentos e Biociências Aplicadas à Farmácia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMA Artes e Textos, 2004. 531p.

LIMA JR., E. C. et al.; Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.33- 41, 2006.

LOPES, R. M.; et al. Flavonoides. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília – DF, v. 3, n. 14. 2010.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

LORSBAN 480 BR. Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Dow AgroSciences Industrial Ltda**, 2017. Bula de Agrotóxico.

LUZ, J. M. Q.; et al. Produção de óleo essencial de *Melissa officinalis L.* em diferentes épocas, sistemas de cultivo e adubações. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 16, n. 3, 2014.

LUZ, J. M. Q.; et al. Teor, rendimento e composição química do óleo essencial de manjeriço sob doses de cama de frango. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 349-353. 2009.

MCNEIL, M.; DARVILL, A.; ALBERSHEIM, P. Structure and function of the primary cells walls of plant. **Annual Review Biochemistry**, v.53, p.625-63, 1984.

MAGGIONI, M. S.; et al. Desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) em função do recipiente e do tipo e densidade de substratos. **Revista brasileira de plantas medicinais**, v.16, n.1, 2014.

MELO, J. G.; et al. Qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializadas no Brasil: castanha da índia (*Aesculus hippocastanum L.*; capim limão (*Cymbopogon citratus (D.C.) Stapf.*); e centela (*Centela asiatica (L.) Urban*) **Acta Botânica Brasileira, Brasília**, v. 21, n. 1, p. 2007.

MENDES, W. T. T.; et al. Uso e concepção de agrotóxicos por agricultores vinculados ao programa de alimentação escolar em Teresina-PI. **Revista Interdisciplinar**, v. 7, n. 3, p. 91-98, 2014.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. vol. 1. 2. ed. Clarendon Press. Oxford. 1979.

MOSCA, V. P.; LOIOLA, M. I. B. Uso popular de plantas medicinais no Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.225-234, 2009.

PAIVA, E. P.; et al. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.4, p. 62- 67, 2011.

PESSOA, M. J. G.; et al. Comparação anatômica do rizoma e da haste caulinar de *Equisetum hiemale* (Linnaeus) sob diferentes condições de cultivo. **Cadernos de Agroecologia**, Dourado-MS, v. 9, n. 4, p. 1-12, 2014.

PIAIA, B. R.; et al. Fitorremediação dos herbicidas 2,4-diclorofenoxiacético e propanil em solo cultivado por erva cidreira (*Melissa officinalis*). **Ciência e Natura**, v. 39, n.1, p.91-98, 2017.

POLITEO, O.; JUKIC, M.; MILOS, M. Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum* L.) compared with its essential oil. **Food Chemistry**, v.101, n.1, p.379-385, 2007.

POLLAN, M. **Em defesa da comida: um manifesto**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2008. 272 p.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; et al. Variações na anatomia foliar de videira Niagara em diferentes sistemas de condução. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 488-493, 2011.

SALES, J. F.; et al. Acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* Epl.) cultivado sob adubação orgânica. **Bioscience Journal**, v.25, n.1, p.60-68, 2009.

SALMAKI, Y.; et al. Comparative leaf anatomy of *Stachys* (Lamiaceae: Lamioideae) in Iran with a discussion on its subgeneric classification. **Plant Systematics and Evolution**, v. 294, p. 109-125, 2011.

SANTOS, R. F.; et al. Composição química e produtividade dos principais componentes do óleo essencial de *Baccharis dracunculifolia* DC. em função da adubação orgânica. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, p. 224-234, 2012.

SARTORATOTTO, A.; et al. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, p.275-280, 2004.

SILVA, S.; et al. Essential Oil Composition of *Melissa officinalis* L. in vitro Produced under the Influence of Growth Regulators. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 16, Rio de Janeiro, p. 1388-1390, 2005.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**, baseado em APG II. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704p.

SPADOTTO, C. A.; et al. Monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos: Princípios e recomendações. **Documentos Embrapa Meio Ambiente**. Jaguariúna-SP, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TEIXEIRA, J. P. F.; et al. Essential oil contents in two cultivars of basil cultivated on NFT-hydroponics. In: Proceedings of the First Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants, **Acta Horticulturae**, v.569, p. 203-208, 2002.

TORRES, A. R.; et al. Estudo sobre o uso de plantas medicinais em crianças hospitalizadas da cidade de João Pessoa: riscos e benefícios. **Revista brasileira de farmacognosia**, v. 15, n. 4, p. 373-80, 2005.

TRANI, P. E.; et al. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2013.

WALTERS, D. R.; BINGHAM, I. J. Influence of nutrition on disease development caused by fungal pathogens: implications for plant disease control (review article). **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 151, p. 307-324, 2007.

WERKER, E. Trichome diversity and development. In: HALLAHAN, D.L.; GRAY, J.C. **Plant Trichomes**. London: Academic, 2000. p.1-30.