

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E
ANATÔMICA DE *Lavandula dentata* E *L. angustifolia*
E ESTUDOS DE VIABILIDADE PRODUTIVA NA
REGIÃO CENTRO NORTE, RS**

ALCIONE DALLA RIVA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, abril de 2012

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E
ANATÔMICA DE *Lavandula dentata* E *L. angustifolia*
E ESTUDOS DE VIABILIDADE PRODUTIVA NA
REGIÃO CENTRO NORTE, RS**

ALCIONE DALLA RIVA

Orientadora: Prof. Dr^a. Claudia Petry

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, abril de 2012



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL



A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.

“Caracterização morfológica e anatômica de *Lavandula dentata* e *L. angustifolia*
e estudos de viabilidade produtiva na região centro norte, RS”

Elaborada por

ALCIONE DALLA RIVA

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal

Aprovada em: 06/07/2011
Pela Comissão Examinadora

Dra. Cláudia Petry
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora

Dra. Giovana Secretti Vendruscolo
Unochapecó

Dra. Ingrid Bergman Inchausti de Barros
UFRGS

Dr. Wilson Antonio Klein
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia

Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV

Ficha catalográfica

A Felicidade exige valentia... "Posso ter defeitos, viver ansioso e ficar irritado algumas vezes, mas não esqueço de que minha vida é a maior empresa do mundo, e posso evitar que ela vá à falência. Ser feliz é reconhecer que vale a pena viver apesar de todos os desafios, incompreensões e períodos de crise..."

"...Os sonhos não determinam o lugar onde vocês vão chegar, mas produzem a força necessária para tirá-los do lugar em que vocês estão. Sonhem com as estrelas para que vocês possam pisar pelo menos na Lua. Sonhem com a Lua para que vocês possam pisar pelo menos nos altos montes. Sonhem com os altos montes para que vocês possam ter dignidade quando atravessarem os vales das perdas e das frustrações".

Augusto Cury

LAVANDA

*De repente
Um arrebatamento,
uma alegria incontida,
uma leveza súbita
mistura-se às cores
da tarde branda...*

*...Em câmara lenta,
um brilho de sol passeia
sobre os tons lilases
de um vaso de flores,
perfumando de ternuras
o instante, na varanda...*

Helena Chiarello

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo pela oportunidade e concessão de bolsa de estudos.

À professora e orientadora Cláudia Petry pela sua amizade, confiança, empenho e dedicação em todas as etapas deste percurso e, pela sua amabilidade e paciência, sempre acreditando no potencial e crescimento integral.

Às professoras (es) Vera Maria Rodrigues, Branca Maria Aimi Severo, Simone M. Scheffer Basso; Florindo Castoldi, Carlos Costa, Renato Serena Fontaneli; aos funcionários João Carlos Barcelos Farezin do Laboratório de Operações Unitárias do Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) e ao Maximino Nunes do Viveiro de Mudanças do Setor de Horticultura. Bem como a todos os demais professores e funcionários do Programa de Pós-graduação pela acolhida e colaboração, auxiliando de uma forma ou de outra no crescimento e formação profissional dos alunos.

Em especial a Jean-Marie Veauvy pela confiança e disponibilidade em realizar a doação de cópia da tese francesa sobre lavanda, datada de 1933, de seu pai, Marcel Veauvy em 19/06/2009.

A todos os colegas que compartilhamos objetivos, desafios, dificuldades, conquistas além de apoio mútuo no dia-a-dia. Em especial, às colegas Heloísa Mendonça, Taciane Kunst Barosky e Sandra Furini dos Santos pelo companheirismo, auxílio e confiança e ao colega Roberto Luis de Rossi pelo auxílio na parte digital do trabalho.

À minha família pelo apoio e incentivo e ao meu esposo Ivanir Frigo pelo companheirismo, amor e ajuda em todos os momentos.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xv
RESUMO	19
ABSTRACT	21
1 INTRODUÇÃO.....	23
2 REVISÃO DE LITERATURA	27
2.1 Abordagem Histórica e Mitológica das Plantas Medicinais.....	27
2.2 Medicina Tradicional e Moderna	29
2.2.1 Contextualização	29
2.2.2 Fitoterapia.....	34
2.2.3 Legislação e Comercialização de Fitoterápicos	35
2.2.4 Farmacognosia e Farmacobotânica	38
2.3 Cultivo de espécies medicinais e aromáticas.....	39
2.3.1 Contextualização	39
2.4 As plantas medicinais e aromáticas no paisagismo	42
2.5 Metabólicos secundários e órgãos de reserva.....	46
2.6 Família Lamiaceae.....	49
2.7 Gênero <i>Lavandula</i>	51
2.7.1 Descrição Botânica.....	53
2.7.1.1 <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.....	53
2.7.1.2 <i>Lavandula dentata</i> L.....	55
2.7.2 Finalidades de cultivo.....	56
2.7.3 Farmacologia	57
2.7.3.1 Composição química	57
2.7.3.2 Indicações terapêuticas e atividade farmacológica.....	59
2.7.3.3 Toxicologia.....	61

2.7.4 Sistema Produtivo de Lavanda	61
2.7.4.1 Fatores Climáticos	64
2.7.4.2 Altitude e Latitude	65
2.7.4.3 Fotoperiodismo	67
2.7.4.4 Pragas e doenças	68
2.7.4.5 Solo	70
2.7.4.6 Adubação	71
2.7.4.7 Poda e colheita	72
2.7.4.8 Secagem, armazenagem e extração de óleos essenciais	74
CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANATÔMICA DE <i>Lavandula angustifolia</i> Mill. E <i>Lavandula dentata</i> L.	76
RESUMO	76
ABSTRACT	77
1 INTRODUÇÃO	79
2 MATERIAIS E MÉTODOS	81
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	83
3.1 <i>Lavandula angustifolia</i> Mill e <i>Lavandula dentata</i> L.	83
3.1.1 Descrição macroscópica	83
3.1.2 Descrição microscópica	87
4 CONCLUSÕES	100
CAPÍTULO II - PRODUÇÃO DE BIOMASSA E RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Lavandula angustifolia</i> Mill E <i>Lavandula dentata</i> L.	102
RESUMO	102
ABSTRACT	104
1 INTRODUÇÃO	106
2 MATERIAL E MÉTODOS	110

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	115
3.1 Desenvolvimento das plantas	115
3.1.1 <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	115
3.1.2 <i>Lavandula dentata</i> L.....	129
3.2 Rendimento de óleo essencial	140
4 CONCLUSÕES	153
CONSIDERAÇÕES FINAIS	155
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
APÊNDICES	176

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
REVISÃO DE LITERATURA		
1	Componentes químicos de óleo essencial de <i>Lavandula angustifolia</i> e <i>Lavandula dentata</i> (%).....	58
CAPÍTULO II		
1	Análise de variância para as variáveis: altura de planta, diâmetro do caule (\emptyset), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	117
2	Desdobramento para as variáveis: altura de planta, diâmetro do caule (\emptyset) e número de ramos herbáceos (RH) em função da época de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	176
3	Desdobramento para as variáveis de ramos lenhosos (RL) e dossel em função da época de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	177
4	Desdobramento da interação pH x Adubação em relação à altura de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	121
5	Desdobramento da interação Adubação x Época em relação a ramos herbáceos de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	123

6	Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis: altura de planta, diâmetro do caule (\emptyset), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	178
7	Análise de variância para as médias de altura total (AT), altura do maior ramo (AR), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	130
8	Desdobramento para as variáveis de altura total (AT), ramos lenhosos (RL) e dossel em função da época de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	179
9	Desdobramento para as variáveis de altura do maior ramo (AR) e ramos herbáceos (RH) em função da época de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	180
10	Análise de variância para as médias de diâmetro do caule (\emptyset) e número de inflorescências de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	134
11	Desdobramento para as variáveis de diâmetro do caule (\emptyset) e número de inflorescências (IF) em função da época de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	181
12	Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis de altura total (AT), altura do maior ramo (AR), diâmetro do caule (\emptyset), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL), dossel e número de inflorescências de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	182

13	Análise de variância para as médias de óleo essencial de inflorescências frescas, teor de massa d'água (MA) e massa seca (MS) de inflorescências frescas e inflorescências secas de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	142
14	Desdobramento para as variáveis de teor de massa d'água e massa seca de inflorescências frescas de <i>Lavandula dentata</i> em função de pH 5,1 e 5,9 (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	183
15	Análise de variância para as médias de teor de massa d'água (MA) e massa seca (MS) de folhas de <i>Lavandula dentata</i> e <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	146
16	Desdobramentos da interação pH x época em relação ao teor de massa seca de folhas de <i>Lavandula angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	148
17	Análise de variância para as médias de óleo essencial a partir de folhas de <i>L. dentata</i> e <i>L. angustifolia</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	149
18	Desdobramento para as médias de óleo essencial em folhas de <i>Lavandula angustifolia</i> e <i>Lavandula dentata</i> em função da época (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	184
19	Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis de teor de massa d'água (MA), massa seca (MS) e óleo essencial em folhas de <i>Lavandula angustifolia</i> e, em inflorescências frescas, inflorescências secas e folhas de <i>Lavandula dentata</i> (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010) (APÊNDICE).....	185

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
CAPÍTULO I		
1	a) Planta de <i>Lavandula angustifolia</i> . b) Planta de <i>Lavandula dentata</i> (Cepagro, FAVM, UPF, Passo Fundo, 2009). c) Folha de <i>L. angustifolia</i> . d) Folha de <i>L. dentata</i> . e) Ramo de <i>L. angustifolia</i> . f) Ramo de <i>L. dentata</i>	93
2	Morfologia da inflorescência de <i>Lavandula dentata</i> . a) Inflorescências. b) 9 flores que se inserem na bráctea da porção inferior. c) 7 flores que se inserem na bráctea da porção apical. d) Pedúnculo floral quadrangular. e/f) Flores pentâmeras pediceladas em plena floração.....	94
3	Morfologia da inflorescência de <i>Lavandula dentata</i> . a) Flor pentâmera. b) Cálice e corola separados. c) Flor aberta ao meio demonstrando os estames. d) Gineceu com nectário basal. e) Diagrama floral. f) Brácteas da porção apical e inferior evidenciando as características distintas...	95
4	Anatomia foliar de plantas do gênero <i>Lavandula</i> . a) Folha de <i>L. angustifolia</i> . b) Folha de <i>L. dentata</i> . c) Mesofilo de folhas de ambas as espécies (eps : epiderme superior; eipi : epiderme inferior; m : mesofilo; pp : parênquima paliçádico; pl : parênquima lacunoso; vc : vaso condutor). d) Nervura central de <i>L. angustifolia</i> (pp : parênquima paliçádico; pl : parênquima lacunoso; bv : bainha vascular; pf : parênquima fundamental; x : xilema; f : floema). e) células epidérmicas de <i>L. angustifolia</i> em vista frontal (pc : parede celular). f) células epidérmicas de <i>L. dentata</i> em vista frontal.....	96

5	a) Estômatos diacíticos de ambas as espécies (cs : células subsidiárias). b) Estômatos anisocíticos de brácteas da base inferior de <i>L. dentata</i> (cs : células subsidiárias). c) Nervura de bráctea da base (c : colênquima; vc : vaso condutor). d) Células epidérmicas em vista frontal de brácteas da base. e) Células epidérmicas em vista frontal de brácteas apicais. f) Nervura longitudinal de bráctea apical.....	97
6	a) Células epidérmicas do cálice em vista frontal. b) Células epidérmicas da corola em vista frontal. c) Tricomas tectores pluricelulares com paredes sinuosas e protuberâncias presentes na corola. d) Tricoma tector pluricelular do cálice. e) Tricoma unicelular do cálice. d) Células epidérmicas do cálice com protuberâncias em suas paredes (células mamilonadas).....	98
7	a) Grande quantidade de tricomas em folhas de <i>L. angustifolia</i> . b) Tricomas tectores presentes na epiderme de órgãos de ambas as espécies. c) Tricoma tector pluricelular ramificado. d) Tricoma glandular capitado pluricelular. e) Tricoma glandular peltado pluricelular. f) Tricoma glandular capitado pluricelular.....	99

CAPÍTULO II

1	Altura de planta (cm) e diâmetro do caule (mm) de <i>Lavandula angustifolia</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	118
2	Número de ramos herbáceos (RH) e lenhosos (RL) de <i>L. angustifolia</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	119

3	Área do dossel (cm ²) em plantas de <i>L. angustifolia</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	119
4	Desuniformidade de desenvolvimento em <i>Lavandula angustifolia</i> (Cepagro - FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	120
5	Plantas de <i>Lavandula angustifolia</i> atacadas por <i>Rhizoctonia sp.</i> a) Sintomas de murchamento e secamento de folhas. b) Necrose dos tecidos na região do colo do caule. (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	124
6	Dados climáticos referentes à insolação (horas) e às temperaturas (° C) máxima, mínima e média, além da precipitação (mm) normal indicada, a precipitação ocorrida e a umidade relativa do ar (%) mensais do período da pesquisa (EMBRAPA TRIGO, Passo Fundo, 2010).....	127
7	Altura total (AT) e do maior ramo (AR) (cm) de <i>L. dentata</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	131
8	Número de ramos herbáceos (RH) e lenhosos (RL) de <i>L. dentata</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	132
9	Área do dossel (cm ²) em plantas de <i>L. dentata</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	133
10	Diâmetro do caule (mm) de <i>L. dentata</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	135
11	Número de inflorescências de <i>L. dentata</i> em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	135

12	Florescimento aos 30 DAI (dias após plantio) de plantas de <i>Lavandula dentata</i> (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	137
13	Desuniformidade no desenvolvimento de <i>Lavandula dentata</i> (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	138
14	Teores de massa d'água (MA) e massa seca (MS) (%) de inflorescências frescas colhidas no campo de <i>L. dentata</i> em função de pH 5,1 e 5,9 (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	143
15	Morte de inflorescências causadas por geadas em <i>Lavandula dentata</i> (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	144
16	Rendimento de óleo essencial (mL) em folhas de <i>L. angustifolia</i> e <i>L. dentata</i> em função de duas épocas (250 e 360 dias após plantio) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).....	150

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANATÔMICA DE
Lavandula dentata L. E *L. angustifolia* Mill E ESTUDOS DE
VIABILIDADE PRODUTIVA NA REGIÃO CENTRO NORTE, RS**

Alcione Dalla Riva¹

RESUMO

Plantas do gênero *Lavandula* são medicinais aromáticas pertencentes à família Lamiaceae, conhecidas pelo aroma e propriedades terapêuticas. São utilizadas na medicina popular, fitoterapia, cosmetologia, fragrâncias, paisagismo e culinária. Pesquisas foram realizadas objetivando conhecer características morfológicas e anatômicas de folhas e inflorescências de *Lavandula angustifolia* Mill e *Lavandula dentata* L.. Analisou-se, também a viabilidade produtiva a partir da produção de biomassa e óleo essencial, submetidas a diferentes fontes de adubações e pH, analisadas em diferentes períodos após o plantio. Estruturas analisadas apresentaram grande quantidade de tricomas tectores e glandulares capitados e peltados. A epiderme foliar é uniestratificada com mesofilo dorsiventral, nervura central côncava na face adaxial e na abaxial. As espécies apresentaram crescimento indeterminado, ramificação simpodial, folhas sésseis, oposta cruzada com bordas recurvadas na face abaxial. *L. angustifolia* não desenvolveu os órgãos reprodutivos, enquanto que *L. dentata* apresentou

¹ Bióloga, mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Área de concentração em Produção Vegetal.

inflorescências do tipo espiga, com flores unidas na raque em grupos de 5-8 protegidas por uma bráctea. As flores possuem cálice persistente com expansão petalóide; corola gamopétala e pentâmera; androceu oligostêmone, didínamo e epipétalo; gineceu súpero, tetralocular com falsos septos, nectário basal e brácteas modificadas lembrando pétalas no ápice das inflorescências. *L. dentata* apresentou uma produção de biomassa e óleo essencial superior a *L. angustifolia*. Verificou-se que quanto maior o intervalo na coleta de dados, maior foi o crescimento e desenvolvimento das plantas. Isso ocorreu simultaneamente ao desenvolvimento das inflorescências durante o período. As formas de adubação e de pH, não influenciaram significativamente os resultados. Folhas e inflorescências de *L. dentata* apresentaram quantidades de óleo equivalentes. Estes valores foram duas vezes maiores na colheita ao final do verão, quando comparados à colheita no final do inverno. *L. dentata* adaptou-se melhor à região do planalto norte gaúcho, demonstrando melhores resultados em biomassa e produção de óleo essencial.

Palavras-chave: Plantas medicinais, floricultura, lavanda, paisagismo, farmacobotânica, óleo essencial.

**ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL
CHARACTERIZATION OF *Lavandula dentata* L. E *L. angustifolia*
Mill FEASIBILITY PRODUCTION STUDIES IN THE CENTRAL
NORTH REGION, RS**

ABSTRACT

Plants of the genus *Lavandula* are aromatic medicinals belonging to the family Lamiaceae, known by its aroma and therapeutic properties. They are used in the popular medicine, herbal medicine, cosmetology, fragrances, landscaping and cooking. Researches were made to observe and understand the morphological and anatomical features of leaves and flowers of *Lavandula angustifolia* Mill and *Lavandula dentata* L. It was also analyzed the productive viability from the biomass production and essential oil, subjected to different sources of fertilizer and pH, analyzed at different times after planting. Structures that were analyzed showed large amount of glandular trichomes and glandular capitate. The epidermis is uniseriate with dorsiventral mesophyll, concave central nerve on the adaxial and abaxial face. The shown species have indeterminate growth, sympodial branching, sessile leaves, opposite crossed with curved edges on the abaxial surface. *L. angustifolia* didn't develop reproductive organs, while *L. dentata* showed inflorescences spikes, with united flowers in groups of 5 to 8 protected by a bract. The flowers have persistent calyx with petaloid expansion; gamopetal corolla and pentamerous; oligostemone androecium, didinamo epipetalo; superolateral gynoecium, tetralocular with false septa, basal nectary and modified bracts resembling flowers' petals at the apex. *L. dentata*

presented a bigger biomass production and essential oil than *L. angustifolia*. It was found that the longer the interval in data collection, the greater the growth and development of plants. This occurred simultaneously with the development during the inflorescence. The fertilizer forms and pH, didn't significantly influence the results. Leaves and flowers of *L. dentata* had equivalent amounts of oil. These values were twice as high at harvest in late summer, when compared to the harvest in late winter. *L. dentata* has adapted better to the 'Rio Grande do Sul' plateau region, showing better results in the production of biomass and essential oil.

KEY-WORDS: Medicinal plants, floriculture, lavender, landscaping, pharmacobotany, essential oil.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento e utilização das plantas medicinais com o objetivo de tratamento e cura de doenças e/ou sintomas é uma prática antiga tanto quanto a humanidade (VELLOSO & PEGLOW, 2003). Como o homem antigo não possuía a disponibilidade da ciência, recorria às plantas como sendo o principal e melhor recurso disponível para o tratamento de doenças, visto que ele era muito místico e acreditava que as enfermidades eram castigos dos deuses (READER'S DIGEST, 1999).

Ao longo da história da humanidade esse conhecimento em relação às propriedades curativas das plantas foi passado de geração a geração através da medicina popular, sendo que atualmente, ainda existem grupos étnicos e comunidades carentes em que esta forma de tratamento representa o único recurso terapêutico disponível (STASI, 1996a).

Devido ao grande avanço no âmbito tecnológico, da ciência e da medicina a partir do século XX, favoreceu inúmeras descobertas em relação aos benefícios e cuidados que devemos ter com o uso das plantas medicinais. Por isso, atualmente existem inúmeros estudos e pesquisas sobre estas plantas que reafirmaram muitos dos conhecimentos evidenciados na medicina popular.

Existem vários veículos e documentos governamentais que descrevem espécies vegetais, bem como as propriedades terapêuticas, atividades farmacológicas, toxicologia entre outras informações destas plantas. Podemos citar como exemplo, as Farmacopéias de inúmeros países, especificamente a Farmacopéia Brasileira que abrange espécies vegetais medicinais, especificando e assegurando o uso das mesmas

através da medicina popular, sendo que estas informações baseiam-se em estudos científicos comprovados. A partir destas considerações e, de que o Brasil possui uma grande diversidade vegetal e cultural, da década de 80 em diante, as plantas medicinais e a fitoterapia foram introduzidas como práticas complementares na atenção básica do Sistema Único de Saúde (SUS) de nosso país com a aprovação de vários documentos, entre eles a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares do SUS (BRASIL, 2006).

Nesta linha do tempo, durante os últimos séculos, especificamente após a Revolução Industrial até os dias atuais, com as intensas mudanças nas diversas áreas do conhecimento, muitos foram os pesquisadores e cientistas que se dedicaram em obter maior conhecimento em relação às plantas medicinais, bem como suas reais propriedades farmacológicas. Neste sentido, a Farmacobotânica é a parte da Farmacognosia que estuda as drogas de origem vegetal importantes na fabricação de novos fármacos ou de importância farmacêutica. Engloba estudos botânicos que vão desde a sistemática vegetal, com a preocupação da correta identificação das espécies medicinais, além de estudos morfológicos e anatômicos de estruturas, tecidos e órgãos vegetais, bem como conhecimentos de microtécnica vegetal (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000; OLIVEIRA et al., 1998).

Plantas pertencentes à família Lamiaceae apresentam distribuição cosmopolita com aproximadamente 300 gêneros e 7.500 espécies, sendo 28 gêneros com cerca de 350 espécies encontradas no Brasil (LORENZI & SOUZA, 2008). Fazem parte desta família plantas do gênero *Lavandula* conhecidas como lavandas ou alfazemas, originárias da região do Mediterrâneo na Europa (LORENZI & SOUZA,

2001; BIASI & DESCHAMPS, 2009). O gênero apresenta cerca de 25-30 espécies diferentes de lavandas (McNAUGHTON, 2006; BIASI & DESCHAMPS, 2009). Dentre estas espécies encontramos *Lavandula angustifolia* Mill e *Lavandula dentata* L. que são subarbustos perenes, aromáticos, eretos e com grande ramificação (BIASI & DESCHAMPS, 2009), sendo utilizadas principalmente para a obtenção de óleo essencial destinado à perfumaria, aromaterapia, cosmetologia, fitoterapia, além do uso em paisagismo, na medicina popular e na culinária devido, principalmente às propriedades terapêuticas que possuem (LORENZI & SOUZA, 2008; BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Devido a pouca disponibilidade de informações que favoreça a identificação das espécies do gênero *Lavandula* e propicie o cultivo das mesmas, faz-se necessário analisar as características morfológicas e anatômicas de órgãos de *L. angustifolia* e *L. dentata*, bem como estudar a produção e o cultivo das espécies de lavanda viáveis para a Região Norte do Rio Grande do Sul com duplo propósito: com objetivo de plantas medicinais e ornamentais.

Os resultados aqui abordados tratam de aspectos distintos referentes à morfologia, anatomia e produção de *L. angustifolia* e *L. dentata*, sendo o trabalho estruturado na forma de artigos científicos.

A revisão de literatura aborda aspectos históricos e mitológicos das plantas medicinais, com sua utilização antiga a partir do método empírico de experiência e erro até a integração atual das plantas medicinais e dos fitoterápicos no sistema nacional de saúde, com legislação rigorosa e individual. Também integra assuntos referentes à utilização de lavanda no paisagismo e na farmacobotânica, além da descrição taxonômica e botânica de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula*

dentata, citando os diferentes usos empregados atualmente com as mesmas. Cita, ainda, características das espécies referentes à composição química, indicações terapêuticas e toxicologia, além de fatores agrônômicos e ambientais envolvidos no seu cultivo como clima, solo, adubação, manejo, colheita e extração de óleos essenciais.

O capítulo I engloba o estudo de aspectos morfológicos e anatômicos de folhas e inflorescências de *L. angustifolia* e *L. dentata*.

O capítulo II aborda análises quanto à viabilidade produtiva de *L. angustifolia* e *L. dentata* através da produção da biomassa e de óleo essencial a partir de diferentes fontes de adubação, pH e períodos após o plantio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Abordagem Histórica e Mitológica das Plantas Medicinais

O homem pré-histórico não tinha o recurso da ciência, mas percebia as transformações ocorrentes no ambiente em que vivia, principalmente relacionado com o reino vegetal. Mas ainda fica uma dúvida para muitos pesquisadores e cientistas: A partir de que momento no relógio cronológico do tempo o homem começou a se utilizar das plantas medicinais e como chegou ao conhecimento das suas propriedades curativas?

Segundo descobertas arqueológicas em um cemitério pré-histórico no Iraque, pesquisadores descobriram resquícios de altéia acreditando que o Homem de Neandertal, há cerca de 60 mil anos atrás começou a se utilizar das plantas para seu benefício. Isto ocorreu através da manifestação dos instintos, que serviam como uma espécie de guia, orientando o homem na conservação da espécie, além de manifestar-se na sua reprodução e nutrição. Esse instinto presente nos animais auxilia na busca de alimentos que mais lhe agradam, recusando os que lhe são impróprios ou perigosos (READER'S DIGEST, 1999).

Neste sentido, a partir da análise histórica verifica-se que o homem era muito místico, pois acreditava que as doenças seriam um castigo dos deuses e, por isso recorria às plantas como sendo o principal e melhor recurso para o tratamento de doenças. Sendo assim, no decorrer de muito tempo as plantas medicinais foram e ainda são utilizadas com fins terapêuticos. Além de serem utilizadas com objetivos benéficos para a saúde das pessoas, também eram usadas para prejudicar

certos indivíduos, através da preparação de chás, poções e remédios por benzedores, curandeiros, feiticeiros e bruxas, como eram chamadas estas pessoas na antiguidade por povos como gregos, egípcios, hebreus, entre outros. Este conhecimento em relação às plantas medicinais e suas propriedades, aumentou ao longo dos anos, sendo que, em muitas espécies de plantas a descoberta destas propriedades ocorreu ao acaso. Isso foi devido ao fato de que por muito tempo, o uso das plantas medicinais ocorria a partir do conhecimento empírico através de métodos de tentativa e erro, onde muitos tratamentos tinham resultados eficientes e positivos, mas não na sua totalidade, pois havia aqueles que fracassavam. Por isso, essa forma de tratamento não era aceita pela ciência antiga, considerando-a uma superstição, sendo por décadas proibida. A partir do momento em que a medicina ampliou-se, juntamente com a ciência, em que surgiram inúmeras e profundas transformações, reafirmou definitivamente grande parte do antigo saber das plantas medicinais (STASI, 1996a; READER'S DIGEST, 1999; CUNHA, 2007).

Os conhecimentos sobre as propriedades curativas das plantas foram transmitidos através das gerações em cada cultura, onde as mudanças e progressos foram pouco significativos ao longo do tempo em relação ao campo científico (STASI, 1996a), sendo que os pioneiros da medicina moderna foram pessoas que cultivavam e colhiam plantas medicinais; e pessoas que tentavam curar doenças através do uso das ervas chamados de herbolários ou fitoterapeutas (READER'S DIGEST, 1999).

Muitos foram os fitoterapeutas que se destacaram na história da humanidade, como o médico grego Hipócrates, considerado o pai da

medicina (400 a.C). Theophrastus Bombastus von Hohenheim, conhecido como Paracelso, considerado o pai da farmacologia química e o fundador da homeopatia, pois defendia a preparação de medicamentos a partir de compostos químicos e a cura de doenças pelos semelhantes, idéia esta difundida em grande escala mais tarde por Samuel Hahnemann. O sueco Carolus Linnaeus (século XVII) em que criou um sistema de classificação das plantas a partir do modo de reprodução das mesmas, verificado em sua obra “*Systema Naturae*” (READER’S DIGEST, 1999); Henri Leroux (1828) e o alemão Feliz Hoffman (1897) que contribuíram no surgimento dos primeiros fármacos sintéticos entre muitos outros pesquisadores em âmbito global (CUNHA, 2007; LEITE, 2009a).

2.2 Medicina Tradicional e Moderna

2.2.1 Contextualização

Pode-se verificar que, em diversas épocas e culturas, o homem conviveu com os recursos naturais locais e especialmente com as plantas, onde encontrou um recurso terapêutico, utilizado como fonte necessária para aumentar sua sobrevivência.

Por isso, atualmente as plantas medicinais são utilizadas, tanto na medicina tradicional quanto na medicina moderna com diversos fins, a partir do uso de caules, raízes, folhas, flores, frutos e sementes destes vegetais.

O uso das plantas medicinais pode ser classificado de duas formas a partir das formulações obtidas: de uso interno através da preparação de chá (decoção, infusão e maceração), suco, xarope, tintura, extrato; ou de uso externo a partir da preparação de cataplasma, unguento, óleo, alcoolaturas, inalação, pomada simples, pasta, cremes, loções, gel, além de sabonetes, shampoo, condicionador, desodorante entre outros produtos (PIROLA & BIAVATTI, 1997; CORRÊA et al., 2003; SIMÕES et al., 1998; NOLLA et al., 2005).

A Organização Mundial da Saúde (WHO, 1998) relata que o uso tradicional de plantas medicinais se refere ao uso destes remédios de forma histórica, apresentando sua utilização de modo bem estabelecida e amplamente reconhecida como segura e eficaz, até mesmo pelas autoridades nacionais. Por isso, a medicina tradicional foi adotada por algumas populações como medicina alternativa ou complementar. A OMS, define, então, Medicina Tradicional como:

“...a soma dos conhecimentos, habilidades e práticas baseadas nas teorias, crenças e experiências indígenas de diferentes culturas, seja explicável ou não, utilizados na manutenção da saúde, bem como na prevenção, diagnóstico, melhora ou tratamento de doenças físicas e mentais” (WHO, 2011).

De uma forma geral, o termo de medicina tradicional é amplamente utilizado para referir-se aos sistemas e terapias dessa medicina. Fazem parte dos sistemas, medicinas tradicionais de alguns países, como a chinesa, a hindu, a árabe e as várias formas de medicina indígena. As terapias da medicina tradicional podem ser de dois tipos: aquelas terapias em que há a utilização de medicação, como o uso de drogas à base de ervas (fitoterapia), animais e/ou minerais (homeopatia);

e aquelas em que não há o uso de medicação, englobando terapias manuais e espirituais, por exemplo, acupuntura, aromaterapia, florais de bach, yoga, magnetoterapia, crenoterapia entre outros (OMS, 2002).

Por isso, a cada ano é crescente o uso de remédios e medicamentos à base de plantas medicinais, denominados fitofármacos e fitoterápicos. No entanto, há uma confusão corriqueira, inclusive entre profissionais da área da saúde, em relação às palavras “remédio” e “medicamento”, pois estes termos são usados como sinônimos, sendo que na realidade isto não é verdadeiro. O conceito de remédio seria qualquer procedimento, processo ou produto de diferente natureza utilizado com a finalidade de alívio de sintomas, além de cura ou prevenção de doenças. Os remédios podem ser de natureza química, física e psíquica (STASI, 1996b). O Medicamento é o “produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico” (Portaria SVS/MS nº 344, de 12/05/1998) (ANVISA, 2011). Por isso, todo medicamento é um remédio, mas nem todo remédio pode ser um medicamento.

Neste sentido, inúmeras espécies vegetais são utilizadas no Brasil como medicinais, de forma individual ou em conjunto, sendo que a população crê no mito de que “planta, se não fizer bem, mal não faz”, acreditando que, o que é natural não faz mal para a saúde. No entanto, a maioria destas espécies utilizadas na medicina popular não possuem estudos científicos (BACCHI, 1996; TAGLIATI & FÉRES, 2009). Na verdade, todas as plantas são bioquimicamente diferentes entre si, mesmo pertencendo à mesma espécie. Elas possuem uma ampla diversidade de compostos químicos, em que há componentes tóxicos e

componentes benéficos, ou com alguma ação farmacológica, presentes em uma única planta. Por isso, toda planta pode ser considerada tóxica quanto medicinal em função do seu arsenal químico (CHECHETTO, 1997; DUKE, 2000).

Podemos citar como exemplo, as espécies de *Digitalis purpurea* L. e *Digitalis lanata* Ehr. (dedaleira), que são plantas ornamentais, medicinais e altamente tóxicas, pois possuem glicosídeos cardiotônicos, como a digitoxina e a digoxina, importantes para casos de arritmia e insuficiência cardíaca. Porém, seu uso sem prescrição médica, em doses um pouco acima do recomendado é suficiente para causar morte por parada cardíaca (FOGLIO et al., 2006). Outros exemplos de plantas tóxicas são *Manihot esculenta* Crantz (mandioca-brava) que possui glicosídeos cianogênicos que causam graves danos neurológicos, *Ricinus communis* L. (mamona) que apresenta a proteína ricina, que afeta muitos órgãos podendo levar à morte em casos de ingestão, *Conium maculatum* L. (cicuta) que produz alcalóides como a coniina que causa fraqueza, tonturas, náuseas, paralisia e morte, *Strychnos nux-vomica* L. (noz-vômica) que apresenta a estricnina, alcalóide tóxico que causa problemas neurológicos graves e rápidos, levando à morte por convulsão e insuficiência respiratória (MENGUE et al., 2001).

Afinal, quais seriam os requisitos mínimos para que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Brasil considere uma espécie vegetal como medicinal? Deve apresentar estudos científicos que demonstram os compostos presentes em determinada espécie ou em órgãos da mesma, a ação farmacológica dos mesmos, assim como outros compostos químicos e as possíveis ações toxicológicas que podem apresentar. Por isso, da mesma forma que os fitoterápicos, as plantas

medicinais também devem fornecer segurança e eficácia para o uso popular, cientificamente comprovada (TAGLIATI & FÉRES, 2009).

A pesquisa com plantas medicinais é considerada uma ciência multi e interdisciplinar que se remete ao trabalho em equipe de profissionais de várias áreas do conhecimento. De forma geral, abrange sociólogos, antropólogos e biólogos (estudos de etnobotânica e etnofarmacologia); botânicos e taxonomistas (identificação de espécies); agrônomos e biólogos (estudos de ecologia e cultivo); químicos, farmacêuticos e médicos (estudos de toxicologia, ação farmacológica, isolamento e purificação de produtos, farmacologia pré-clínica e clínica, controle de qualidade entre outros) (STASI, 1996c; MACIEL et al., 2002).

Estimativas da Organização Mundial da Saúde relatam que, tanto em nível mundial quanto nacional, cerca de 80% da população responde pelo consumo de plantas medicinais através da medicina popular, sendo às vezes o único recurso terapêutico disponível (STASI, 1996a). Neste sentido, ainda há vários paradigmas e controvérsias que perduram em relação às plantas medicinais que podem, muitas vezes, ser prejudicial à saúde das pessoas. Devido a esse quadro, há ocorrência de inúmeros casos de intoxicação pelo uso indevido das plantas medicinais ou pela falta de conhecimento de espécies vegetais. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas, no ano de 2009 o número de casos de acidentes com plantas foi de 1.289, ocorrendo dois óbitos, sendo que a Região Sudeste apresentou o maior número de casos, seguida da Região Sul (SINITOX, 2011).

2.2.2 Fitoterapia

A palavra Fitoterapia deriva do grego “*Phyton*” e “*Therapeia*” que significa, respectivamente, vegetal e terapia, referindo-se ao tratamento de doenças a partir do uso de plantas (MIGUEL & MIGUEL, 2004).

Neste sentido, a Fitoterapia é uma “terapêutica caracterizada pelo uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal” (BRASIL, 2006, p. 18-19). Os medicamentos fabricados a partir da fitoterapia são denominados fitoterápicos. Porém, há confusão por grande parte da população entre o que é uma planta medicinal e um fitoterápico. Na medicina popular, planta medicinal é caracterizada como uma espécie vegetal que é utilizada com o objetivo de prevenção, tratamento e cura de sintomas e doenças (STASI, 1996b). Este conceito é considerado mais amplo, pois segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1998), planta medicinal é "todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos". Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) através da Resolução nº 48, de 16/03/2004, relata que fitoterápico é um:

“medicamento obtido empregando-se exclusivamente matérias-primas ativas vegetais. É caracterizado pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Sua eficácia e segurança é validada através de levantamentos etnofarmacológicos de utilização, documentações tecnocientíficas em publicações ou ensaios clínicos fase 3. Não se

considera medicamento fitoterápico aquele que, na sua composição, inclua substâncias ativas isoladas, de qualquer origem, nem as associações destas com extratos vegetais”(ANVISA, 2011).

Em resumo, um fitoterápico é um medicamento fabricado à base de plantas, sendo o produto final acabado, embalado e rotulado. Existem também os fitofármacos que são substâncias que apresentam atividade farmacológica extraídas de plantas e que podem ser aplicadas na terapêutica (GUERRA & NODARI, 2004; LEITE, 2009a). No entanto, quando uma planta medicinal ou alguma de suas partes é submetida a processos de coleta, secagem e conservação, podendo ser íntegra, triturada ou rasurada passa a ser chamada de droga vegetal (BRITO, 1996).

2.2.3 Legislação e Comercialização de Fitoterápicos

O Brasil é considerado o país com maior diversidade genética vegetal do mundo, pois apresenta cerca de 55 mil espécies catalogadas (TUPIASSÚ & CARDOSO, 2010). No entanto, apenas 8% dessa diversidade estudaram-se com o objetivo de descobrir substâncias bioativas e cerca de 2% das espécies foram estudadas quanto à presença de propriedades terapêuticas (GARCIA et al., 1996).

Para que um fitoterápico seja regulamentado para comercialização, deve ser registrado na ANVISA, órgão pertencente ao Ministério da Saúde, onde o medicamento passa por uma análise minuciosa e completa em relação a vários aspectos, como controle de qualidade, segurança, eficácia, dados legais da empresa, rotulagem e bula, assim como todo o processo produtivo da espécie vegetal, referente

à identificação, cultivo, colheita, beneficiamento e armazenamento (BACCHI, 1996; CARVALHO et al., 2007).

Neste sentido, há cerca de 162 espécies vegetais que apresentam algum tipo de produto derivado que se encontram registrados na ANVISA, sendo que os medicamentos fitoterápicos possuem um número de 512 registrados no mesmo órgão, onde 80 são fitoterápicos associados e 432 simples. Destes dados, há um total de 119 empresas que possuem registros destes fitoterápicos, sendo que a Região Sudeste é a mais detentora com um percentual de 57%, seguida da Região Sul com 33% (CARVALHO et al., 2008).

O mercado mundial de fitoterápicos e fitofármacos gira em torno de aproximadamente 22 bilhões de dólares (YUNES et al., 2001). Em relação a este mercado e de todos os demais fitoderivados, o Brasil ocupava a décima posição no ano de 2005, passando para o sétimo lugar em 2010 e, estima-se, que em 2015 passará a ocupar a sexta posição no ranking mundial. Nas últimas décadas, o crescimento interno deste mercado foi menor que US\$ 100 milhões, em 1997; maior que US\$ 200 milhões em 2001 e maior que US\$ 600 milhões em 2007 (IMS, 2011).

O país também exporta produtos para diversos países como Alemanha, Estados Unidos e Japão. No entanto, importa grandes quantidades de folhas secas de espécies medicinais para suprir o mercado interno, sendo que alguns laboratórios chegam a importar mais de 90 espécies vegetais para a fabricação de medicamentos e cosméticos (SILVA JÚNIOR, 1997).

Em relação ao registro de fitoterápicos no Brasil existem várias regulamentações que estabelecem normas para estes medicamentos, segundo uma ordem cronológica: Portaria nº 22

(30/10/1967) que estabelece normas para o emprego de preparações fitoterápicas, do extinto Serviço Nacional de Fiscalização da Medicina e da Farmácia (SNFMF); Portaria nº 123 (19/10/1994), da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) que estabelece as normas para o registro de produtos fitoterápicos; Portaria nº 06 (31/01/1995) que institui e normatiza o registro de produtos fitoterápicos junto ao Sistema de Vigilância Sanitária (ANVISA); Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) (ANVISA) nº 17 (23/04/2000) e RDC nº 48 (16/03/2004) que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos, sendo esta última a norma regimental maior; Resolução RE nº 88 (16/03/2004) que determina a publicação da "Lista de referências bibliográficas para avaliação de segurança e eficácia de Fitoterápicos"; Resolução RE nº 88 (16/03/2004) que determina a publicação da "Lista de Registro Simplificado de Fitoterápicos"; Resolução RE nº 90 (16/03/2004) que determina a publicação da "Guia para a Realização de Estudos de Toxicidade pré-clínica de Fitoterápicos"; Resolução RE nº 91 (16/03/2004) que determina a publicação da "Guia para realização de alterações, inclusões, notificações e cancelamentos pós registro de Fitoterápicos"; Decreto nº 5.813 (22/06/2006) que aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e outras providências; Resolução RDC nº 95 (11/12/2008) que regulamenta o texto de Bula de medicamentos fitoterápicos e a Instrução Normativa nº 5 (11/12/2008) que determina a publicação da "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado" (MARQUES & PETROVICK, 2004; LIMA, 2006; ANVISA, 2011).

2.2.4 Farmacognosia e Farmacobotânica

A Farmacognosia é o ramo das ciências farmacêuticas que deriva do grego *pharmakon* que se refere à droga, medicamento, remédio, veneno e *gnosis* que significa conhecimento. Trata do estudo ou conhecimento de drogas de origem vegetal ou animal, a partir de suas propriedades físicas, químicas, bioquímicas, biológicas e farmacológicas destinadas à fabricação de novos fármacos (BRUNETON, 1991).

É uma ciência que envolve áreas do conhecimento que, em conjunto tem por objetivo conhecer novos fármacos ou substâncias potenciais para a preparação de novos medicamentos. Inclui áreas como a Botânica, Etnobotânica, Zoologia, Agronomia, Microbiologia, Fitoquímica, Fitoterapia e Farmacologia (OLIVEIRA et al., 1998).

Neste sentido, a Farmacognosia se divide em Farmacozoologia que estuda as drogas de origem animal e Farmacobotânica que estuda as drogas de origem vegetal. Na Farmacobotânica é realizado estudos e pesquisas, principalmente com plantas medicinais utilizadas tanto na medicina popular quanto na medicina moderna, abrangendo conhecimentos de sistemática vegetal, de grande importância na correta identificação das espécies, bem como estudos morfológicos e anatômicos de estruturas, tecidos e órgãos vegetais como sistema vascular, tecidos vegetais (meristemas, parênquima, colênquima, esclerênquima, súber, epiderme, estruturas secretoras, entre outros), protoplasma, membrana celular vegetal, folhas (pecíolo, nervura e limbo), flores, frutos, sementes, cascas, lenhos e órgãos subterrâneos (estruturas primárias e secundárias) como raízes, rizomas e bulbos. Além disso, também engloba conhecimentos

referentes à microtécnica vegetal que aborda o conjunto de conhecimentos e práticas direcionadas a preparar materiais vegetais para o estudo e análise microscópica (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000; OLIVEIRA et al., 1998).

2.3 Cultivo de espécies medicinais e aromáticas

2.3.1 Contextualização

Na medicina popular, as plantas medicinais são identificadas por nomes comuns. No entanto, há grande variação nestes nomes e seus sinônimos, conforme a cultura e o conhecimento de uma determinada região do país. Por isso, ocorrem controvérsias e informações errôneas em relação à identificação botânica de determinadas espécies cultivadas ou consumidas, ou aparentemente por semelhanças morfológicas que as espécies apresentam. Como exemplos, podemos citar a espécie *Euphorbia prostrata* Aiton (quebra-pedra) em que é utilizada na medicina popular e confundida com espécies de *Phyllanthus* por apresentar o mesmo nome comum. Outro caso é a espécie de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanjouw & Boer (cincho) que é utilizada e até comercializada como sendo a espécie *Maytenus ilicifolia* Mart. (espinheira-santa) por apresentarem características morfológicas foliares idênticas (ALICE et al., 1995). Outro exemplo de utilização de nomes comuns para diferentes espécies é o jaborandi. Na Farmacopéia Brasileira este nome comum se refere às espécies de *Pilocarpus jaborandi* Holmes, *Pilocarpus microphyllus* Stapf e *Pilocarpus*

pennatifolius Lem., no entanto é utilizado na medicina popular com o mesmo nome comum para espécies do gênero *Piper* e *Ottonia*. Segundo a Farmacopéia oficial, *Echinodorus macrophyllus* (Kunt) Micheli tem como nome comum Chapéu-de-couro, porém é utilizado para denominar espécies de *Alisma* (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000).

Neste sentido, quando objetiva-se o cultivo de plantas medicinais, para o consumo ou para comercialização, é necessário determinar as espécies e conhecê-las corretamente em relação, primeiramente, ao seu correto nome científico, às exigências edafoclimáticas e nutricionais, além de obter conhecimentos em relação a outros aspectos agronômicos, ecológicos e viabilidade de mercado. Neste caso, o cultivo concomitante de algumas espécies medicinais é viável no sentido de quantificar e diversificar a produção, possibilitando um escalonamento da colheita na propriedade, além de favorecer possibilidades de consórcios e rotações de culturas, melhorando assim as características químicas e biológicas do solo e do ambiente (REIS et al., 2004).

O cultivo de plantas medicinais, assim como a produção de princípios ativos e substâncias com atividade farmacológica são diretamente influenciados por fatores endógenos e exógenos da planta. Os fatores endógenos se referem às características genéticas, estágio de desenvolvimento e fisiologia específica da planta. Como fatores exógenos elenca-se os fatores agroclimáticos, como temperatura, fotoperíodo, altitude, latitude, solo, umidade, fatores bióticos, tratamentos culturais, disponibilidade de água e nutrientes, entre outros (CORRÊA et al., 2003; VELLOSO & PEGLOW, 2003). A partir de pesquisas em condições controladas verificou-se que os fatores externos

(principalmente temperatura e fotoperíodo) influenciam significativamente no rendimento de biomassa e óleo essencial em plantas medicinais aromáticas (CORRÊA et al., 2003).

Independente da escala e do objetivo da produção, em grandes áreas ou em pequena propriedade com fins comerciais, familiar ou paisagístico, o cultivo de plantas medicinais deve ser, além de produtivo, racional, pois o objetivo da produção deve atender às necessidades básicas do produtor e também obter uma quantidade de concentração de princípios ativos satisfatórios. Para que estes objetivos sejam alcançados, necessita-se conhecer as características morfológicas e fisiológicas da espécie medicinal, além de informações agronômicas em relação às práticas necessárias para que se obtenha uma boa produção de biomassa por área, assegurando o valor terapêutico da planta, garantindo, assim o sucesso do seu cultivo (CASTRO & FERREIRA, 2000).

Afinal, no cultivo de plantas medicinais deve-se priorizar a adoção de uma agricultura orgânica, pois fornecerá um maior equilíbrio entre a produção e o meio ambiente, de modo a formar um sistema produtivo sustentável. Sem a utilização de agroquímicos, problemas ambientais maiores serão evitados, como contaminação do solo, alteração na composição de compostos secundários nas plantas e ingestão de compostos tóxicos pelos consumidores (SARTÓRIO et al., 2000).

2.4 As plantas medicinais e aromáticas no paisagismo

Assim como as plantas medicinais, as plantas ornamentais também sempre estiveram presentes na vida do homem ao longo da história através do seu cultivo nos jardins.

Mas o que seria um jardim?

A concepção de jardim, segundo Demattê (2006), refere-se a um mundo ideal, pequeno, perfeito e privativo, ou seja, um ambiente que transmite a idéia de paraíso, pleno em harmonia e beleza, formado por plantas ornamentais, medicinais e frutíferas. O jardim pode apresentar funções em relação ao lazer ativo com espaços para atividades de recreação ou de lazer passivo voltado para uma função exclusivamente contemplativa (STESCHENKO & MOREIRA, 1995).

Segundo Burle Marx (1987) conceitua jardim como:

“... sinônimo de adequação do meio ecológico para atender às exigências naturais da civilização. Fazer jardins é, muitas vezes, realizar microclimas, harmonizá-los, mantendo sempre viva a concepção de que, nessas associações, as plantas se colocam lado a lado, quase que numa relação de necessidade. O importante é um jardim ecologicamente bem sucedido, adaptando-se à paisagem e ao clima local”.

Neste sentido, a palavra paisagismo deriva de paisagem, sendo que esta se refere às transformações de um determinado ambiente ao longo de um processo evolutivo no tempo, ou seja, são as expressões morfológicas das inúmeras formas de ocupação do espaço (MACEDO, 1999). Por isso, paisagismo ou arquitetura paisagística seria uma atividade que organiza e estuda a paisagem com o objetivo de

proporcionar bem-estar e atender às necessidades dos seres humanos, considerando a conservação do ambiente em questão, sendo demonstrado na implantação de um pequeno jardim ou em projetos de arquitetura paisagística. Afinal, o paisagismo é considerado uma ciência e uma arte, pois tem como função primordial ordenar o espaço exterior fornecendo benefícios para o homem (PILOTTO, 1997; MACEDO, 1999).

Muitas plantas medicinais aromáticas também são consideradas ornamentais, devido à plasticidade e exuberância de folhas e flores quando utilizadas individuais ou em conjuntos, além de variedade de perfumes que as mesmas produzem. Por isso, as plantas medicinais passam a apresentar dupla finalidade em um jardim doméstico ou até mesmo em projetos paisagísticos: embelezar um determinado ambiente e fornecer material vegetal com propriedades terapêuticas à família deste local (DEMATTE & COAN, 1999).

As inúmeras espécies de plantas medicinais favorecem uma maior amplitude de implantar um jardim conforme o contexto onde o mesmo está inserido e o objetivo a que ele se destina. Por exemplo, se o objetivo é de plantas com folhas e flores exuberantes, busca-se optar por espécies como capuchinha (*Tropaelum majus* L.), batata-crem (*Tropaelum pentaphyllum* L.), mil-folhas (*Achillea millefolium* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.), sálvias (*Salvia officinalis* L., *Salvia farinacea* Benth. e *Salvia splendens* Sellow ex J. A. Schultes) entre outras. Caso o objetivo não seja apenas com a preocupação de formas e cores, podemos usar espécies aromáticas e condimentares como hortelã (*Mentha* spp.), manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), lavandas (*Lavandula* spp.), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) entre outras que irão quebrar a

monotonia do jardim fornecendo um aroma intenso e agradável, além de atrair insetos polinizadores (CORRÊA JÚNIOR et al., 1994; CASTRO & CHEMALE, 1995; LORENZI & MATOS, 2002).

Neste sentido, além das aromáticas, outras plantas medicinais que possuem diferentes texturas, formas e cores como trepadeiras, forrações, herbáceas, arbustivas, arbóreas entre outras, podem ser usadas em jardins, especificamente públicos ou em praças com o objetivo de favorecer o contato de pessoas com deficiências físicas e psíquicas através dos sentidos de visão, olfato, tato, audição e paladar (ABBUD, 2007).

No momento de montar um jardim, seja ele medicinal ou misto, ou uma parcela do mesmo, deve-se ter o cuidado de estudar cuidadosamente as espécies a serem escolhidas e o seu referido uso terapêutico (MOTTA, 1995). Deve-se, também, priorizar a escolha por espécies medicinais nativas, visto que estas são patrimônio cultural e econômico de grande importância para muitas populações locais de nosso país, pois além de fornecer subsídios de renda para agricultores de pequenas propriedades, garantem a perpetuação e valorização dos conhecimentos culturais de determinada região, favorecendo o uso racional dos recursos vegetais e ambientais, garantindo assim, a preservação da biodiversidade (NASCIMENTO & OLIVEIRA, 2005).

Estudos científicos comprovam a vasta biodiversidade de espécies vegetais nativas com potencialidade ornamental e/ou paisagística, sendo que inúmeras espécies também são utilizadas na medicina popular como medicinais devido às propriedades terapêuticas. Podemos citar as espécies de *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker (guaco), *Maytenus ilicifolia* Mart. e

Maytenus aquifolium Mart. (espinheira-santa), *Baccharis trimera* (Less.) DC. e *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers. (carqueja), *Pfaffia paniculata* (Mart.) Kuntze e *Pfaffia glomerata* Spreng. Pedersen (ginseng brasileiro), *Phyllanthus amarus* Schumacher e *Phyllanthus niruri* L. (quebra-pedra), *Cecropia glaziovii* Senefflage e *Cecropia catharinensis* Cuatrecasas (embaúba), *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora alata* Curtis (maracujá), *Casearia sylvestris* Swartz. (guaçatonga), *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult. (erva baleeira), *Stevia rebaudiana* Bertoni (estévia), *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (erva-cidreira), *Bauhinia forficata* Link. (pata-de-vaca), *Pilocarpus microphyllus* Stapf. ex Holm. (jaborandi), *Anemopaegma mirandum* DC. (catuaba), *Ptycopetalum olacoides* Benth (muirapuama), *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes (ipeca) (MONTANARI JÚNIOR, 2011).

Há espécies em que há poucos estudos quanto às formas de cultivo para a preservação das espécies ou para finalidades comerciais. Entre elas temos *Andropogon bicornis* L. (capim-rabo-de-burro), *Baccharis articulata* (Lam.) Pers. (carquejinha), *Baccharis usterii* Heering (carqueja-do-banhado), *Eryngium ebracteatum* Lam. (caraguatá), *Eryngium eriophorum* Cham. & Schultdl. (azulzinha), *Eryngium sanguisorba* Cham. & Schultdl. (cardo-bordô), *Hypericum connatum* Lam. (espetinho), *Limonium brasiliense* (Boiss.) Kuntze (baicurú), *Myrsine umbellata* Mart. (capororoca), *Schinus lentiscifolius* Marchand (aroeira-cinzenta), *Schinus terebinthifolius* Roddi (aroeira-vermelha) (STUMPF et al., 2008), *Erythrina cristagalli* L. (corticeira-do-banhado) (GRATIERI-SOSSELLA, 2005), *Kelissa brasiliensis* (Baker) Ravenna, *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems (BARROSO, 2006).

Entre as espécies nativas que podem ser utilizadas como ornamentais, podemos citar *Ipomea alba* L. (dama-da-noite), *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze (mal-me-quer), *Evolvulus pusillus* Choisy (gota-de-orvalho), *Glandularia selloi* (Spreng.) Tronc. (glandulária), *Lantana camara* L. (camará), *Hibiscus cisplatinensis* A. St. Hil. (hibisco nativo), *Begonia* spp. (begônias), *Neomarica gracilis* Sprague (iris-da-praia), *Hypericum brasiliense* Choisy (erva-de-são-jão), *Cyperus giganteus* Vahl (papiro), *Petunia integrifolia* (Hook.) Schinz & Thell. (petúnia nativa), *Aechmea recurvata* (Klotzsch) L. B. Sm. (bromélia), *Vriesia gigantea* Gaud. (bromélia), *Cattleya intermedia* Graham ex Hook. (orquídea), *Opuntia monacantha* (Willd.) Haw. (cacto), *Parodia ottonis* (Lehm.) N. P. Taylor. (cacto-bola) (HEIDEN et al, 2007). Estas espécies merecem estudos mais aprofundados para analisar o potencial medicinal das mesmas.

2.5 Metabólicos secundários e órgãos de reserva

O metabolismo celular das plantas envolve reações químicas que visam à transformação de nutrientes para satisfazer as exigências fundamentais, importantes no equilíbrio funcional e essencial à manutenção da vida das células e do organismo (SANTOS, 2004). Como este processo é comum aos seres vivos passa a ser chamado de metabolismo primário, sendo produzidas substâncias orgânicas como lipídios, proteínas, aminoácidos, carboidratos e ácidos nucleicos. As reações ocorridas neste metabolismo são responsáveis pela produção de inúmeras outras substâncias, que não são essenciais ao organismo,

porém garante vantagens e benefícios à sobrevivência e perpetuação das espécies vegetais, processo este conhecido por metabolismo secundário (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000; TAIZ & ZEIGER, 2004; SANTOS, 2004).

Neste último século, com o desenvolvimento crescente da ciência foi possível descobrir e analisar algumas destas substâncias, onde a partir deste fato os pesquisadores passaram a dar maior importância a estas substâncias derivadas do metabolismo secundário, que até então, eram consideradas apenas produtos de excreção dos vegetais. Atualmente, tem-se conhecimento que os metabólicos secundários são importantes compostos que auxiliam os organismos vegetais em diferentes funções, como proteção contra raios UV; defesa contra herbívoros e microorganismos patogênicos; atração de insetos e animais polinizadores, além de beneficiar processos de alelopatia. Estes compostos também podem ser produzidos em casos de adversidades ambientais, sendo que sua produção em quantidade e diversidade varia em função de fatores endógenos e exógenos das plantas (BRUNETON, 1991; TAIZ & ZEIGER, 2004; SANTOS, 2004).

A produção de metabólicos secundários ocorre nos dictiossomas e no retículo endoplasmático rugoso, sendo armazenados em vacúolos celulares ou então em cavidades especiais intercelulares que, posteriormente são secretados pelas plantas, através de canais ou células especializadas chamadas de glandulares, pelo fato de não serem mais necessários ao metabolismo vegetal ou porque realizam funções externas (NULTSCH, 2000).

Os metabólicos secundários são divididos em três grupos quimicamente distintos: terpenos, compostos fenólicos e compostos

nitrogenados. Os terpenos ou terpenóides é o maior grupo dentre os demais em que apresentam compostos como, os monoterpenos e sesquiterpenos voláteis conhecidos por óleos essenciais (TAIZ & ZEIGER, 2004). Estes óleos essenciais são produzidos por um grupo diversificado e amplo de plantas que pertencem à família Lamiaceae, representado pelas plantas medicinais aromáticas (LEITE, 2009b).

Os óleos essenciais são armazenados nos vegetais em estruturas especializadas interna ou externamente, que secretam estes compostos para o meio exterior. As principais estruturas internas são as células parenquimáticas diferenciadas encontradas em plantas da família Lauraceae, Peaceae, Piperaceae e Apiaceae; as bolsas esquizógenas ou lisígenas presentes em representantes da família Poaceae; e os canais oleíferos encontrados em espécies da família Apiaceae. Podemos citar ainda, idioblastos, laticíferos, cavidades e canais. As estruturas secretoras de óleo essenciais externas são formações epidérmicas, os chamados tricomas glandulares, podendo ser peltados quando armazenam óleo essencial e capitados quando apresentam carboidratos e álcoois, encontrados em representantes da família Lamiaceae (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000; BIASI & DESCHAMPS, 2009). Além de glandulares, os tricomas podem ser tectores com função de proteção, evitando a transpiração excessiva. Como estruturas externas há também coléteres, nectários, glândulas de sal e hidatódios (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000; VENTRELLA & VIEIRA, 2009).

Plantas do gênero *Lavandula* da família Lamiaceae são consideradas plantas medicinais e aromáticas, pelo fato de apresentarem produção de óleo essencial secretado por apêndices epidérmicos especializados, os chamados tricomas glandulares (DAMIÃO FILHO,

1993; MARTINS, 2002). Estes tricomas podem apresentar pedicelo uni ou multicelular, uni ou multisseriado, curto ou mais alongado conforme a espécie (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

2.6 Família Lamiaceae

A família Lamiaceae possui distribuição cosmopolita, sendo mais abundante na região do Mediterrâneo e Leste da Ásia Central, abrangendo cerca de 300 gêneros com aproximadamente 7.500 espécies (LORENZI & SOUZA, 2008). Segundo Hedge (1992) citado por Basílio et al. (2006), relata que a ocorrência das plantas pertencentes a esta família ocorre em regiões montanhosas e savanas abertas de clima tropical e subtropical. Abrange cerca de 295 gêneros e 7.775 espécies (STEVENS, 2001 citado por BASÍLIO et al., 2006). No Brasil há a ocorrência de 28 gêneros com aproximadamente 350 espécies, a maioria, exóticas (LORENZI & SOUZA, 2008).

Estas espécies são herbáceas ou arbustivas com folhas simples, sem estípulas, com limbo inteiro, denteado, serreado, lobado ou partido, com filotaxia oposta cruzada, sendo menos frequentemente verticiladas ou alternas e raramente compostas (RIZZINI et al., 1994; LORENZI & GONÇALVES, 2007; LORENZI & SOUZA, 2008).

As inflorescências são formadas por flores pequenas ou grandes que se apresentam agrupadas, geralmente na porção axilar da raque, formando na maioria das vezes um verticilo em cada nó, sendo este conjunto de flores considerado uma inflorescência racemosa e frequentemente congesta. As flores são vistosas, zigomorfas,

hermafroditas e diclamídeas. O cálice é pentâmero, gamossépalo, geralmente persistente e petalóide (CRONQUIST, 1981; RIZZINI et al., 1994; LORENZI & GONÇALVES, 2007; LORENZI & SOUZA, 2008). A corola é pentâmera, gamopétala, geralmente bilabiada e, esporadicamente unilabiada (CRONQUIST, 1981; LORENZI & SOUZA, 2008). O androceu é oligostêmone formado por dois ou quatro estames, didínamos, epipétalos (CRONQUIST, 1981; RIZZINI et al., 1994; LORENZI & SOUZA, 2008), sendo que, ocasionalmente, pode ocorrer um par adicional de estaminódios. As anteras são rimosas que se abrem por fendas longitudinais e, comumente tetrasporangiadas com duas tecas, produzindo grãos de pólen binucleados (CRONQUIST, 1981). Às vezes, as anteras apresentam-se modificadas com apenas uma teca fértil e a outra transformada em alavanca, como é o caso de plantas do gênero *Salvia* (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000). O gineceu é sincárpico do tipo lisicarpo (BARROSO et al., 1999), apresentando ovário súpero, bicarpelar, bilocular com dois óvulos em cada lóculo, ou falsamente tetralocular por invaginação de carpelos, isto é, ocorre o desenvolvimento de um falso septo, geralmente 4-lobado, apresentando na maioria das vezes estilete ginobásico (RIZZINI et al., 1994; LORENZI & SOUZA, 2008). Além disso, o ovário está inserido, servindo como base, em um disco glandular unilateralmente expandido e saliente como se fosse um tapete tegumentar (CRONQUIST, 1981).

Em relação ao tipo de fruto que as plantas da família Lamiaceae apresentam, há divergências nas informações citadas por alguns autores. Lorenzi & Souza (2008) citam que o fruto destas plantas é geralmente baya ou esquizocarpo. Outros afirmam que o fruto é uma núcula (CRONQUIST, 1981; RIZZINI et al., 1994). Estes pequenos

frutos apresentam pericarpo rígido, ou seria uma núcula drupácea com exocarpo carnosos. No entanto, Barroso et al. (1999) relata que na ordem Lamiales, especificamente nas famílias Lamiaceae, Boraginaceae e Callitrichaceae, o tipo de fruto mais encontrado é chamado de carcerulídio, devido à sua origem de gineceu bicarpelar e falsamente tetralobado pelo fato dos carpelos apresentarem falso septo que os dividem longitudinalmente, sendo o estilete com inserção ginobásica na base do ovário. Em algumas outras famílias e subfamílias das Lamiales, ocorrem frutos drupóides, nucóides e esquizocarpáceos. Em plantas dicotiledôneas o embrião se apresenta reto, com a radícula direcionada para baixo ou curvada com os cotilédones planos e endosperma escasso, sendo a germinação epígea a mais ocorrente nestas plantas (CRONQUIST, 1981).

2.7 Gênero *Lavandula*

Plantas do gênero *Lavandula* pertencem à família Lamiaceae, sendo o nome derivado do latim "lavare" que significa "lavar", referindo-se ao uso destas plantas aromáticas em banhos. Muitas espécies são originárias de países europeus, região banhada pelo mar Mediterrâneo, cultivada em grande escala, principalmente por países como França, Espanha e Itália, sendo que algumas são oriundas da região do Saara, na África (ilhas Macaronésias), na Arábia, estendendo-se até a Índia (BARRETT, 1949; BIASI & DESCHAMPS, 2009; VERMA et al., 2010).

Segundo publicações de Upson & Andrews (2004), atualmente o gênero *Lavandula* possui 39 espécies, abrangendo três subgêneros: *Lavandula*, *Fabricia* e *Sabaudia*, além de inúmeras variedades híbridas que também são cultivadas no paisagismo ou de forma comercial.

O referido gênero abrange seis seções que envolvem plantas de lavanda com características distintas e originárias de diferentes regiões do mundo, que são: *Lavandula* (região do Mediterrâneo, especificamente da França); *Stoechas* (Mediterrâneo); *Dentata* (Mediterrâneo, Macaronésia e sul da Arábia); *Pterostoechas* (Norte da África e Macaronésia); *Chaetostachys* (Índia); *Subnuda* (Arábia e África). Conforme Joan Head, editor do jornal de lavanda internacional, relata que o gênero apresenta cerca de 25 espécies diferentes (McNAUGHTON, 2006). Segundo Biasi & Deschamps (2009), o gênero *Lavandula* abrangem mais de 30 espécies conhecidas de lavanda ou alfazema, além de subespécies e grande número de variedades, sendo algumas híbridas conhecidas por lavandins, sendo que estas apresentam uma produção e qualidade do óleo inferior quando comparadas às demais espécies de lavanda.

Segundo classificação atual conforme o Sistema APG (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009), as plantas de lavanda pertencem ao Filo das Magnoliophyta, à Classe Eudicotiledoneas, à Subclasse Asteridae, à Ordem Lamiales, à Família Lamiaceae e ao Gênero *Lavandula*.

As espécies pertencentes ao gênero são arbustos ou subarbustos eretos e aromáticos com caules, na maioria das vezes lenhosos. As folhas são opostas, simples, inteiras, dentadas, pinadas ou

bipinadas. Os tricomas das folhas são geralmente ramificados conectados a glândulas. A inflorescência é uma espiga terminal, simples ou ramificada, densa e compacta ou comprida e larga com pedúnculo retangular ou quadrado. Podem apresentar-se na cor verde, vermelha, roxa, branca. As brácteas férteis são opostas, alternas ou espiraladas, imbricadas ou dispostas em fileiras verticais. As brácteas estéreis formam uma grande pluma ou estrutura semelhante acima da espiga, presentes no subgênero *Stoechas*. Na seção *Lavandula* há a presença de bractéolas. As flores são sésses ou apresentam pedicelos curtos. A corola das flores são tubulares, sendo a parte mais externa do tubo dilatado, com cinco lobos curtos ou dois maiores e os demais menores. A cor da corola varia do violeta, branco, roxo até o azul escuro. Os cálices também são tubulares formando um apêndice sobre a corola antes de abrir em algumas seções, como a *Dentata* (PLATT, 2009; McNAUGHTON, 2006).

2.7.1 Descrição Botânica

2.7.1.1 *Lavandula angustifolia* Mill.

Lavandula angustifolia é nativa da região do Mediterrâneo e cultivada em toda a Europa principalmente, na França, Itália e Espanha (BIASI & DESCHAMPS, 2009; VERMA et al., 2010). Sua produção expandiu-se em outros países como Iran (WICHTL, 1994 citado por MEFTAHIZADE et al., 2011), Portugal, Hungria, Reino Unido,

Bulgária, Austrália, China, USA e Índia (SHAWL, 2000 citado por VERMA et al., 2010).

A espécie pertence à seção *Lavandula* conhecida por lavanda-comum, lavanda-verdadeira, alfazema ou lavanda-inglesa, apresentando uma altura de cerca de 60-70 cm. Possui folhas lineares com margens revolutas de cor cinza, sendo que as folhas jovens apresentam esta coloração menos acentuada. Há presença de tricomas de diferentes tamanhos e formas, podendo ser curtos, estrelados ou ramificados. As inflorescências possuem pedúnculo de tamanho variado, único ou ramificado, sendo os ramos laterais menores e a ramificação se dá sob a linha da folhagem. Anteriormente à antese, as brácteas apresentam coloração verde tornando-se castanho à medida que se dá este processo. Se apresentam fortemente raiadas, ovadas a obovadas, agudas a acuminadas, sendo mais curtas do que o cálice com grande quantidade de tricomas. Possuem, ainda bractéolas pequenas e lineares, às vezes ramificadas. As flores apresentam cálice de 4-5 mm de comprimento com pequenos dentes e um apêndice suborbicular. A corola possui de 10-12 mm de comprimento, variando a coloração do azul até o violeta e, às vezes branca. Os dois lobos superiores são maiores, arredondados e retos, sendo duas vezes maior do que o comprimento do cálice, dependendo da espécie ou variedade. Apresenta as seguintes Sinonímias Botânicas: *Lavandula vera* DC., *Lavandula spica* L. e *Lavandula officinalis* Chaix ex Vill. (BARRETT, 1949; LORENZI & SOUZA, 2001; LORENZI & MATOS, 2008; McNAUGHTON, 2006; PLATT, 2009).

2.7.1.2 *Lavandula dentata* L.

Lavandula dentata pertence à seção *Dentata* conhecida como lavanda-francesa ou alfazema. Assim como as demais espécies de lavanda, também é nativa da região do Mediterrâneo, especificamente do leste e sul da Espanha (GEMTCHUJNICOV, 1976; BAYER, 1989), como também da Península Árabe e das ilhas do Atlântico (BOWN, 2005 citado por MASETTO, 2009).

Até 1996 ela pertencia à seção *Stoechas*, passando então a formar um grupo isolado, já que apresenta muitas características visíveis e distintas, como margem recortadas das folhas, brácteas estéreis reduzidas nas inflorescências além de pouquíssima hibridação entre cultivares (McNAUGHTON, 2006). Plantas deste subgênero atingem altura em torno de 0,9-1m, apresentando folhas lineares estreitas e margens revoluta. As folhas e caules apresentam coloração verde a verde-acinzentado. O pedúnculo da inflorescência é verde fosco com tamanho de médio a longo (cerca de 10-30 cm). As brácteas estéreis possuem coloração violeta ou lilás, ovado-lanceoladas com cerca de 5-10mm. As brácteas férteis possuem forma idêntica às estéreis de coloração marrom-esverdeada a violeta, apresentando cálice tubular com um apêndice roxo mais amplo. A corola apresenta o tubo superior ao cálice de cor azul-violeta. Possui como Sinonímias Botânicas *Lavandula pinnata* L. f. e *Lavandula santolinifolia* Spach. (BAYER, 1989; McNAUGHTON, 2006; PLATT, 2009).

2.7.2 Finalidades de cultivo

As plantas de lavanda são cultivadas comercialmente com o objetivo de produção em escala industrial para a obtenção de óleo essencial, através da destilação de folhas e flores para a fabricação de cosméticos, fármacos, fitoterápicos, perfumes finos, sabonetes, vinagres aromáticos e tabacos; para dar sabor à bebida, produtos de panificação, confeitaria, sobremesas, gelatinas e pudins, geralmente em níveis inferiores a 45 ppm. São utilizadas na medicina popular devido às suas diversas propriedades terapêuticas. Além disso, a lavanda também pode ser usada na confecção de artesanatos na forma de sachês perfumados, frascos, velas e itens decorativos, na culinária como condimento, conservante de alimentos ou em receitas (açúcar, mel, geléia, limonada e vinagre de lavanda) e, em alguns casos na preparação de vernizes. *L. dentata* e *L. angustifolia* apresentam potencial no uso em paisagismo, na formação de maciços, bordaduras ou em vasos, ou em jardins sensoriais, sendo que sua viabilidade na produção em maior escala (campo/lavouras de lavanda) também pode enriquecer a paisagem regional (BARRET, 1949; CORRÊA et al., 2003; BIASI & DESCHAMPS, 2009; LORENZI & SOUZA, 2001; ITF, 2008).

2.7.3 Farmacologia

2.7.3.1 Composição química

Plantas de *Lavandula* spp. apresentam óleos essenciais constituídos por terpenos, acetatos, alcoóis, ésteres, aldeídos, entre outros componentes (KIM & LEE, 2002).

Lavandula angustifolia possui cerca de 0,5-1,5% de óleo essencial, taninos, cumarinas, ácidos flavonóides e ursólico, apresentando como principais componentes acetato linalol (30-60%), geraniol linalol e seus ésteres, lavandulol, nerol, cineol, cariofileno, cumarina, limoneno, betaocimene, furfural, amil-etil-cetona, tujona e pinocanfona. As folhas possuem 0,7% de ácido ursólico e as sementes secas apresentam de 23,3-29,4% de proteína e 20,0-21,8% de gordura (DUKE, 2000).

Lavandula dentata apresenta óleo essencial composto por cerca de 68,6% de monoterpenos oxigenados (cineol, cânfora, fenchona, fenchol e linalol), 2,7% de monoterpenos hidrocarbonados (α -pineno, β -pineno e limoneno), 2,6% de sesquiterpenos oxigenados e 2,6% de sesquiterpenos hidrocarbonados (DOB et al., 2005 citado por MASETTO, 2009).

Segundo Jung et al. (2005), os principais componentes do óleo essencial de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula dentata* estão descritos na Tabela 1, conforme a Farmacopéia Européia.

Tabela 1 – Componentes químicos de óleo essencial de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula dentata* (%).

Componente	<i>L. angustifolia</i>	<i>L. dentata</i>
Linalol	0,5	3
Cânfora	1,7	2
Cariofileno	15,9	0,4
Acetato de linalila	0,4	-
Acetato de nerila e geranila	0,2	-
Bergamotenos	1,7	1,2
Selinenos	-	1,6
Farmasenos	-	1
Bisabolenos	-	0,5
Cardinenos	7,1	0,4
Outros sesquiterpenos	3,5	3,4
Óxido de cariofileno	2	0,3
α -pineno	0,5	1,4
β -pineno	0,2	5,1
Sabineno	0,7	3,6
Mirceno	2,8	1,2
Cimeno	3,8	0,4
Ocimeno	0,5	-
Fenchona	-	3,4
Cetonas	-	1,5
Borneol	4,6	-
Terpineóis	-	1,4

2.7.3.2 Indicações terapêuticas e atividade farmacológica

Da mesma forma que inúmeras espécies de medicinais, as lavandas também são utilizadas em todo o mundo na medicina popular devido às suas propriedades terapêuticas (DUKE, 2000), sendo que no Brasil este conhecimento e utilização popular ainda é incipiente (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000). No entanto, este uso é oriundo de um conhecimento empírico, com pouca fundamentação científica que comprove as reais propriedades farmacológicas destas plantas.

Na medicina popular, folhas e flores de lavanda são utilizadas devido às suas propriedades antiespasmódicas, carminativas, diuréticas, estimulantes e sedativas. *L. angustifolia* é usada como remédio para acne, cólicas, flatulência, tontura, cefaléia, náuseas, nevralgias, dor de cabeça, reumatismo, úlceras, enjôos, asma, bronquite, gripe e insônia. O óleo essencial, além de carminativo e estimulante também atua como repelente de insetos (DUKE, 2000; ITF, 2008). O uso interno se dá na forma de chá por infusão com material seco na quantidade de 20-30g/L de água. O uso externo é realizado na preparação de tintura ou extrato alcoólico com 200g de folhas/L de álcool hidratado (70%). Já o óleo essencial utilizado na indústria cosmética e na perfumaria é usado em quantidade de até 10% na preparação de produtos como óleos, xampus, loções, sabonetes, etc (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

No entanto, atualmente a Farmacopéia Brasileira não cita espécies de lavanda e seus respectivos usos, além das propriedades farmacológicas. Na primeira edição publicada em 1926 é descrita a espécie de *L. angustifolia*, bem como a caracterização de sua essência,

citando o emprego deste óleo, na sua maioria para uso externo. Porém, na segunda edição desta enciclopédia, em 1959, foi suprimida a monografia com a descrição de *L. angustifolia*, mantendo somente a caracterização da essência da espécie. Verificou-se que na terceira edição publicada em 1977, não consta mais a descrição da essência de alfazema, como também não é citada nas monografias suprimidas, mantidas, revisadas e transferidas para o Formulário Nacional. A partir da quarta edição publicada em 1988 e na quinta edição publicada em 2010 não consta nada em relação à caracterização de espécies de lavanda e de seus óleos essenciais (ANVISA, 2011).

Estudos científicos a nível mundial estão sendo realizados cada vez mais intensamente para verificar e conhecer as propriedades terapêuticas da lavanda. Estudos realizados já comprovaram a diminuição de ansiedade a partir do uso do óleo essencial de *L. angustifolia* (GNATTA et al., 2011), além de propriedades sedativas, regeneradora da pele e, principalmente antibacteriana, pois inibem inúmeras espécies de bactérias nocivas para a saúde humana, como exemplo a *Salmonella* sp, *Escherichia coli* e *Candida albicans*, entre outras (IMELOUANE et al., 2009; NEUWIRTH et al., 2011). Estudos recentes realizados por pesquisadores da Universidade de Coimbra e divulgados no Journal of Medical Microbiology, verificaram que o óleo essencial de *L. viridis* apresentou propriedades antifúngicas, em relação a fungos de pele, onde inibiu a filamentação de *Candida albicans*, além de causar a morte de dermatófitos e *Cryptococcus neoformans* por ruptura da membrana citoplasmática e morte celular (ZUZARTE et al., 2011).

2.7.3.3 Toxicologia

O óleo essencial atua como depressor do Sistema Nervoso Central (SNC), onde em doses elevadas os efeitos são indesejáveis, tornando-se um veneno entorpecente que pode causar convulsões e até a morte. Também pode causar dermatites (DUKE, 2000). Por este fato, de apresentar efeitos sobre o SNC, o uso interno de lavanda deve ser criterioso, podendo ocorrer somente com supervisão médica, evitando-se seu uso prolongado, sendo contra-indicado em casos de gravidez e lactação. Em casos de ingestão em altas doses, pode causar sonolência (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

Por isso, os efeitos adversos ou tóxicos também dependem da via de administração, pois via oral pode apresentar maiores riscos, principalmente se os óleos possuem maior teor de compostos insaturados, considerados tóxicos (OLIVEIRA & AKISSUE, 2000).

2.7.4 Sistema Produtivo de Lavanda

Atualmente, a produção de lavanda, principalmente de *L. angustifolia* abrange toda a Europa, Oceania, América do Norte e regiões de altitudes na América Central e do Sul (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

Plantas de lavanda são altamente resistentes às adversidades ambientais, tolerando certa negligência no seu cultivo. Porém, para que se alcance bons resultados é imprescindível que sejam atendidos dois requisitos básicos: cultivo a pleno sol e boa drenagem do solo (McNAUGHTON, 2006).

O manejo para o cultivo de espécies de lavanda deve iniciar nos primeiros meses do ano, em Janeiro e Fevereiro, realizando a aplicação dos adubos de forma homogênea na área a ser plantada, com um revolvimento leve do solo para incorporá-los. A partir de Março a Junho, realiza-se mais duas vezes o revolvimento do local, com o cuidado para não prejudicar as raízes das plantas. Nos meses seguintes, de Julho a Setembro, realiza-se a colheita e destilação dos óleos essenciais. Após a colheita deve ser feita a renovação das plantas através do plantio de novas mudas ou então, apenas a limpeza da área, retirando as plantas invasoras (BUSTAMANTE, 1996). Lembrando que estas orientações são para o cultivo no Hemisfério Norte, em que a colheita, principalmente na França inicia-se em Julho, segundo mês do verão.

As espécies de lavanda podem ser propagadas de forma sexuada quanto assexuada. No Brasil, a propagação vegetativa por estacas é a forma mais utilizada devido aos baixos custos e bons resultados apresentados por espécies como *L. angustifolia* e *L. dentata*. A micropropagação também tem demonstrado bons resultados. A propagação sexuada tem apresentado dificuldades devido aos altos custos de importação de sementes de qualidade, além da necessidade de submetê-las a tratamentos com ácido giberélico (GA₃) para que ocorra a superação da dormência e, conseqüentemente a indução da germinação (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Em relação à densidade de plantio para o cultivo de espécies de lavanda, utiliza-se uma distância entrelinhas de 1,5 a 1,8m e uma distância entre plantas de 0,5m para espécies de lavandas e 0,7m para espécies de lavandins, abrangendo cerca de 10-12 mil plantas/ha e 9-10 mil plantas/ha, respectivamente (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Pelo fato de que as lavandas são espécies exóticas, originárias do Mediterrâneo, onde as condições ambientais são diferentes das predominantes na Região Sul do Brasil, deve-se ter conhecimento de alguns parâmetros necessários ao seu cultivo, como fatores climáticos, solo, adubação orgânica, podas, colheita, secagem, armazenagem e formas de extração de óleos essenciais.

Com o conhecimento destes parâmetros, ainda assim, a produção de lavanda no Brasil é um desafio a superar, pois mesmo que haja tecnologia suficiente para o seu cultivo em outros países, há a deficiência de conhecimentos básicos necessários para a sua produção, visto que nosso país possui grande diversidade de clima e solos dependendo da região, influenciando no desenvolvimento, adaptação e no metabolismo secundário das plantas aromáticas medicinais (BIASI & DESCHAMPS, 2009). Por isso, os compostos secundários de maior interesse em espécies de lavanda são o linalol (30-40%) e acetato de linalila (40-58%) (BUSTAMANTE, 1996). No entanto, devido a esta falta de conhecimentos básicos sobre a produção de espécies de lavanda para uma região, o produtor não consegue obter os resultados esperados de determinados compostos secundários no momento da extração dos óleos essenciais. E quando estes óleos destinam-se para a indústria de perfumes, estes valores devem ser maiores para valorizar o produto final, fazendo com que as destilarias deixem de comprar a produção de muitos produtores, pelo fato das plantas não apresentarem os percentuais mínimos exigidos, desestimulando-os e culminando no abandono do cultivo da cultura (Depoimento de Delvino Nolla, Fundador do Núcleo Interdisciplinar de Estudos de Produtos Naturais - Nipron).

2.7.4.1 Fatores Climáticos

Lavandula angustifolia é mais resistente à déficit hídrico em relação às outras espécies de lavanda, pois tolera bem o clima seco do país de origem e precipitações anuais em torno de 1000 mm, além de inverno rigoroso com temperaturas abaixo de 0° C, ventos e até neve se o solo for bem drenado. Em casos de períodos prolongados de seca, a produtividade pode cair pela metade prejudicando a produção. Além disso, a ocorrência de geadas tardias na estação da primavera causará manchas e até a morte das inflorescências, sendo necessário a realização de poda para a retirada das mesmas. Em *L. dentata* poderá ocorrer danos por geadas em caules e folhas, ocorrendo o escurecimento destes órgãos, sendo que a planta recupera estas partes afetadas até a estação quente. As temperaturas no inverno variam de 2-4° C, sendo que neste período as plantas entram em repouso vegetativo; e no verão as temperaturas chegam a 20° C, sendo a estação seca e ensolarada antecipada por primavera com intensas chuvas. Estas condições climáticas tem como referência as regiões européias com produção de lavanda em escala comercial, como a região de Provence, na França (McNAUGHTON, 2006; BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Deve-se evitar o plantio de lavandas em locais com grande intensidade de ventos, pois causará a desidratação das plantas e a consequente morte das mesmas. O vento juntamente com excesso de calor e ressecamento também levará à volatilização de parte dos óleos essenciais antes da destilação (McNAUGHTON, 2006). No entanto, condições de clima relativamente seco podem contribuir no crescimento

das glândulas que acumulam ou secretam óleos presentes nas células da epiderme das folhas (LEY, 2004).

2.7.4.2 Altitude e Latitude

Em relação à altitude há uma variação grande entre as espécies e variedades de lavanda. *L. angustifolia* se desenvolve em altitudes superiores a 500 m, na faixa de 600 a 1000 m a.n.m (acima do nível do mar), enquanto que *L. x intermedia* (lavandin) fica na faixa de 500 a 700 m a.n.m (GUENTHER, 1949 citado por BIASI & DESCHAMPS, 2009). Para *L. latifolia* é necessário abaixo de 700 m a.n.m para que ocorra seu florescimento na França, no entanto na Espanha foi verificado seu desenvolvimento do nível do mar até 1600 m, ficando na faixa de 700 a 1000 m a.n.m (BUSTAMANTE, 1996). Não se encontrou citações que afirmam as faixas indicadas de altitude para a produção de *Lavandula dentata*.

Esta variação pode estar relacionada à latitude pois já existem trabalhos que demonstram uma influência positiva da latitude e temperatura na produção de plantas medicinais. No entanto, quando as características ambientais são expressivamente diferentes do país de origem de uma determinada espécie, mudanças poderão ocorrer nos padrões fisiológicos, de desenvolvimento e adaptação da planta. Na região de Provence, na França a latitude é de 44-45° Norte. Há registros de produção em escala comercial de lavanda na região da Patagônia, Argentina em que a latitude é de 41° Sul. Neste sentido, acredita-se, que as plantas apresentam comportamentos semelhantes, como forma de

desenvolvimento, época de floração e teor de princípios ativos quando cultivadas em latitudes equivalentes (norte e sul) (DOZZA, 1997; McNAUGHTON, 2006).

No estudo de plantas medicinais indicadas para cada região, é fundamental fazer ensaios comparando latitudes, altitudes e condições climáticas de diferentes locais. Ley (2004) buscando implantar em dois locais na China (latitudes 31° e 44°) espécies aromáticas da Provence francesa (latitude 43°) considera fundamental a mesma latitude do local de origem da planta medicinal, vindo em seguida a temperatura média, temperaturas acumuladas, o número de horas de sol do período de crescimento, a radiação do sol (em 0 °C, 5 °C, 10 °C, 15 °C e 20 °C) como importantes índices climáticos para introdução de espécies. A *Lavandula officinalis* (sinonímia de *L. angustifolia*) foi mais tolerante a seca e baixas temperaturas na mesma latitude que seu centro de origem, mas não apresentou desenvolvimento satisfatório em latitudes menores.

Além da latitude, a altitude também representa fator de grande importância e expressão significativa na produção de óleos essenciais de lavanda. Representa uma forte influência sobre os rendimentos do número de inflorescências, da quantidade e na qualidade dos óleos essenciais produzidos. Em altitudes elevadas, o número de inflorescências é maior, no entanto as plantas apresentam crescimento reduzido com conseqüente redução no rendimento de óleos essenciais. Neste sentido, a quantidade de óleo essencial é inversamente proporcional à altitude, ou seja, o teor de óleo diminui à medida que aumenta a altitude. Para exemplificar, a partir de depoimentos de produtores da região do sudeste francês, verificaram que em altitudes menores (vales de Drôme, França), cerca de 200 m a.n.m, 1 Kg de óleo

essencial era obtido a partir de 100-110 Kg de flores. Em altitudes maiores (Chamaloc, Drôme), cerca de 570-620 m a.n.m, para obter 1 Kg de óleo necessitava-se de 150 quilos de flores e, em La Roche de Rame (Hautes-Alpes) com 950 m a.n.m, para obter a mesma quantidade de óleo era preciso 200 Kg de flores. No entanto, quanto maior a altitude, menor era a quantidade de óleo produzido e melhor era sua qualidade, pois apresentava composição química (principalmente acetato de linalila) superior quando comparada à produção do óleo em altitudes menores. Consequentemente, seu valor comercial agregado era superior aos demais (VEAUVY, 1933).

2.7.4.3 Fotoperiodismo

Diretamente influenciado pela latitude está o fotoperíodo que é a quantidade de horas dia e horas noite necessárias para que uma planta realize certas atividades como metabolismo interno, germinação e florescimento (TAIZ & ZEIGER, 2004). Por isso, quanto ao fotoperíodo, plantas aromáticas oriundas de regiões com latitudes entre 40° e 60° são consideradas plantas de dias longos (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

O fotoperiodismo está intimamente ligado com o efeito em que a latitude exerce sobre o mesmo, sendo que na linha do Equador, a quantidade de horas dia e horas noite são iguais (12 horas) e à medida em que nos afastamos em direção aos pólos os dias são mais curtos no inverno e longos no verão (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Neste sentido, a indução floral refere-se ao período quando uma gema indiferenciada percebe o estímulo fisiológico recebido das folhas para tornar-se uma gema floral. Isso ocorre devido à interação de fatores endógenos (hormônios) e exógenos, como o comprimento do dia (fotoperiodismo) e a temperatura (TAIZ & ZEIGER, 2004; COLL et al., 2001). Em relação a isso, *L. angustifolia* é originária da região mediterrânea e considerada uma espécie de dias longos (RIBEIRO & DINIZ, 2008), ou seja, o florescimento é antecipado ou intensificado quando recebem iluminação por um período superior a um certo número de horas por dia, sendo este número de aproximadamente 12-14 horas com noites curtas (sendo, portanto, na estação de primavera-verão).

2.7.4.4 Pragas e doenças

As principais pragas e doenças que afetam espécies de lavanda são pulgões, pássaros, joaninhas, lagartas, formigas, coelhos, doenças fúngicas, bacterianas e virais (VEAUVY, 1933; McNAUGHTON, 2006). Entretanto, a incidência destes organismos em plantas de lavanda é variável dependendo do país e de fatores edafoclimáticos, de temperatura e agronômicos do local de produção e cultivo das espécies. De forma geral, as lavandas são plantas resistentes, com baixa demanda de cuidados e, sendo observados os requisitos mínimos de cultivo a pleno sol e boa drenagem do solo, a incidência de pragas e doenças será mínima. Além disso, alguns cuidados de manejo são importantes, principalmente no momento de podas e colheitas. Cuidados estes, de higiene com os equipamentos de corte através do

mergulho em soluções anti-virais, além de outras práticas como capinas e remoção de material morto, doente ou oriundo de podas do local de cultivo, minimizam o surgimento e o ataque de várias pragas e doenças (McNAUGHTON, 2006).

Veauvy (1933) relata a incidência de fungo de solo causador da podridão em plantas de lavanda, com sintomas de manchas brancas sobre as raízes, levando a planta à morte rapidamente a partir do secamento gradual da mesma. Os principais fatores disseminadores da doença são restos de plantas, principalmente raízes, não decompostas presentes na área de cultivo infectadas com o fungo.

Pesquisas realizadas no Brasil, relatam a incidência de inúmeros gêneros de fungos que atacam as mais diversas espécies de plantas medicinais, sendo que em lavandas foi verificado a presença de fungos de solo. Segundo Kruppa & Russomanno (2008), avaliando a incidência de fungos em sementes de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), erva-cidreira (*Melissa officinalis* L.), hissopo (*Hyssopus officinalis* L.), hortelã-pimenta (*Mentha piperita* L.), lavanda (*Lavandula* sp.), manjerição (*Ocimum basilicum* L.), manjerona (*Origanum majorana* L.), orégano (*Origanum vulgare* L.), sálvia (*Salvia officinalis* L.), segurelha (*Satureja hortensis* L.) e tomilho (*Thymus vulgaris* L.), verificaram que em 71,8% das amostras apresentaram o ataque de fungos. Verificaram 24 gêneros, sendo os de maior expressão *Alternaria*, *Bipolaris*, *Colletotrichum*, *Exserohilum*, *Fusarium* e *Phoma*. As espécies fitopatogênicas encontradas foram *Colletotrichum gloeosporioides* em hissopo, manjerição e hortelã-pimenta, *Bipolaris sorokiniana* em manjerição e tomilho, *Fusarium solani* em manjerição e orégano e *Fusarium oxysporum* em manjerição.

Estudos realizados por Mafia et al. (2005) verificaram o ataque de *Rhizoctonia solani* em *Lavandula* sp (lavanda), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Salvia Officinalis* (sálvia) e *Thymus vulgaris* (tomilho).

Estes fungos necrotróficos do gênero *Rhizoctonia* podem induzir diferentes sintomas nas plantas atacadas, dependendo do estágio de desenvolvimento e das características da cultura, além de atacar sementes e se manifestar no momento em que inicia a germinação das mesmas. Os sintomas mais frequentes causados por *Rhizoctonia* sp., são o tombamento de plântulas na pré e pós-emergência, podridão da raiz, do colo do caule e de estacas, queima das folhas, perda de poder germinativo e de vigor em sementes, podridão dos cotilédones e de outros órgãos das plantas dependendo da cultura infestada (VAN BRUGGEN et al., 1986; BRENNEMAN, 1997; LIMA et al., 2003; TOLÊDO-SOUZA et al., 2009). Pode ocorrer também, o aparecimento de sintomas secundários como murcha, enrolamento, secamento de cotilédones, de primórdios foliares e de folhas das plantas (SANTOS et al., 2001).

2.7.4.5 Solo

As lavandas se desenvolvem melhor em solos arenosos, calcários bem drenados e pedregosos. Também podem ser cultivadas em solos argilosos com altitudes acima de 1000 m a.n.m desde que apresentem uma boa drenagem. A faixa necessária para o fator pH é de 6,0 a 8,0 (McNAUGHTON, 2006), ou levemente alcalino na faixa de

6,5 a 7,0 (BARRET, 1949). Cultivares de *L. stoechas* aceitam um pH mais ácido que cultivares de *L. angustifolia*, no entanto se os valores forem muito alcalinos são mais prejudiciais em relação à solos mais ácidos (McNAUGHTON, 2006). Em parte, esta recomendação está dentro do recomendado para o cultivo de plantas medicinais de cerca de 6,0 a 6,5 (CORRÊA et al., 2003) e para o cultivo de plantas ornamentais que fica na faixa de 5,5 a 6,0 (BELLÉ, 2008). Porém, cada espécie medicinal possui exigências particulares e específicas que nem sempre se estendem para plantas do mesmo gênero ou mesma família.

2.7.4.6 Adubação

As plantas de lavanda se desenvolvem em solos calcáreos, pobres em matéria orgânica. Recomenda-se a adubação nitrogenada através da aplicação de farinha de ossos e de sangue na quantidade de 100 kg / ha⁻¹, em dose de 50% na primavera e o restante após a floração no momento anterior à chuva ou irrigação, considerando que o nitrogênio aumenta o comprimento do caule favorecendo a produção de inflorescências. Em plantas mais jovens, em que o objetivo é a produção de flores de corte, pode-se utilizar o dobro do recomendado, aplicando em três momentos no decorrer de três anos. Caso o objetivo é a produção familiar, um composto oriundo de compostagem é suficiente juntamente com aplicação de calcário (McNAUGHTON, 2006).

As recomendações para adubação em plantas medicinais concordam no sentido da utilização de adubos orgânicos. Recomenda-se a utilização de adubação orgânica, de forma geral, na quantidade que

varia de 1 a 5 Kg/m⁻². Recomenda-se esterco de aves na quantidade de 2-3 kg/m⁻² ou 5 L/m⁻²; de curral curtido em doses de 4-5 kg/m⁻² ou 15-20 L/m⁻², ou ainda composto orgânico vegetal na dosagem de 2-5 kg/m⁻². Estes adubos orgânicos favorecem a liberação mais lenta de nutrientes (SARTÓRIO et al., 2000; GALLO et al., 2002; ALTIERI et al., 2003), havendo uma melhora significativa das propriedades físicas e biológicas do solo, além de corrigir possíveis deficiências de macro e micronutrientes (PRIMAVESI, 1998; CORRÊA et al., 2003; SARTÓRIO et al., 2000).

2.7.4.7 Poda e colheita

Em paisagismo, a poda em lavanda é importante para manter a juvenilidade das plantas, pois a partir do segundo ano elas tornam-se cada vez mais lenhosas. Este tratamento acaba atrasando a produção de inflorescências, por isso deve ser realizada no início da primavera ou ao final da floração (McNAUGHTON, 2006).

Para a produção comercial, a poda pode ser feita no momento da colheita. A colheita indicada para as espécies de lavanda é de retirar em torno de um terço até a metade da parte aérea, ou então deixar até três conjuntos de folhas ou três nós com gemas, caso contrário, as plantas irão morrer. A espécie de *L. angustifolia* exige duas podas ao ano, realizando-se a primeira após o florescimento na primavera, cortando os lados para que haja o florescimento no topo. A segunda poda realiza-se no outono, antes da ocorrência de geadas, cortando os lados e o ápice das plantas. Quanto à *L. dentata*, se acaso

houver um desenvolvimento maior da parte aérea, a poda pode ser feita no verão em uma quantidade maior do que o indicado, podendo ser retirado mais de 50% da parte aérea (McNAUGHTON, 2006).

A colheita deve ser realizada no início da manhã após a evaporação do orvalho, quando as inflorescências e folhas já estiverem secas. Este detalhe deve ser levado em conta, pois o material a ser colhido não deve ser exposto ao calor do sol, para manter a quantidade e qualidade dos óleos essenciais. A colheita também não deve ser feita quando as plantas estiverem molhadas, devido a chuvas ou irrigação. Caso estiverem empoeiradas, realiza-se irrigação dias antes da colheita. Por isso, dias frios, secos e ensolarados são os mais indicados para realizar a colheita da lavanda, estendendo-se durante o dia caso seja em grandes áreas, realizada de forma mecanizada. A colheita pode ser realizada de forma mecanizada ou manual. As inflorescências devem ser colhidas quando se apresentam em plena floração em que as flores do ápice estiverem abertas ou, quando as duas primeiras flores da espiga abriam-se, ou ainda, quando, um quarto a um terço das flores na espiga estiverem abertas, cortando-as logo acima do último par de folhas e início do pedúnculo floral, para o caso de colheita manual. As inflorescências são agrupadas em feixes, sendo os pedúnculos florais amarrados com sacos de papel ou elástico, sem haver o contato do material com as inflorescências para, posteriormente serem armazenadas (BARRETT, 1949; McNAUGHTON, 2006).

A importância da colheita de ser realizada nas primeiras horas da manhã é devido à maior concentração de óleos essenciais nesse período. Outro fator que pode prejudicar a produção de óleo essencial é o atraso na colheita, pois à medida que ocorre a fecundação das flores o

teor de óleo diminui progressivamente chegando a quantidades mínimas. Em cultivo de híbridos esse fato não ocorre, podendo tardar um pouco a colheita (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

2.7.4.8 Secagem, armazenagem e extração de óleos essenciais

Após a colheita, os feixes devem ser armazenados para a secagem, sendo pendurados em um lugar seco, arejado e fora de qualquer luz solar direta. Devem ser mantidos longe de umidade, ambientes com poeira e com calor excessivo, caso contrário, ocorrerá a volatilização do óleo essencial e perda das cores das inflorescências. Quando estiverem secos, poderão ser guardados em recipientes de vidro escuro, hermeticamente fechados, para uso posterior ou em caixas de papelão em local fresco, seco e com pouca iluminação. Também podem ser guardados em arranjos, sendo utilizados posteriormente em arranjos florais (BARRETT, 1949; McNAUGHTON, 2006).

Em casos de produção comercial, a secagem deve ser realizada tão rápido quanto possível após a colheita, sendo realizada em temperaturas abaixo de 45° C para evitar a volatilização dos óleos e perda das propriedades terapêuticas devido à alteração química dos compostos em função da temperatura (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

O processo de extração para a obtenção dos óleos essenciais a partir de material vegetal fresco e seco inicia-se ainda no momento da floração, conforme parâmetros que devem ser obedecidos rigorosamente, citados anteriormente como horário de coleta, processo de secagem e tempo entre a colheita e a secagem que serão

imprescindíveis na garantia da qualidade do óleo essencial em relação ao seu aroma e intensidade, além de quantidades significativas. O mais indicado é a realização deste processo com material vegetal fresco para que as perdas por volatilização sejam mínimas.

Existem várias formas para a obtenção dos óleos essenciais dependendo dos órgãos da planta onde eles se concentram, além da destinação e do valor comercial do produto final. Os principais métodos de extração de óleos incluem a hidrodestilação, o arraste a vapor e o fluido supercrítico, este recentemente desenvolvido. Outros métodos também podem ser utilizados, como a enfloração (enflourage), prensagem a frio e extração com solventes (BIASI & DESCHAMPS, 2009).

CAPÍTULO I
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E ANATÔMICA DE
***Lavandula angustifolia* Mill. E *Lavandula dentata* L.**

Alcione Dalla Riva¹

RESUMO

Plantas do gênero *Lavandula* pertencem à família Lamiaceae, denominadas comumente de alfazemas ou lavandas, são aromáticas originárias da Europa, especificamente da região do Mediterrâneo. Como há poucas informações acerca da morfologia e anatomia de plantas deste gênero, objetivou-se conhecer os caracteres morfoanatômicos de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula dentata* para auxiliar na identificação das mesmas. A análise morfológica foi realizada com o auxílio de microscópio estereoscópico utilizando inflorescências em plena floração e folhas jovens, sendo que destas retirou-se manualmente a parte mediana para a análise anatômica em microscópio óptico acoplado diretamente a uma câmera digital. Verificou-se que as espécies de lavanda apresentam características morfológicas semelhantes como crescimento indeterminado com ramificação simpodial, folhas simples, sésseis, adunadas, lanceoladas, opostas cruzadas e revolutas. Quanto aos caracteres anatômicos também foi identificado semelhanças como morfologia das células epidérmicas,

¹ Bióloga, mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Área de concentração em Produção Vegetal.

cutícula, tipos de estômatos, mesofilo dorsiventral e heterogêneo, além da presença de tricomas tectores e de tricomas glandulares observados nas folhas das duas espécies. Parâmetros morfológicos distintos foram visualizados que auxiliam na taxonomia das espécies do gênero. *L. angustifolia* apresentou folhas de coloração verde-acinzentada, margem inteira e apenas a nervura central visível pela análise macroscópica. Em *L. dentata* verificou-se folhas de coloração verde mais intenso que *L. angustifolia*, margem pinatipartida, venação peninérvea visível pela análise macroscópica, além de tamanho maior em relação à altura e dossel quando comparado à *L. angustifolia*.

Palavras-chave: Farmacobotânica, alfazema, órgãos vegetativos e reprodutivos.

**ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL
CHARACTERIZATION OF *Lavandula angustifolia* Mill. E
Lavandula dentata L.**

ABSTRACT

Plants of the genus *Lavandula* belong to the *Lamiaceae* family, commonly called lavenders, they are aromatic plants originated in Europe, especially from the Mediterranean. As there isn't too much information about the morphology and anatomy of this kind of plant, we aimed to know the morphological and anatomical features of *Lavandula*

angustifolia and *Lavandula dentata* to assist in identifying themselves. The morphological analysis was performed with a stereoscopic microscope, using flowers in full bloom and young leaves, and from these ones were manually removed the middle part of it, to the anatomical analysis in one optical microscope coupled directly to a digital camera. It was found that the lavender species have similar morphological characteristics as an indeterminate growth with sympodial branching, simple leaves, sessile, united, lanceolate, crossed opposites and revolute. The anatomical characters were also observed and we discovered similarities as morphology of epidermal cells, cuticle, stomatal types, dorsiventral mesophyll and heterogeneous, besides the presence of tectors trichomes and glandular trichomes in the leaves of both species. Distinct morphological parameters were seen to assist in the taxonomy of the genus. *L. angustifolia* showed sheets of greenish-gray color, an entire margin, and only the central nerve visible by macroscopic analysis. In *L. dentata* it was found more intense green colored leaves than *L. angustifolia*, a pinatipartida margin, visible dorsal nerve venation by macroscopic analysis, besides a bigger size in relation to height and canopy when compared to *L. angustifolia*.

KEY-WORDS: Farmacobotany, lavender, vegetative and reproductive organs.

1 INTRODUÇÃO

As espécies pertencentes à família Lamiaceae possuem distribuição cosmopolita, sendo plantas herbáceas ou arbustivas e raramente árvores de pequeno e médio porte, com ramos, geralmente de formato quadrangular quando se apresentam em estágios iniciais de desenvolvimento (LORENZI & SOUZA, 2008). Grande parte das espécies é constituída de plantas aromáticas, pois apresentam vários tipos de tricomas associados a glândulas epidérmicas que produzem e secretam diversas substâncias (NAVARRO & EL QUALILID, 2000).

Neste sentido, o gênero *Lavandula* abrange plantas medicinais aromáticas, originárias da Europa e que se desenvolvem em solos áridos e calcários da região mediterrânea em altitudes de até 1.800 metros a.n.m (AOYAMA et al., 1996; LORENZI & SOUZA, 2001; LORENZI & MATOS, 2008; BIASI & DESCHAMPS, 2009).

Este gênero possui cerca de 25 espécies de lavanda (McNAUGHTON, 2006) até mais de 30 espécies conhecidas, além de subespécies e grande número de variedades (BIASI & DESCHAMPS, 2009). Segundo publicações de Upson & Andrews (2004), o gênero *Lavandula* possui 39 espécies, além de inúmeras variedades híbridas que também são cultivadas no paisagismo ou de forma comercial, porém a qualidade do óleo destes híbridos é inferior quando comparado com as demais espécies de lavanda.

Pertencentes à seção *Lavandula*, pode-se citar as espécies *Lavandula angustifolia* Mill e *Lavandula dentata* L., pouco cultivadas

no Brasil, sendo encontradas ocasionalmente no sul do país, em hortas e jardins de descendentes de europeus. A *L. angustifolia* é chamada de lavanda-comum, lavanda-verdadeira, alfazema ou lavanda-inglesa, sendo nativa das montanhas do Mediterrâneo, especificamente nas montanhas do sudeste da França e Itália, cultivada em solos pobres e sílico-calcáreos. Também é conhecida pelos sinônimos de *Lavandula vera* DC, *Lavandula spica* L. e *Lavandula officinalis* Chaix ex Vill (LORENZI & SOUZA, 2001; LORENZI & MATOS, 2008; BIASI & DESCHAMPS, 2009). *L. dentata* também conhecida como lavanda-francesa ou alfazema é nativa do leste e sul da Espanha, desenvolvendo-se em baixas altitudes e solos calcáreos. Esta espécie possui como sinônimos *Lavandula pinnata* L. f. e *Lavandula santolinifolia* Spach (BAYER, 1989).

Estas espécies citadas são consideradas plantas medicinais e aromáticas pelo fato de apresentarem apêndices epidérmicos especializados, os chamados tricomas glandulares ou ductos de óleos que secretam substâncias quimicamente diferentes, sendo variável para cada espécie a quantidade e diversidade de compostos produzidos (DAMIÃO FILHO, 1993; MARTINS, 2002). Por isso, as plantas de lavanda podem ser cultivadas para diversos fins. Como ornamental é utilizada no paisagismo para formar maciços ou bordaduras. Na área comercial, as plantas são utilizadas para a obtenção do óleo essencial, através da destilação de folhas e flores, sendo este produto muito utilizado na fabricação de fármacos, perfumes, cosméticos, entre outros; ou ainda, na medicina popular devido às suas propriedades anestésicas, sedativas, antiespasmódicas, carminativas, entre outras (LORENZI & SOUZA, 2001; ITF, 2008; BIASI & DESCHAMPS, 2009).

A partir da pesquisa e análise bibliográfica da família Lamiaceae, verificou-se a escassez de informações em relação à caracterização morfológica e anatômica de plantas do gênero *Lavandula* cultivadas no Brasil. Em vista disso, torna-se necessário um estudo mais completo e aprofundado, visando à importância do conhecimento morfológico e anatômico para que se obtenha sucesso nos desafios do cultivo das espécies do gênero para as condições edafoclimáticas de cada região, além de auxiliar na taxonomia e melhor identificação das mesmas.

O objetivo do trabalho foi de conhecer caracteres morfológicos e anatômicos de folhas e inflorescências de *L. angustifolia* e *L. dentata*, visto seu importante uso como planta medicinal ou como matéria-prima para a fabricação de fitofármacos e fitoterápicos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de microscopia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo, no período de Outubro de 2010 a Janeiro de 2011.

As espécies utilizadas foram *L. angustifolia* e *L. dentata*, sendo taxonomicamente identificadas e incorporadas ao acervo do Herbário RSPF (sem registro oficial) da UPF, sob os números RSPF 12191 e RSPF 12189, respectivamente. O material para as análises foi obtido de plantas encontradas no Campus, utilizadas no paisagismo e também de plantas cultivadas na coleção do Horto de Plantas Medicinais do Núcleo Interdisciplinar de Estudos de Produtos Naturais e Plantas

Medicinais (NIPRON), em área pertencente ao Viveiro de Mudas do Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária (CEPAGRO), da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo. O horto situa-se nas coordenadas 28° 13' 90" Sul e 52° 22' 18" Oeste, a uma altitude de 689 m a.n.m.

Das espécies citadas acima, analisou-se as seguintes variáveis: hábito de crescimento, tipo de ramificação, identificação e classificação dos tricomas, estudo das características anatômicas e morfológicas de folhas, inflorescência e flores, além de análises microscópicas do pó destes órgãos.

Tanto para análise anatômica quanto para análise morfológica foram utilizadas folhas jovens de ambas as espécies, pelo fato das folhas adultas serem grandes, sem condições de analisá-las de uma forma mais abrangente e total no microscópio e no estereoscópio. Para a análise anatômica, foi utilizada a parte mediana de flores, brácteas e folhas frescas, onde foram realizados finos cortes transversais à mão livre, com auxílio de lâmina e isopor. As secções foram colocadas em água e organizadas entre lâmina e lamínula, sendo posteriormente levadas ao microscópio ótico para análise, sem coloração. Para a obtenção das imagens foi utilizado microscópio óptico. A microscopia do pó (material seco macerado) e a análise da epiderme foram realizadas através da raspagem paradérmica da face abaxial das folhas e inflorescências, organizadas em lâmina e lamínula, sendo as amostras do pó analisadas por varredura e a epiderme analisada quanto à morfologia e disposição das células.

No caso das análises referentes às estruturas morfológicas destes órgãos foi utilizado o microscópio estereoscópico com o auxílio de câmera digital comum.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Lavandula angustifolia e *Lavandula dentata* são classificadas como plantas aromáticas, heliófilas de dias longos que apresentam crescimento indeterminado com ramificação simpodial (Figura 1a e 1b, respectivamente).

3.1 *Lavandula angustifolia* Mill e *Lavandula dentata* L.

3.1.1 Descrição macroscópica

Ambas as espécies de lavanda apresentam folhas incompletas, sésseis, adunadas, concolor, simples com forma lanceolada, ápice agudo, filotaxia oposta cruzada, superfície pilosa com grande número de tricomas, consistência intermediária entre herbácea e membranácea, margem das folhas recurvada no sentido abaxial (revolutas). *L. angustifolia* apresenta uma altura de cerca de 30 a 70 cm com folhas adultas de cerca de 4,5 cm de comprimento e 0,4 cm de largura, com coloração verde-acinzentada, margem inteira e venação penínervia, por mais que na análise macroscópica, apenas foi possível a visualização da nervura central (Figura 1a, 1c e 1e). *L. dentata* apresenta uma altura de 0,70-1 m, com folhas adultas de, aproximadamente 5,5 cm

de comprimento e 0,8 cm de largura, coloração verde mais intenso que *L. angustifolia*, venação peninérvea do tipo camptódroma e margem pinatipartida (Figura 1b, 1d e 1f).

Características idênticas foram encontradas em estudos morfológicos realizados por Toigo et al. (2004) com *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. (erva de São Simão), verificando folhas pubescentes com ápice agudo, de coloração cinza-esverdeados, ramos quadrangulares e nervação peninérvea.

Não foi possível realizar a análise e classificação da inflorescência e flores de *L. angustifolia*, pelo fato desta espécie não entrar na fase reprodutiva para as condições climáticas da região do planalto gaúcho. Fato este, verificado por Biasi & Deschamps (2009) na região de Pinhais/PR em que os genótipos de *L. angustifolia* demonstraram dificuldades de florescimento para as condições climáticas da região.

A espécie *L. dentata* apresenta inflorescências entomófilas, indefinidas do tipo espiga simples em que a antese ocorre da base para o ápice (Figura 2a). No entanto, esta inflorescência também é caracterizada como definida pelo fato de apresentar pináculos (pequeno grupo de flores presos na axila das brácteas), sendo estes pináculos de 6-9 flores protegidas e inseridas na axila de uma bráctea, com pedicelos curtos que se inserem próximos uns dos outros na raque. Isto porque a antese destes pináculos ocorre do centro para as extremidades, sendo primeiramente a flor do centro a desabrochar e, em seguida duas flores laterais e assim por diante. Por isso, se o pedicelo é acompanhado de uma bráctea há a possibilidade de que outra flor se desenvolva na axila desta bráctea (Figuras 2b e 2c). Cada conjunto dessas flores, com sua

respectiva bráctea se inserem aleatoriamente ao longo de toda a extensão da raque.

As flores são hermafroditas, medindo cerca de 0,6-1 cm de comprimento e 3-4 mm de largura, andróginas, hipóginas, pediceladas, diclamídeas com a presença de brácteas (Figuras 2e/f, 3a). O cálice zigomorfo, tubular, gamossépalo, pubescente externamente, formado por 10-13 nervuras longitudinais salientes, com uma expansão petalóide da nervura central formando um lobo distinto, arredondado-romboidal, sendo que na porção inferior possui uma coloração matizada entre o verde-arroxeadado a marrom, enquanto que na porção superior apresenta uma coloração violeta idêntica à das pétalas. Mede cerca de 5-6 mm de comprimento (Figuras 3a, 3b). Isso foi comprovado nas chaves taxonômicas de Barroso et al. (1999), o qual cita que as plantas do gênero *Lavandula* possuem cálice tubuloso, denteado, com um dos dentes modificados em apêndice foliáceo.

A corola é gamopétala labiada, zigomorfa e pentâmera, apresentando o lábio superior bilobado e o lábio inferior formado por três lobos menores, de coloração violeta-azulada na porção superior dos lábios que se encontra acima do cálice e coloração esbranquiçada na porção inferior que fica protegida e envolta no cálice (Figuras 3a, 3b). Na porção mediana da corola externamente até a porção superior dos lábios e, na porção mediana interna até a porção em que os lábios se dividem, posicionando-se acima do cálice apresentam-se pubescente, com grande quantidade de tricomas (Figura 3c). O androceu é dialistêmone, simples, epipétalo, didínamo, oligostêmone e pubescente. Possui, ainda, estames inclusos com anteras introrsas formadas por duas tecas, sendo o filete inserido na porção apical da antera. Não apresenta

estaminódios (Figura 3c). O gineceu é dialicarpelar com ovário súpero, bicarpelar, tetralocular com falsos septos, sendo o estilete ginobásico. Apresenta nectário basal abaixo dos óvulos e a placentação é axial e o estigma é único (Figuras 3d).

Muitas das características encontradas são peculiares da família Lamiaceae, visualizadas também por Basílio et al. (2006), em estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Hyptis pectinata* (L.) Poit. e *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae), onde verificaram que ambas as espécies apresentaram folhas pilosas, opostas com ápice agudo, de coloração cinza-esverdeado, com caules e ramos de formato quadrangular. Apresentam inflorescências terminais, sendo que as flores possuem um pequeno pedicelo, além de brácteas foliáceas que as protegem e corola bilabiada.

Em toda a estrutura da inflorescência, tanto sépalas quanto pétalas, como também as brácteas apresentam grande quantidade de tricomas, revestindo-as (Figuras 3a, 3b, 3c, 3f). Na porção apical da inflorescência, as brácteas são modificadas lembrando pétalas de cor violeta e com menor número de flores, enquanto que na porção inferior é o contrário, onde as brácteas apresentam cor esverdeado-paleáceo (Figura 3f). Após 18 horas da colheita do material, acondicionado em geladeira, apresentou uma diferença entre as brácteas. A maioria delas da porção apical apresentava-se murchas, enquanto que àquelas da porção inferior continuavam coloridas e túrgidas, protegendo por maior tempo a beleza das flores. Apresentam, ainda, a raque e o pedúnculo de, aproximadamente 10-30 cm, com formato quadrangular (Figura 2d). Em relação às características apresentadas pelas flores de *L. dentata*, a

fórmula floral é $\left| K_{(5)} [C_{(5)} A_{(4)}] G_{(2)} \right.$ apresentando um diagrama floral representando na Figura 3e.

3.1.2 Descrição microscópica

As folhas jovens de *L. angustifolia* (Figura 4a) e *L. dentata* (Figura 4b) em seção transversal, ao nível da porção mediana apresentam mesofilo heterogêneo assimétrico. A epiderme das folhas é uniestratificada, ou seja, formada por apenas um estrato, sendo a epiderme superior (referente à face adaxial) mais espessa em relação à inferior (face abaxial). Isso porque é constituída de células irregulares, tanto na forma como no tamanho, onde as células maiores apresentam contornos arredondados e as células menores, contornos retangulares e alongados, sendo estas, as mais presentes na face abaxial. A cutícula é formada por uma camada fina, lisa e levemente sinuosa de células que recobre a epiderme (Figura 4c).

O mesófilo é dorsiventral, formado por parênquima paliçádico na face adaxial, constituído por uma camada de células, correspondendo a um terço da espessura do mesofilo, sendo as células com formatos arredondados com um comprimento correspondente a uma a uma vez e meia a extensão de sua largura. O parênquima lacunoso é multisseriado, apresentando de 4-5 estratos celulares com células arredondadas de contornos sinuosos (Figura 4c).

A nervura central da folha é côncava junto à superfície adaxial e abaxial, sendo estas características mais acentuadas e visíveis em *L. dentata* (Figuras 4a e 4b), sendo este feixe vascular de médio porte e, logo abaixo presença de células de parênquima fundamental

(Figura 4d). Ao longo da extensão de cada braço da folha há a presença de, aproximadamente, 4-6 nervuras secundárias com vasos condutores de pequeno porte. Isso explica porque na análise macroscópica visualizou-se apenas a nervura central, não sendo possível uma classificação clara quanto à nervação da folha de *L. angustifolia*. Em *L. dentata* há a presença de 2 vasos condutores maiores que os demais, na porção mediana de cada braço, sendo os demais de pequeno porte (Figura 4b). Em todos os vasos foram identificados células arredondadas que englobam e protegem os vasos condutores (xilema e floema) formando a bainha vascular, sendo que na nervura central apresentam pequena quantidade de colênquima na parede destas células, fornecendo maior resistência e proteção a estes vasos (Figura 4d)

O bordo foliar da porção apical em corte transversal (margem revoluta) possui características idênticas do restante do limbo foliar quanto à disposição e formato das células parenquimáticas. Porém, o parênquima paliçádico formado por uma camada de células está presente em toda a borda recurvada até a altura em que a margem da folha forma um ângulo de 180°, na porção em que se inicia a face abaxial.

A epiderme analisada em vista frontal a partir de raspagem paradérmica apresentou-se, em ambas as espécies de lavanda, células arredondadas com contornos sinuosos de vários tamanhos que formam a face adaxial das folhas, idênticas às células visualizadas nos cortes transversais. Células de *L. dentata* são mais sinuosas em relação à *L. angustifolia* (Figura 4e e 4f). Tanto na epiderme como nas demais estruturas e órgãos analisados verificou-se a presença de estômatos diacíticos, acompanhados de cada lado por uma ou mais células

posicionadas de forma que seu eixo longitudinal forma um ângulo reto com a fenda estomática (Figura 5a)

Também foram realizadas análises para verificar estruturas de partes das inflorescências de *L. dentata*, onde foi visualizado semelhanças e diferenças nas características celulares quando comparadas à epiderme, tecidos parenquimáticos e vasculares das folhas.

As brácteas da porção inferior de coloração esverdeado-paleáceo a partir de cortes transversais, apresentaram cutícula um pouco espessa, lisa e sinuosa, epiderme uniestratificada com células arredondadas com contornos sinuosos em tamanho maior na face abaxial, na qual recebe maior quantidade de luz solar, enquanto que as células da face adaxial que praticamente não recebem luz, pois protegem e envolvem as flores na inflorescência, apresentam células menores que a face oposta, retangulares, alongadas e contornos arredondados. Já a epiderme em vista frontal também apresenta células arredondadas, mas não são sinuosas como as células da epiderme foliar. Apresenta parede celular mais densa, com deposição irregular, dando um aspecto de colar que delimita as células, fornecendo rigidez e resistência às células (Figura 5d). Foram identificados estômatos anisocíticos, circundados por três células subsidiárias de tamanhos diferentes (Figura 5b). As brácteas apresentaram um sistema vascular de médio porte com grande quantidade de colênquima englobando os vasos condutores (Figura 5c).

As brácteas apicais da inflorescência de cor violeta, idênticas às pétalas, apresentaram a partir de cortes transversais cutícula fina e lisa, idêntica à das folhas, epiderme uniestratificada com algumas células arredondadas, sendo a maioria delas retangulares e alongadas

com contornos arredondados. Os vasos condutores são formados por anéis semicirculares (Figura 5f). Em vista frontal, verificou-se a presença de células muito sinuosas que formavam braços ou expansões em número de, aproximadamente 7-10 ao longo de toda a membrana plasmática das células. Apresentam pouquíssima quantidade de parede celular, sendo estas brácteas mais delicadas e flexíveis quando comparadas às brácteas da porção da base da inflorescência (Figura 5e).

O cálice apresentou, tanto em cortes transversais como por vista frontal, características idênticas das brácteas apicais da inflorescência em relação à cutícula, formato e tamanho das células da epiderme, do parênquima e dos vasos condutores (Figura 6a). No entanto, a corola das flores apresentou características semelhantes às das folhas, como estômatos diacíticos, epiderme uniestratificada com células arredondadas de vários tamanhos com presença de protuberâncias como se fossem pequenos mamilos, mesofilo com células arredondadas com contornos sinuosos como se fossem peças de quebra-cabeça que se encaixam (Figuras 6b e 6d).

Algumas destas características também foram evidenciadas em *Vernonia scorpioides* (erva de São Simão) (TOIGO et al., 2004) e *Hyptis pectinata* e *Hyptis suaveolens* (BASÍLIO et al., 2006), como nervação penínérvea, mesofilo heterogêneo assimétrico, estômatos diacíticos, epiderme com células de vários tamanhos e cutícula lisa e delgada. Em *H. pectinata* e *H. suaveolens* foram encontrados tricomas simples uni e pluricelulares, enquanto que *V. scorpioides* possui tricomas tectores pluricelulares unisseriados.

Nas espécies de lavanda estudadas foram encontrados vários tipos de tricomas, presentes nas folhas e nas inflorescências do tipo

tectores e glandulares (Figura 7a). Os tricomas tectores são em número bem maior em relação aos demais tipos, sendo pluricelulares terminando em ponta aguda, eretos ou curvos, onde a maioria deles são ramificados e arborescentes (Figura 7b e 7c). Estão presentes na epiderme de folhas, do cálice, de brácteas apicais e inferiores. Já os tricomas glandulares são peltados uni ou pluricelulares, com pedicelo de tamanho variado e cabeça globosa (Figura 7e). Apresentam ainda tricomas capitados com pedicelo curto ou alongado e cabeça ovalada achatada (Figura 7d e 7f). Verificou-se a presença de tricomas glandulares capitados e peltados em todas as estruturas analisadas. O cálice e a corola, no entanto, apresentaram tricomas com características distintas dos citados acima. Verificou-se tricomas tectores uni e pluricelulares, de 1 ou 2-4 células em série única, eretos ou curvos com ápice pontiagudo, bem menores que os visualizados nas demais estruturas, com paredes sinuosas com inúmeras protuberâncias (Figuras 6c, 6d e 6e). Análises a partir de microscópio eletrônico seriam importantes no sentido de uma análise minuciosa em relação ao número de células que formam estes tricomas.

Realizou-se análise microscópica a partir de material seco macerado de folhas e inflorescências, para confrontar os resultados obtidos e, verificou-se a presença de características e estruturas iguais às encontradas nas avaliações do material fresco.

Tricomas tectores, glandulares capitados e peltados também foram verificados em outras espécies da família Lamiaceae, como *Mentha spicata* e *Mentha spicata* x *suaveolens* (MARTINS, 2002), *Ocimum gratissimum* (VIANNA, 2009), *Leonurus sibiricus* (DUARTE & LOPES, 2005) entre outras espécies. Estas informações estão de acordo com Metcalfe e Chalk (1988), pois citam que os inúmeros tipos

de tricomas presentes na família Lamiaceae possuem grande valor taxonômico.

Estudos realizados avaliando a propagação in vitro, os tricomas e óleos essenciais de *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae), identificou-se a presença de tricomas idênticos dos descritos anteriormente encontrados em *L. angustifolia* e *L. dentata*. O estudo indicou a presença de tricomas não glandulares estrelados e tricomas glandulares peltados e capitados. Os peltados possuíam uma célula basal, haste unicelular muito curta e cabeça redonda e se encontravam em menor número que os capitados. Os tricomas capitados eram de dois tipos. O primeiro possuía uma célula basal, pedúnculo curto unicelular e cabeça bicelular. O segundo possuía uma célula basal, caule unicelular, uma célula de pescoço e cabeça unicelular. Foram encontrados ainda tricomas glandulares bifurcados e ramificados mistos formados por tricomas glandulares e tectores unidos (ZUZARTE et al., 2010).

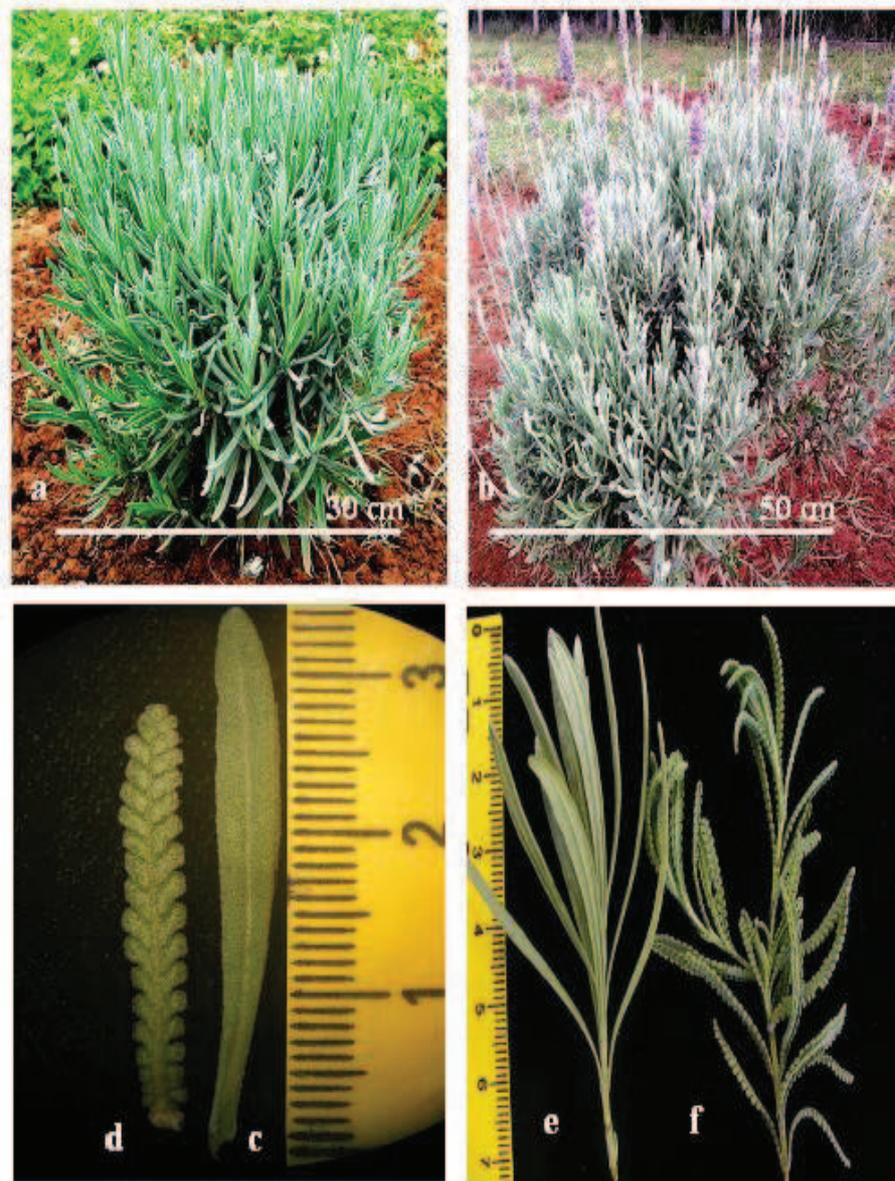


Figura 1 – a) Planta de *Lavandula angustifolia*. b) Planta de *Lavandula dentata* (Cepagro, FAVM, UPF, Passo Fundo, 2009). c) Folha de *L. angustifolia*. d) Folha de *L. dentata*. e) Ramo de *L. angustifolia*. f) Ramo de *L. dentata*.

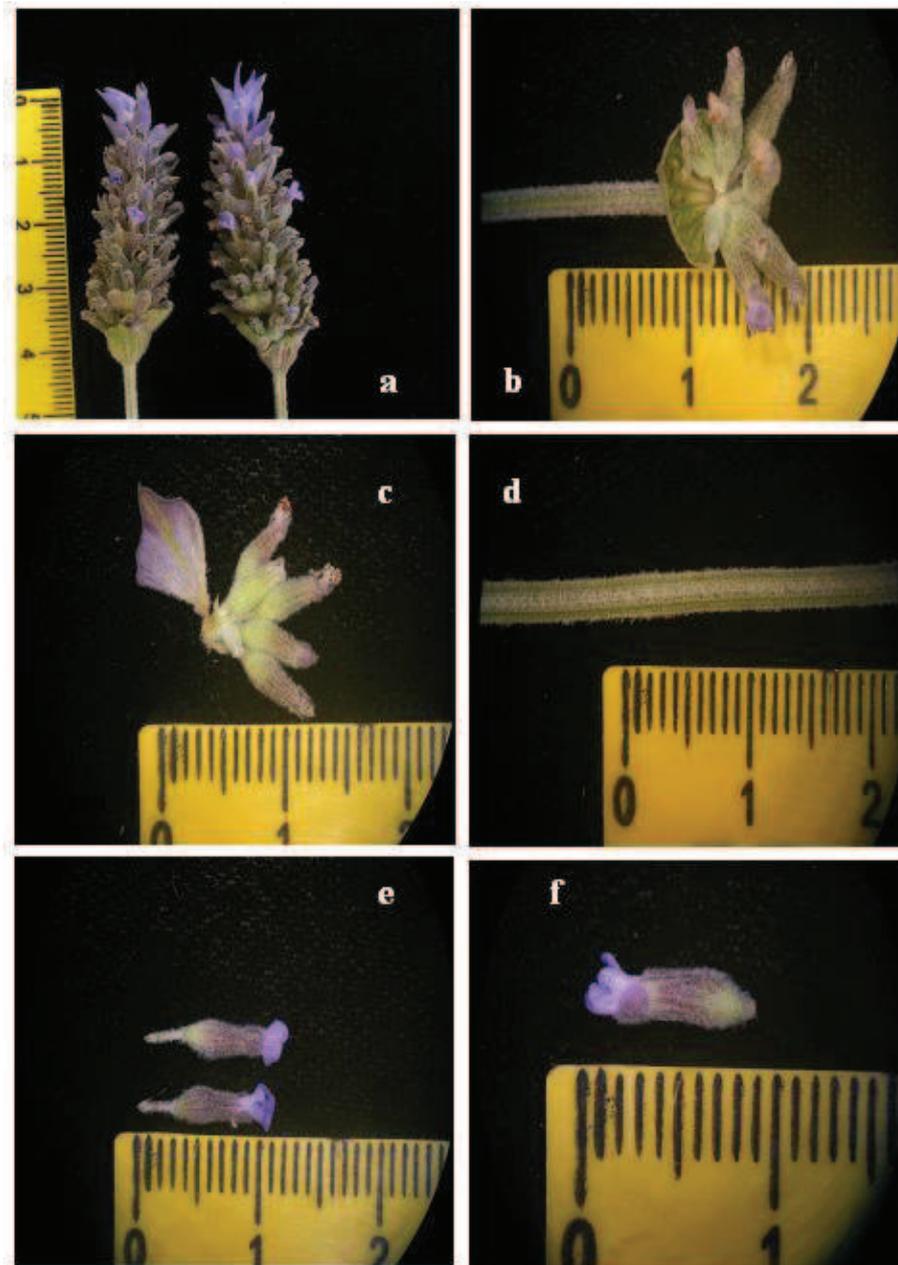


Figura 2 – Morfologia da inflorescência de *Lavandula dentata*. a) Inflorescências. b) 9 flores que se inserem na bráctea da porção inferior. c) 7 flores que se inserem na bráctea da porção apical. d) Pedúnculo floral quadrangular. e/f) Flores pentâmeras pediceladas em plena floração.

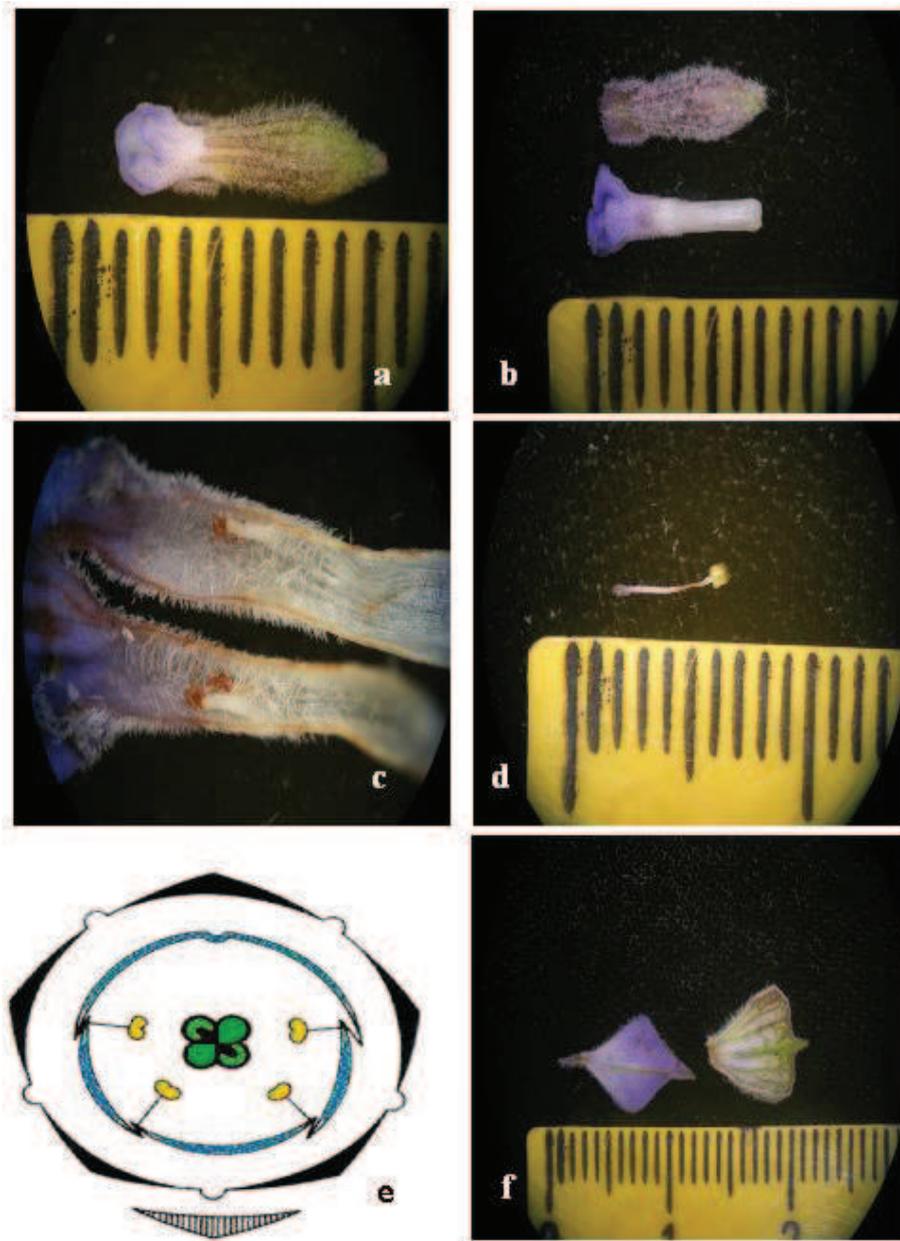


Figura 3 – Morfologia da inflorescência de *Lavandula dentata*. a) Flor pentâmera. b) Cálice e corola separados. c) Flor aberta ao meio demonstrando os estames. d) Gineceu com nectário basal. e) Diagrama floral. f) Brácteas da porção apical e inferior evidenciando as características distintas.

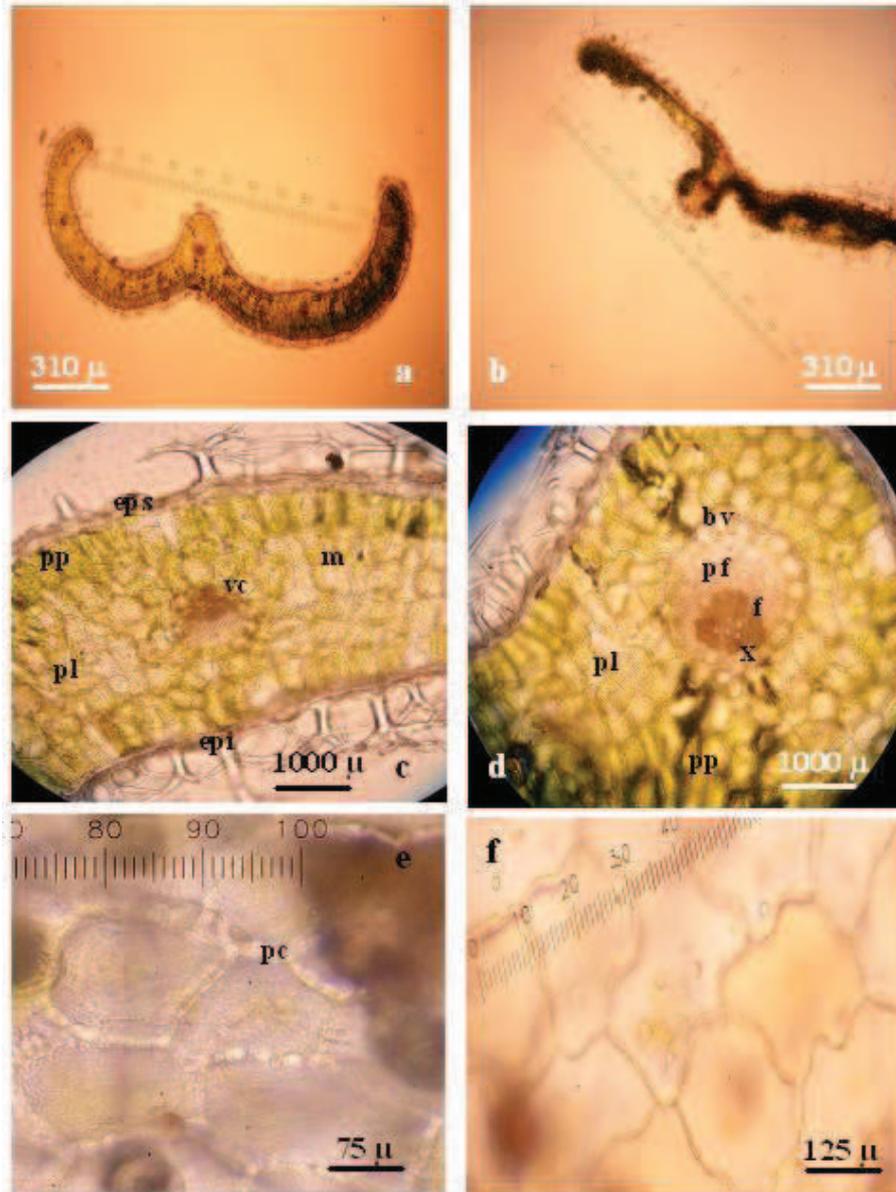


Figura 4 – Anatomia foliar de plantas do gênero *Lavandula*. a) Folha de *L. angustifolia*. b) Folha de *L. dentata*. c) Mesofilo de folhas de ambas as espécies (**eps**: epiderme superior; **epl**: epiderme inferior; **m**: mesofilo; **pp**: parênquima paliçádico; **pl**: parênquima lacunoso; **vc**: vaso condutor). d) Nervura central de *L. angustifolia* (**pp**: parênquima paliçádico; **pl**: parênquima lacunoso; **bv**: bainha vascular; **pf**: parênquima fundamental; **x**: xilema; **f**: floema). e) células epidérmicas de *L. angustifolia* em vista frontal (**pc**: parede celular). f) células epidérmicas de *L. dentata* em vista frontal.

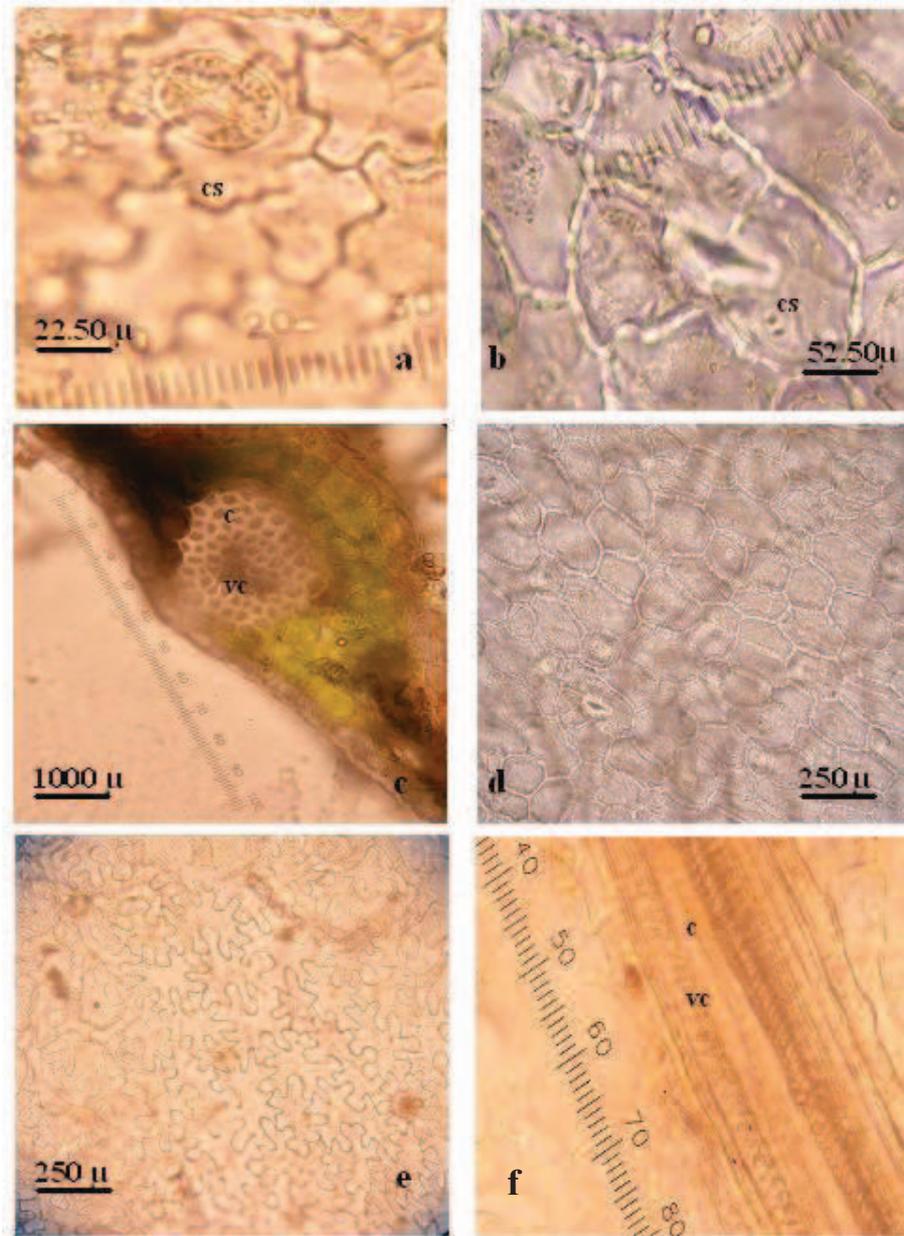


Figura 5 – a) Estômatos diacíticos de ambas as espécies (**cs**: células subsidiárias). b) Estômatos anisocíticos de brácteas da base inferior de *L. dentata* (**cs**: células subsidiárias). c) Nervura de bráctea da base (**c**: colênquima; **vc**: vaso condutor). d) Células epidérmicas em vista frontal de brácteas da base. e) Células epidérmicas em vista frontal de brácteas apicais. f) Nervura longitudinal de bráctea apical.

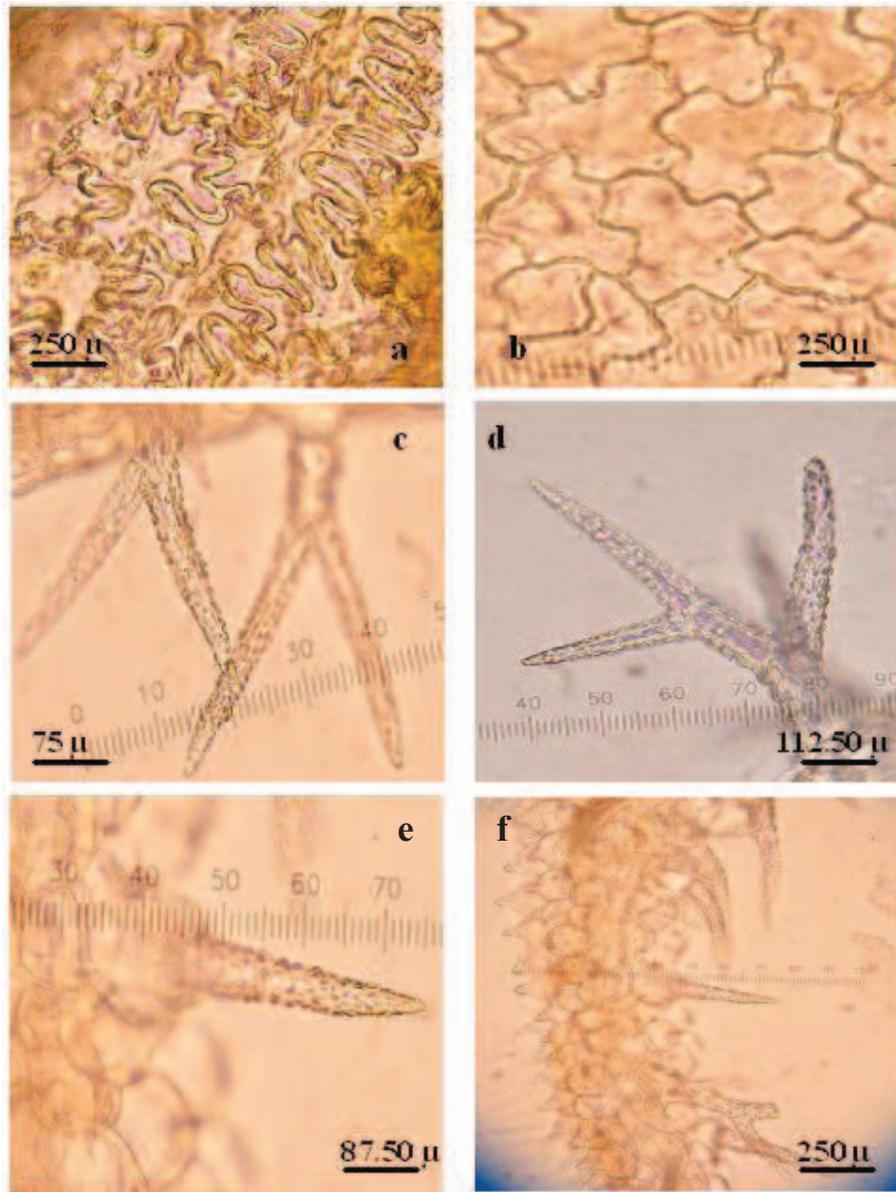


Figura 6 – a) Células epidérmicas do cálice em vista frontal. b) Células epidérmicas da corola em vista frontal. c) Tricomas tectores pluricelulares com paredes sinuosas e protuberâncias presentes na corola. d) Tricoma tector pluricelular do cálice. e) Tricoma unicelular do cálice. f) Células epidérmicas do cálice com protuberâncias em suas paredes (células mamilonadas).

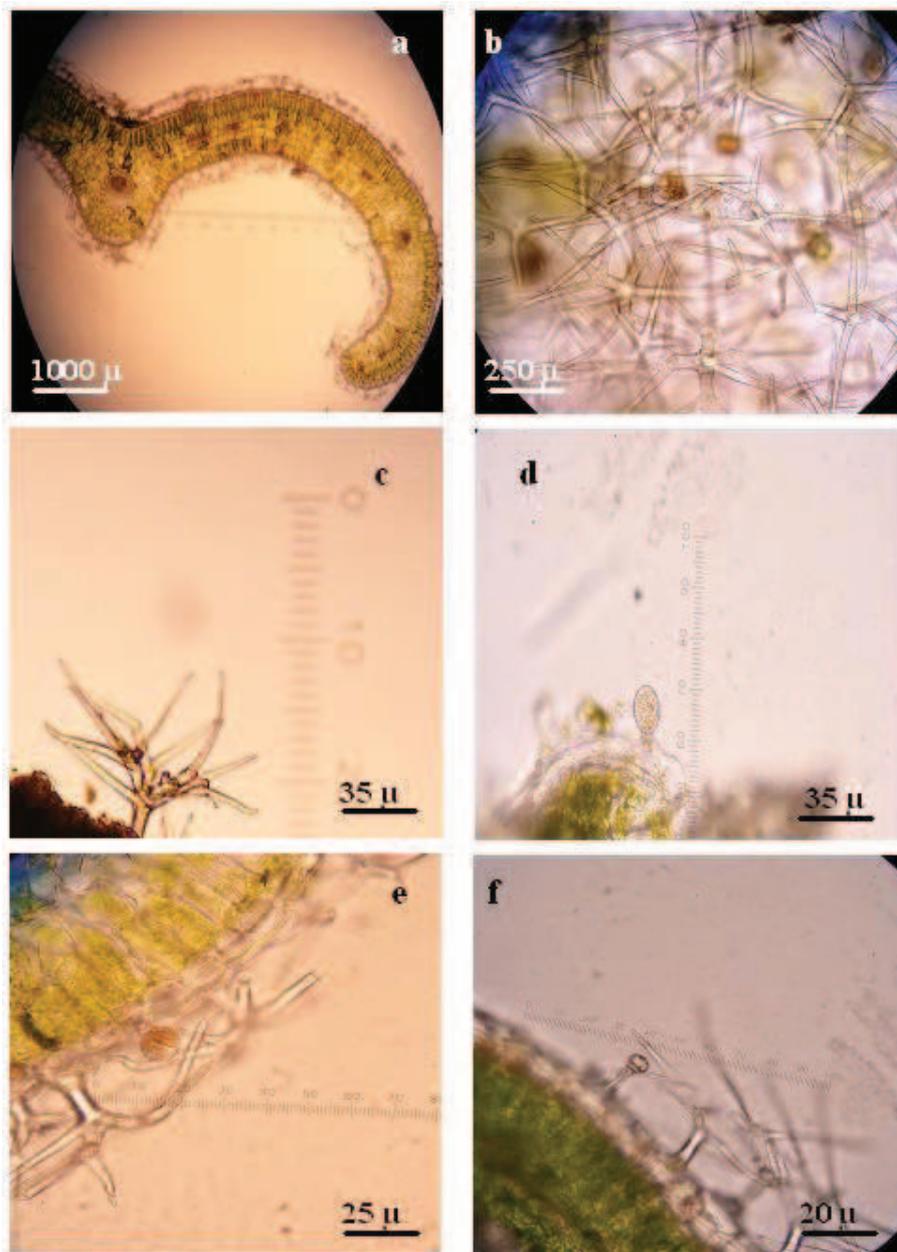


Figura 7 - a) Grande quantidade de tricomas em folhas de *L. angustifolia*. b) Tricomas tectores presentes na epiderme de órgãos de ambas as espécies. c) Tricoma tector pluricelular ramificado. d) Tricoma glandular capitado pluricelular. e) Tricoma glandular peltado pluricelular. f) Tricoma glandular capitado pluricelular.

4 CONCLUSÕES

Com relação à morfologia, os caracteres foliares foram os mais relevantes para a distinção de *L. angustifolia* e *L. dentata*, visto que a morfologia destes caracteres é similar para ambas as espécies quanto à presença de folhas sésseis, adunadas, simples com forma lanceolada, filotaxia oposta cruzada, superfície pilosa e folhas revolutas. Entretanto, *L. angustifolia* apresentou folhas de coloração verde-acinzentada, margem inteira e apenas a nervura central visível pela análise macroscópica. Em *L. dentata* verificou-se folhas de coloração verde mais intenso que *L. angustifolia*, margem pinatipartida, venação penínervia visível pela análise macroscópica, além de tamanho maior em relação à altura e dossel quando comparado à *L. angustifolia*. Estas distinções morfológicas são parâmetros que auxiliam na taxonomia das espécies do gênero.

As duas espécies compartilham também vários caracteres anatômicos, como a morfologia das células epidérmicas, cutícula, tipos de estômatos, mesofilo dorsiventral e heterogêneo, além da presença de tricomas tectores e glandulares observados nas folhas das duas espécies.

Em relação às características morfológicas e anatômicas de inflorescências das duas espécies de lavanda não foi possível confrontar os resultados pelo fato que *L. angustifolia* não induziu o florescimento para as condições climáticas da região do Planalto Norte Gaúcho.

A análise microscópica do material seco e macerado reafirmou as características morfológicas e anatômicas de estruturas dos órgãos vegetais identificados em ambas as espécies.

Tricomas bifurcados e ramificados mistos não foram encontrados em *L. angustifolia* e *L. dentata*. Neste sentido, análises mais específicas avaliando várias espécies de lavanda são necessárias para melhor conhecimento destas estruturas para auxiliar na identificação das mesmas.

CAPÍTULO II

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Lavandula angustifolia* Mill E *Lavandula dentata* L.

Alcione Dalla Riva¹

RESUMO

Plantas do gênero *Lavandula* pertencentes à família Lamiaceae são medicinais aromáticas conhecidas pelo óleo essencial utilizado em grande escala na perfumaria. Além disso, são usadas na medicina popular devido às suas propriedades terapêuticas e na culinária como condimento, sendo que atualmente seu uso vem crescendo na fitoterapia, aromaterapia, fabricação de cosméticos e fragrâncias de produtos em geral e também no paisagismo. Objetivou-se verificar a viabilidade de produção a campo, de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula dentata* através da produção de biomassa e de óleo essencial, em função de diferentes tipos de adubação e pH, ao longo de 360 dias na região do Planalto do Rio Grande do Sul. Em delineamento experimental blocos ao acaso, com cinco repetições, fatorial 2X3 (pH X fontes de adubação orgânica) sendo pH 5,1 e 5,9, adubações de origem vegetal e de origem animal, na quantidade de 3,5 Kg m⁻², e a testemunha. Juntamente com estes fatores, foi avaliado um terceiro fator (época) condicionado com as condições climáticas de estação quente (ao final do verão) e estação fria

¹ Bióloga, mestranda do Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da Universidade de Passo Fundo (UPF), Área de concentração em Produção Vegetal.

(ao final do inverno), tornando-se um delineamento trifatorial. A análise das variáveis a campo ocorreu ao longo de 250 dias após o plantio. Para altura de plantas, diâmetro do caule e número de inflorescências, a colheita de dados ocorreu em sete momentos distintos. Para as variáveis de ramos lenhosos e dossel ocorreu em quatro momentos e para ramos herbáceos em cinco momentos ao longo de todo o período da pesquisa. Para a quantificação das massas fresca e seca e quantidade (teor) de óleo essencial, efetuou-se coletas em duas épocas (estações). A *L. angustifolia* não floresceu no período. Os intervalos no período de colheita de dados para ambas as espécies foi o fator que apresentou resultados individuais altamente significativos para a maioria das variáveis. A partir destes resultados, analisou-se que quanto maior o intervalo entre colheita dos dados, maior foi o incremento nas variáveis analisadas. Não houve influências significativas para os tipos de adubações e de pH. Verificou-se que *L. dentata* apresentou valores médios superiores para todas as variáveis analisadas em relação à *L. angustifolia*. As folhas e inflorescências de *L. dentata* produziram quantidades de óleo idênticas com maior expressão para a colheita realizada na primavera-verão em relação à colheita de inverno.

Palavras-chave: Plantas medicinais, alfazema, adubação orgânica, produtividade, sazonalidade, componentes da produção.

**BIOMASS PRODUCTION AND INCOME OF ESSENTIAL OIL
OF *Lavandula angustifolia* Mill E *Lavandula dentata* L.**

ABSTRACT

Plants of the genus *Lavandula* belonging to the *Lamiaceae* family are aromatic medicinals known by the essential oil utilized in large scale in perfumery. Besides, they are utilized in popular medicine because of their therapeutic properties and in cooking as a condiment, and currently their usage is growing in herbal medicine, aromatherapy, cosmetics as the manufacture of fragrances and products in general and also for landscaping. This study aimed to evaluate the feasibility of production of *Lavandula angustifolia* and *Lavandula dentata*, in the field, through the production of biomass and essential oil, because of the different types of fertilizer and pH, over 360 days in the plateau region of Rio Grande do Sul. In experimental randomized blocks with five replicates, 2X3 factorial (pH X sources of organic fertilization) being pH 5.1 and 5.9, fertilizer source from plants and animals, in the amount of 3.5 kg m⁻², and the witness. Along with these factors, a third factor (season) conditioning with the warm climate (in the end of summer) and cold season (in the end of winter), making it a factorial design. The variables analysis of the field occurred over 250 days after planting. For the plant's height, stem diameter and number of inflorescences, the data collection occurred in seven different times. For the variables of woody branches and canopy it occurred in four stages and for the herbaceous on five occasions throughout the study period. To quantify the fresh and dry weight and amount (content) of essential oil collections, it was made two

different collections (seasons). *L. angustifolia* didn't flourish in the period. The pauses in the data collection period for both species was the factor that showed individual results highly significant for most variables. From these results, it was analyzed that the longer interval between collection of data, the bigger increase in those variables. There was no significant influence on the fertilizer types and pH. It was noted that *L. dentata* showed higher values for all variables analyzed in relation to *L. angustifolia*. The leaves and flowers of *L. dentata* produced similar amounts of oil with higher expression for the harvest in the spring-summer compared to winter harvest.

KEY-WORDS: Medicinal plants, lavender, organic fertilization, productivity, seasonality, components of production.

1 INTRODUÇÃO

O uso e cultivo de plantas medicinais com o objetivo de prevenção e cura de doenças e sintomas, além de sua utilização em ritos religiosos e fúnebres é conhecido de longa data. Ou seja, é verificado desde a antiguidade por muitos povos do mundo: no Oriente Médio pelos povos mesopotâmicos, egípcios, gregos e outros; por civilizações orientais como chineses e hindus; pelos povos da África do Norte e europeus (VICTÓRIO & LAGE, 2008).

Atualmente, há uma crescente preocupação pelas indústrias e instituições de pesquisa em manter a diversidade genética de espécies nativas e exóticas e minimizar as consequências da exploração antrópica sobre as plantas medicinais, garantindo, assim matéria-prima vegetal. Estes cuidados se refletem na tentativa de aumentar a oferta de produtos e derivados para atender a demanda crescente por estas plantas. Neste sentido, a produção de plantas medicinais é um comércio rentável e em expansão regulamentado pela legislação nacional (BRASIL, 2006).

Porém, o desenvolvimento destas espécies, assim como a produção de princípios ativos sofre influência de vários fatores internos e externos. Como fatores internos, podemos citar as características genéticas e estágio de desenvolvimento das plantas. Os fatores externos são os fatores agronômicos, como o solo - umidade, fatores bióticos e abióticos; o clima - fotoperíodo, altitude, latitude, temperatura; e os tratamentos culturais, entre outros (CORRÊA et al., 2003; VELLOSO & PEGLOW, 2003). Podemos citar o pH e a adubação que também apresentam relevante importância no cultivo das mesmas.

Em relação ao pH, a maioria das plantas medicinais apresentam um bom desenvolvimento na faixa de 6,0 a 6,5, enquanto que a adubação orgânica pode variar entre 1 a 5 kg/m⁻², levando-se em conta a sua constituição (DOZZA, 1997; CORRÊA et al., 2003). Segundo Maia & Furlani (1995), a adubação com esterco curtido ou composto orgânico gira em torno de 20 a 50 t ha⁻¹. Apesar da maioria das plantas medicinais se desenvolverem em solos com pH entre 5,5 e 6,5, estes valores são muito variáveis, pois cada espécie tem uma exigência em particular, sendo que algumas espécies da família Lamiaceae não toleram solos ácidos, necessitando de pH neutro ou levemente alcalino (CORRÊA et al., 2003). No caso de plantas de lavanda, os solos devem ser férteis com pH em torno de 5,0 a 6,5 (RIBEIRO & DINIZ, 2008). Quanto à adubação em lavandas, recomenda-se a adubação nitrogenada através da aplicação de farinha de ossos e de sangue na quantidade de 100 kg / ha⁻¹, em dose de 50% na primavera e o restante após a floração no momento anterior à chuva ou irrigação, considerando que o nitrogênio aumenta o comprimento do caule favorecendo a produção de inflorescências, ou adubos oriundos de compostagem quando a finalidade é produção familiar (McNAUGHTON, 2006).

A adubação orgânica oferece inúmeras vantagens no plano químico, físico e biológico do solo, ou seja, há uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas com aumento da matéria orgânica, melhora as características físicas como retenção de água e porosidade, além de favorecer o desenvolvimento e a diversificação de microorganismos e animais que habitam esse ambiente (VITTI et al., 1995). O cultivo agroecológico de plantas medicinais possibilita uma

produção de matéria-prima de qualidade, independente da destinação comercial ou consumo *in natura* do material, com quantidades de metabólicos secundários expressivos, com funções farmacológicas, livre de agroquímicos, além do produtor ter acesso a um recurso natural com facilidade e baixos custos de implantação e manutenção (SARTÓRIO et al., 2000; PAULUS et al., 2000).

Entre as espécies medicinais, o gênero *Lavandula* engloba o grupo de aromáticas, abrangendo mais de 30 espécies conhecidas de lavanda ou alfazema, além de variedades híbridas (BIASI & DESCHAMPS, 2009). Segundo Joan Head, editor do jornal de lavanda internacional, o gênero apresenta cerca de 25 espécies diferentes (McNAUGHTON, 2006). As folhas e inflorescências são utilizadas na medicina popular devido às suas propriedades terapêuticas, sendo considerada estimulante, digestiva, tônica, calmante, antimicrobiana, contra afecções das vias respiratórias, entre muitas outras propriedades (LORENZI & MATOS, 2008). A lavanda também é utilizada na medicina popular para tratamentos de acne, cólicas, tontura, cefaléia, náuseas, dor de cabeça, reumatismo, úlceras, antiespasmódico, carminativo, diurético, estimulante e sedativo, além de ser repelente de insetos (ITF, 2008).

No entanto, em doses elevadas, o óleo de lavanda pode apresentar toxicidade, sendo considerado um veneno entorpecente, podendo causar convulsões e dermatites (DUKE, 2000). Para Pereira (2011), este óleo apresenta diversos princípios ativos com ação analgésica, antiinflamatória, anticonvulsiva, anti-séptica, sedativa, calmante, revigorante, antidepressiva, relaxante muscular, regeneradora

da pele em casos de queimaduras, redutor de insônia, além de ser bactericida e fungicida.

Em relação ao óleo essencial de lavanda, apresenta uma composição química incluindo cariofileno, álcoois (geraniol, furfurool, linalol), ésteres, cumarinas, taninos, saponinas, além de ácidos flavonóides, lavandulol, nerol, cineol, limoneno, entre outros compostos (DUKE, 2000; LORENZI & MATOS, 2008).

No entanto, o cultivo comercial de lavanda no Brasil é restrito, devido à falta de conhecimentos agrícolas, fisiológicos e morfológicos das espécies. Restringe-se a uma indústria com produção comercial de óleos essenciais em Minas Gerais (World's Natural Fragancies - WNF) e a algumas poucas associações cooperativistas de agricultores familiares no sul do país, segundo Delvino Nolla, fundador do Núcleo Interdisciplinar de Estudos de Produtos Naturais e Plantas Medicinais (Nipron) da Universidade de Passo Fundo (UPF).

Essa deficiência no conhecimento em cultivar espécies medicinais, em geral, é devido aos poucos pesquisadores que se dedicaram em conhecer e estudar estas plantas e seus usos, decorrente de atitudes de repreendimento e preconceito por parte da comunidade científica do passado, por acreditar que as pessoas que usavam plantas medicinais, independente da finalidade, realizavam práticas de magias e bruxarias que eram contra os princípios da ciência (READER'S DIGEST, 1999).

Devido ao cultivo restrito e à falta de conhecimento e pesquisas de sistemas de cultivo da lavanda no Brasil, torna-se importante conhecer formas de cultivo e as espécies de lavanda que melhor se adaptam ao clima e solos regionais, expressando quantidades

e qualidade de óleos essenciais significativos. Torna-se imprescindível, estudos locais que propiciem conhecimento mais amplo sobre as plantas medicinais, com múltiplos usos e seus constituintes, e a melhor forma de utilizá-las para potencializar os benefícios das propriedades curativas que elas oferecem.

O objetivo da pesquisa foi de conhecer a viabilidade produtiva e a produção de óleo essencial de *L. angustifolia* e *L. dentata*, submetidas a diferentes tipos de adubação e pH, ao longo de 360 dias de cultivo, na região do planalto médio gaúcho.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada de agosto de 2009 a agosto de 2010, no Horto de Plantas Medicinais do Nipron, em área pertencente ao Viveiro de Mudas do Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária (CEPAGRO), da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) da UPF, em Passo Fundo, RS, situado nas coordenadas 28° 12' 55" Sul e 52° 23' 36" Oeste, a uma altitude de 687 m a.n.m.

A área total do Horto é de 5.000 m², com canteiros a céu aberto, cercado com tela. Uma quarta parte (cerca de 1.200 m²) é utilizada para a coleção de plantas medicinais, sendo que a maior parcela da área encontrava-se em pousio há, aproximadamente três anos, ocorrendo o desenvolvimento de plantas espontâneas.

O clima predominante do planalto médio gaúcho é caracterizado como subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas durante o ano (clima tipo Cfa segundo classificação climática de

Köppen) e temperatura média anual em torno de 17° C (MORENO, 1961).

O solo é profundo com boa drenagem, classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (BRASIL, 1973; STRECK et al. 2002). A análise completa do solo (junho de 2009) apresentou as seguintes características: M.O.= 2,5%; pH em água = 5,3; Argila= 54%, P= 8 mg/dm³, K= 121 mg/dm³, Ca= 3,7 cmol_c/dm³, Mg= 2,0 cmol_c/dm³, CTC= 10,9 cmol_c/dm³, S= 5 mg/dm³, B= <0,1 mg/dm³, Mn= 17 mg/dm³, Zn= 1,3 mg/dm³ e Cu= 1,3 mg/dm³.

A partir deste resultado, foi realizada calagem para correção do solo com o objetivo de obter um pH entre 6,5-7,0 para 50% dos tratamentos. Realizou-se análise do solo novamente em julho de 2010 para acompanhar as propriedades químicas do solo, verificando-se um pH de 5,9 nas parcelas onde foi realizado calagem e um pH de 5,1 nas parcelas onde não foi efetuada calagem.

Foram realizados dois experimentos, cada um utilizando uma espécie de *Lavandula*. No primeiro experimento foi utilizada a *Lavandula angustifolia* Mill., e no segundo experimento a espécie *Lavandula dentata* L. As mudas de *L. angustifolia* foram obtidas no mercado regional, oriundas de estacas, e as mudas de *L. dentata* foram obtidas através de estaquia, a partir de projeto de pesquisa realizado na Mostra de Iniciação Científica do curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV) (REMOR & PETRY, 2009).

Nos dois experimentos utilizou-se os mesmos tratamentos de pH (sendo um pH mais ácido em torno de 5,1 e outro pH em torno de 5,9) e de fontes de adubação obtidas de origem diferentes (origem

animal, origem vegetal, ambas na quantidade de 3,5 Kg/m² e a testemunha). Também foi analisado o crescimento das plantas em diversos períodos (ao longo de 250 dias teve sete momentos ou datas de colheita dos dados) após o plantio das mudas. Além disso, avaliou-se também, a influência da época de colheita nos tratamentos utilizados, sendo uma época em estação quente (ao final do verão) e outra época em estação fria (ao final do inverno), verificando-se a quantidade de biomassa e de óleo produzido pelas plantas. A primeira colheita foi realizada em 19/04/2010, coletando uma fração da parte aérea de cada planta (poda parcial em torno de 30-40%); e a segunda colheita em 07/08/2010 sendo realizada uma poda drástica em uma altura de aproximadamente 10-15 cm do solo, com a retirada de toda a parte aérea de cada planta, sendo esta antecipada devido à ocorrência de geadas que causaram a morte de inflorescências.

Após trinta dias da implantação dos experimentos, iniciou-se a coleta de dados referente ao desenvolvimento das plantas. As variáveis analisadas foram altura das plantas, diâmetro do caule, número de ramos herbáceos e ramos lenhosos, número de inflorescências e área do dossel. As medições foram feitas com régua graduada e paquímetro. A área do dossel de cada planta foi estimada pelo produto das duas maiores dimensões do diâmetro do dossel, realizadas ao longo da linha de plantio e no seu ângulo reto, segundo Santos et al. (2002), sendo posteriormente obtido o raio destas dimensões para calcular a fórmula da área: $A = \pi \times r^2$. Os dados de temperatura e precipitação foram obtidos junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Embrapa Trigo).

Para cada variável analisada foi realizada a medição em diversos momentos após o plantio conforme a possibilidade e, devido a algumas dificuldades no decorrer do crescimento das plantas. A altura, o diâmetro do caule e o número de inflorescências foram verificados aos 0, 30, 65, 105, 150, 200 e 250 DAP (dias após o plantio); número de ramos herbáceos aos 0, 30, 65, 105 e 150 DAP; número de ramos lenhosos e área do dossel aos 105, 150, 200 e 250 DAP.

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 X 3 com 5 repetições, sendo que cada unidade experimental compreende área de 1m², abrangendo uma planta. Na análise estatística dos dados, foram considerado as épocas (estações) como o terceiro fator, avaliando-se o experimento como trifatorial (pH X adubações X épocas). Para as variáveis altura, diâmetro do caule e número de inflorescências, o delineamento foi de 2 X 3 X 7; para o número de ramos herbáceos foi de 2 X 3 X 5; para o número de ramos lenhosos e área do dossel foi de 2 X 3 X 4, sendo os efeitos do pH (5,1 e 5,9), os efeitos das adubações (testemunha, adubação vegetal e animal) e os efeitos do número de colheita de dados ao longo dos 250 dias da pesquisa.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e os tratamentos comparados pelo Teste LSD (Least Square Difference) a 5% de probabilidade de erro a partir do programa estatístico CoStat. A escolha por este tipo de teste estatístico para a análise de variância foi devido à ocorrência de números desiguais de observações (dados perdidos) para os tratamentos analisados, conforme especificado no programa estatístico CoStat (COSTA & CASTOLDI, 2009).

A quantificação de óleo essencial foi realizada no Centro de Pesquisa em Alimentação (CEPA) da UPF, sendo as amostras coletadas de *L. angustifolia* e *L. dentata*, onde foi extraído de forma independentemente, o óleo das inflorescências completas frescas e secas colhidas a campo e de folhas com caules herbáceos para cada tratamento. Buscou-se, também comparar órgãos reprodutivos em plena floração e senescentes em relação à quantidade de óleo essencial. Estas plantas foram submetidas à pesagem com balança de precisão e acondicionadas em sacolas de papel para secagem em secador de bandejas com ar quente na temperatura de 40-45° C até atingir peso constante para quantificar a porcentagem de água perdida na secagem e porcentagem de massa seca resultante deste processo. A porcentagem de massa d'água foi calculada a partir da quantidade de água perdida na secagem multiplicada por 100% e dividida pela massa fresca obtida na colheita ($\%MA = \text{água (g)} \times 100\% / \%MF$). Já a massa seca foi obtida calculando-se a massa seca após a secagem multiplicada por 100% e dividida pela massa fresca colhida ($\%MS = MS \text{ (g)} \times 100\% / \%MF$). Posteriormente, padronizou-se amostra de 50g de cada tratamento e submetidas à extração pelo método padrão de hidrodestilação em aparelho tipo Clevenger, permanecendo em extração pelo período de duas horas e trinta minutos (WASICKY, 1963). O óleo extraído foi recolhido com auxílio de micropipeta de precisão (0 mL a 10 mL), diluído em hexano p.a.(C₆ H₁₄) e acondicionados em frascos de vidro, sendo posteriormente levados à capela de exaustão para a volatilização completa do solvente. O teor de óleo foi calculado com base na quantidade de amostra colocada para extração e o volume de óleo

obtido, ou seja, foi calculado o rendimento de óleo em mL e dividido por 50 g, que era a quantidade padronizada de material (mL/g).

Para a análise estatística dos dados de biomassa e de teor de óleo essencial, considerou-se DBC trifatorial 2 X 3 X 2, sendo os efeitos do pH (5,1 e 5,9), os efeitos das adubações (testemunha, adubação de fonte vegetal e fonte animal) e os efeitos das épocas de colheita (estação quente: após 250 dias da implantação dos experimentos e outra estação fria: após 360 dias da implantação) em blocos ao acaso com 3 repetições para a variável óleo de folhas e, para as demais variáveis foram realizadas 5 repetições. As variáveis analisadas foram submetidas à análise de variância e os tratamentos comparados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro a partir do programa estatístico CoStat (COSTA & CASTOLDI, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Desenvolvimento das plantas

3.1.1 *Lavandula angustifolia* Mill.

A partir da análise estatística verificou-se que a altura de planta foi influenciada pela interação pH X adubação e os ramos herbáceos variaram em função da adubação X época. Não houve significância para as variáveis estudadas isoladas em relação a pH e fontes de adubação, exceto para o fator época (Tabela 1). Em relação a este fator, os resultados foram altamente significativos para todas as

variáveis analisadas. Para as variáveis, altura e diâmetro do caule foram obtidos, respectivamente, um Coeficiente de Variação (CV) de 16,63% e 26,02% com uma média geral de 33,73 cm e 13,22 mm (Tabela 1). A partir dos desdobramentos verificou-se que as maiores médias foram aos 200 DAP (Dias após plantio) não diferindo estatisticamente dos 250 DAP, sendo que a variável altura apresentou, respectivamente, uma média de 40,26 cm e 37,71 cm; e para a variável diâmetro do caule as médias obtidas foram de 21,64 mm e 21,40 mm, respectivamente (Figura 1, Apêndice Tabela 2).

Tabela 1 – Análise de variância para as variáveis: altura de plantas, diâmetro do caule (ϕ), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

QUADRADO MÉDIO									
	GL	ALTURA (cm)	ϕ CAULE (mm)	GL	RL (n°)	DOSSEL (cm ²)	GL	RH (n°)	
Blocos	4	44,82 ns	34,93 *	4	779,57 ns	402036,54 ns	4	1210,47 ns	
pH	1	107,85 ns	0,11 ns	1	72,07 ns	1598,91 ns	1	620,16 ns	
Adubação	2	43,21 ns	4,94 ns	2	140,72 ns	14501,56 ns	2	812,06 ns	
Época	6	654,18 ***	1517,18 ***	3	28397,29 ***	5280299,8 ***	4	669802,84 ***	
pH x Adubação	2	180,28 **	41,71 ns	2	438,02 ns	177104,18 ns	2	458,52 ns	
pH x Época	6	5,47 ns	5,09 ns	3	405,20 ns	4757,92 ns	4	1143,81 ns	
Adubação x Época	12	4,86 ns	1,30 ns	6	10,18 ns	10603,18 ns	8	1789,61 **	
pH x Adubação x Época	12	50,84 ns	11,34 ns	6	408,32 ns	75701,14 ns	8	439,25 ns	
Erro	164	31,49	11,84	92	448,66	180457,91	116	555,49	
Total	209	10525,08	11460,79	119	134543,32	34968083,14	149	2774058,14	
CV %		16,63	26,02		45,62	43,91		20,70	
Média Geral		33,73	13,22		46,42	967,30		113,82	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

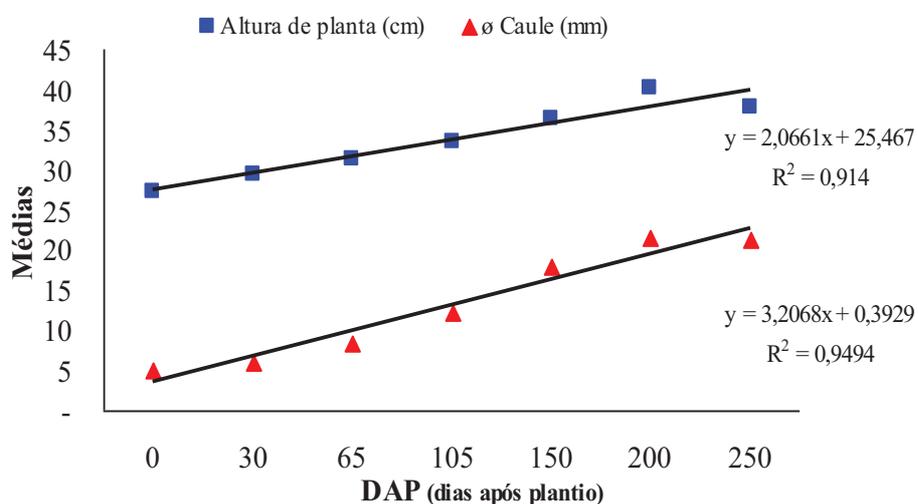


Figura 1 - Altura de planta (cm) e diâmetro do caule (mm) de *Lavandula angustifolia* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

A variável ramos herbáceos apresentou um CV de 20,70% e uma média geral de 113,82 (Tabela 1), sendo que nos desdobramentos, a maior média foi de 375,83 aos 150 DAP (Figura 2, Apêndice Tabela 2).

As variáveis ramos lenhosos e dossel demonstraram, respectivamente, um CV de 45,62% e 43,91% com uma média geral de 46,42 e 967,30 cm² (Tabela 1). A variável ramos lenhosos apresentou a maior média aos 250 DAP, de 89,53 (Figura 2, Apêndice Tabela 3) e a variável dossel também apresentou maior valor aos 250 DAP, de 1366,94 cm², não diferindo estatisticamente dos 200 DAP com 1200,27 cm² (Figura 3, Apêndice Tabela 3).

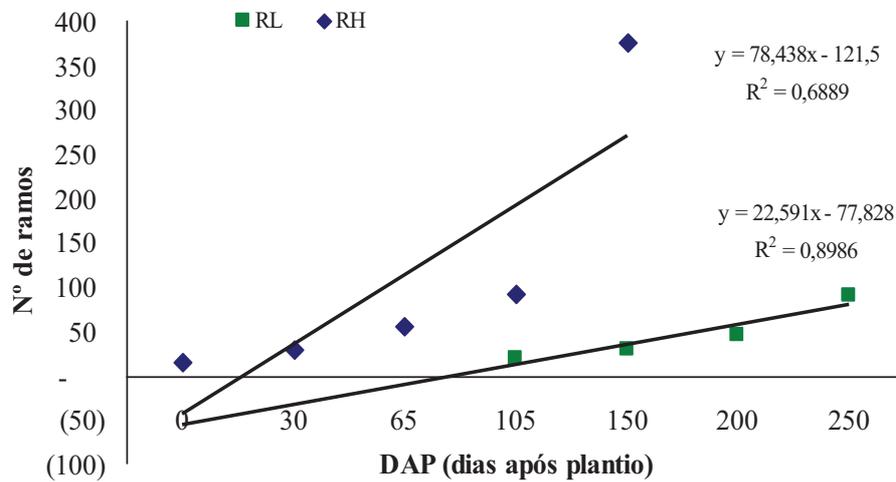


Figura 2 – Número de ramos herbáceos (RH) e lenhosos (RL) de *L. angustifolia* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

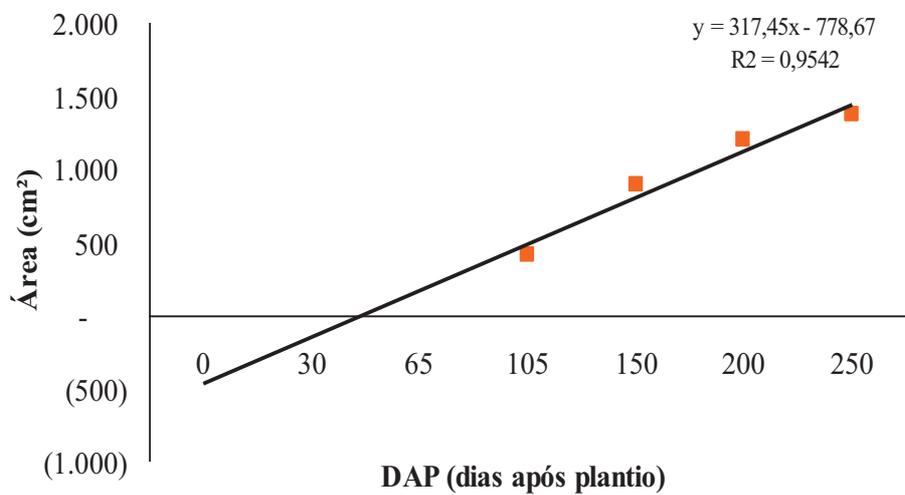


Figura 3 – Área do dossel (cm^2) em plantas de *L. angustifolia* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Verifica-se que o Coeficiente de variação da maioria das variáveis analisadas apresentaram-se altos (acima de 20%), além de diferença significativa para a variável ramos herbáceos aos 150 DAP em relação às colheitas de dados anteriores. Isso se deve ao fato do crescimento desuniforme entre as plantas, apresentando uma variação clara entre os tratamentos.



Figura 4 – Desuniformidade de desenvolvimento em *Lavandula angustifolia* (Cepagro - FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Conclui-se para todas as variáveis estudadas que, quanto maior o intervalo entre as colheitas, maior foi o crescimento e desenvolvimento das plantas. Dados idênticos foram obtidos por May et al. (2010), onde quanto maior o intervalo de colheitas, maior era o incremento em massa seca da parte aérea e na altura das plantas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.).

Hoeberechts et al. (2004) no norte da Itália, testando *Lavandula officinalis*, submetidas a quatro tipos de mulching,

implantaram mudas no final da primavera européia, e observaram na testemunha (sem mulching) 150 ramos com flores, 18 cm de altura e 12 cm de diâmetro de dossel. Após cinco meses, havia menos de 10 ramos floríferos, altura de 20 cm e diâmetro de dossel de 18,4 cm. Ao utilizar tratamentos de mulching de polietileno, após cinco meses houve um acréscimo de 2 cm para altura e de 50 hastes floríferas.

A significância entre as interações para os fatores pH e adubação em relação à variável altura, apresentaram uma média de 180,28 cm (Tabela 1). Os desdobramentos das adubações dentro do pH demonstrou que houve diferença significativa no pH 5,1, onde a testemunha teve menor média de 32,27 diferindo, pela análise estatística, da fonte de adubo vegetal em que a média foi de 32,78; no entanto esta não foi diferente estatisticamente da fonte de adubo animal (34,0). Analisando o pH dentro de cada adubação houve diferença significativa somente na testemunha, onde no pH 5,9 obteve-se a maior média de 36,98 enquanto no pH 5,1 a média ficou em 32,27 (Tabela 4).

Tabela 4 – Desdobramento da interação pH x Adubação em relação à altura de planta de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

ALTURA			
pH	Adubação		
	Testemunha	Adubação Vegetal	Adubação Animal
5,1	b 32,27 A	a 32,78 A	a 34 A
5,9	a 36,98 A	a 34,07 AB	a 32,3 B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e antecedidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

A partir destes resultados pode-se afirmar que a calagem favoreceu, em parte, o desenvolvimento das plantas de *L. angustifolia*. Resultados idênticos foram obtidos por Souza et al. (2010), onde a utilização de adubação orgânica de curral juntamente com a prática de calagem favoreceu uma maior produção de matéria fresca e seca de *Lippia citriodora* Kunth quando da não adoção destas práticas.

Para a variável ramos herbáceos, a interação entre os fatores adubação e época apresentaram uma média de 1789,61 (Tabela 1). A partir dos desdobramentos (Tabela 5), analisando as adubações dentro de cada época verificou-se que houve diferença significativa, somente aos 150 DAP, onde a testemunha apresentou a maior média de 403,6, não diferindo estatisticamente do adubo de fonte animal (375,7); esta, no entanto não diferiu pela análise estatística do adubo de fonte vegetal (348,2). Analisando cada adubação dentro do fator época verificou-se que os resultados foram idênticos para todas as formas de adubação. A maior média foi aos 150 DAP e as menores médias em 0 e 30 DAP (Tabela 5).

Tabela 5 – Desdobramento da interação Adubação x Época em relação a ramos herbáceos de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

RAMOS HERBÁCEOS			
Época	Adubação		
	Testemunha	Adubação Vegetal	Adubação Animal
0	d 16.6 A	d 16.4 A	d 14.3 A
30	d 26.6 A	d 33.3 A	d 26.4 A
65	c 54 A	c 58.4 A	c 54.8 A
105	b 90.6 A	b 95.9 A	b 92.5 A
150	a 403.6 A	a 348.2 B	a 375.7 AB

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e antecedidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Para as variáveis estudadas realizou-se teste de normalidade segundo D'Agostino Pearson, a partir do programa estatístico CoStat (COSTA & CASTOLDI, 2009), sendo que em 100% delas houve significância, demonstrando que os dados apresentaram distribuição normal, ou seja, todas as variáveis apresentaram tendência de crescimento contínuo ao longo do período avaliado (Apêndice Tabela 6).

Cabe ressaltar que as variáveis altura de planta e diâmetro do caule (Figura 1, Apêndice Tabela 2) demonstraram as maiores médias aos 200 DAP com valores de 40,26 cm e 21,64 mm, respectivamente. Estes valores não diferiram estatisticamente dos 250 DAP, no entanto a pequena diferença entre as médias dessas variáveis (declínio da última coleta em relação à anterior) quanto ao fator época ocorreu devido a adversidades ambientais e fitossanitárias, que comprometeram o

crescimento e desenvolvimento das plantas a partir dos 180 dias após o plantio. Esses problemas começaram a ser visualizados no mês de fevereiro de 2010, em ocasião da colheita de dados, onde inúmeros ramos estavam senescendo. As folhas e ramos de algumas plantas murchavam e após algumas semanas secavam totalmente. Na ocasião, verificou-se ainda, que no colo do caule destas plantas havia pontos de necroses dos tecidos com bordas de cor preta, além das raízes também se apresentarem escuras (Figura 5a e 5b).



Figura 5 - Plantas de *Lavandula angustifolia* atacadas por *Rhizoctonia sp.* a) Sintomas de murchamento e secamento de folhas. b) Necrose dos tecidos na região do colo do caule. (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

A partir desta constatação foram coletados amostras e levadas ao laboratório de Fitobacteriologia Vegetal da FAMV/UPF para análise, onde foi verificado que se tratava de fungos de solo do gênero *Rhizoctonia*. Estes fungos são de grande importância agrícola, pois são considerados os maiores responsáveis por infestações, principalmente

em viveiros, ocasionando o estiolamento, tombamento de mudas ou, ainda, “damping-off” (RESENDE et al., 2008). A disseminação se dá por tubetes, mudas, substrato, estacas ou outros materiais contaminados por esses fungos (CHASE, 1998).

Estes fungos causam grandes problemas em vários órgãos vegetais, tanto em plantas medicinais e ornamentais herbáceas quanto em lenhosas, sendo percebidos tardiamente. Neste sentido, muitos são os fatores ambientais envolvidos. O pH é considerado um fator que tem influência na supressividade de alguns solos a alguns patógenos radiculares, onde o crescimento desses fungos é mais intenso na faixa de 6,5 – 7,5, ocorrendo o inverso em valores mais extremos (CHET & BAKER, 1980). Neste sentido, o pH não deve ter sido um fator determinante para o desenvolvimento dos fungos, pois o pH da área de pesquisa ficou abaixo de 6,0, sendo que as plantas atacadas foram, de praticamente 100% e, até o final da pesquisa o número de plantas mortas foi de 35%.

A adubação agroecológica é outro fator que torna o solo mais rico em matéria orgânica e favorece a obtenção de um equilíbrio na cadeia/teia alimentar de um determinado local. Considerando a teoria da Trofobiose em que relata que o grau de intensidade nos danos causados por pragas e doenças em plantas está intimamente ligado ao estado nutricional das mesmas (BONILLA, 1992), não podemos associar o fato de ataque destes fungos às plantas de lavanda.

Isso porque, as plantas foram analisadas em relação aos tratamentos recebidos e constatou-se que abrangia todos os tratamentos, independentemente da adoção da calagem e da fonte de adubação. Não se descarta a possibilidade das mudas já estarem contaminadas com o

fungo na implantação do experimento pelo fato de serem oriundas de estacas do comércio regional.

O desenvolvimento de *Rhizoctonia* é favorecido também por quadros de altas temperaturas na faixa de 25-30° C com alta umidade relativa do ar (SANTOS et al., 2001; SANFUENTES et al., 2007). Neste sentido, analisando a Figura 6 percebe-se que as condições ambientais do local de pesquisa favoreceram o desenvolvimento desses patógenos, sendo que nos meses de agosto, setembro e novembro a quantidade de precipitação foi além do indicado para o período, com valores de alta umidade relativa do ar (82,5% no mês de setembro). Verifica-se também que as condições ambientais se relacionam com maior intensidade no mês de novembro de 2009, com a precipitação de 349 mm, bem acima da precipitação normal para o período (141 mm), juntamente com uma UR de 78,7% e um aumento na temperatura que chegou a 28,6° C. Nos meses subsequentes podemos perceber a continuidade das altas temperaturas, no entanto, a partir do mês de dezembro começou a decair a precipitação, onde até o final da pesquisa, em abril de 2010, os valores ficaram bem abaixo da quantidade normal indicada, sendo que as plantas foram surpreendidas por mais adversidades climáticas neste período, marcado então, por uma intensa estação seca.

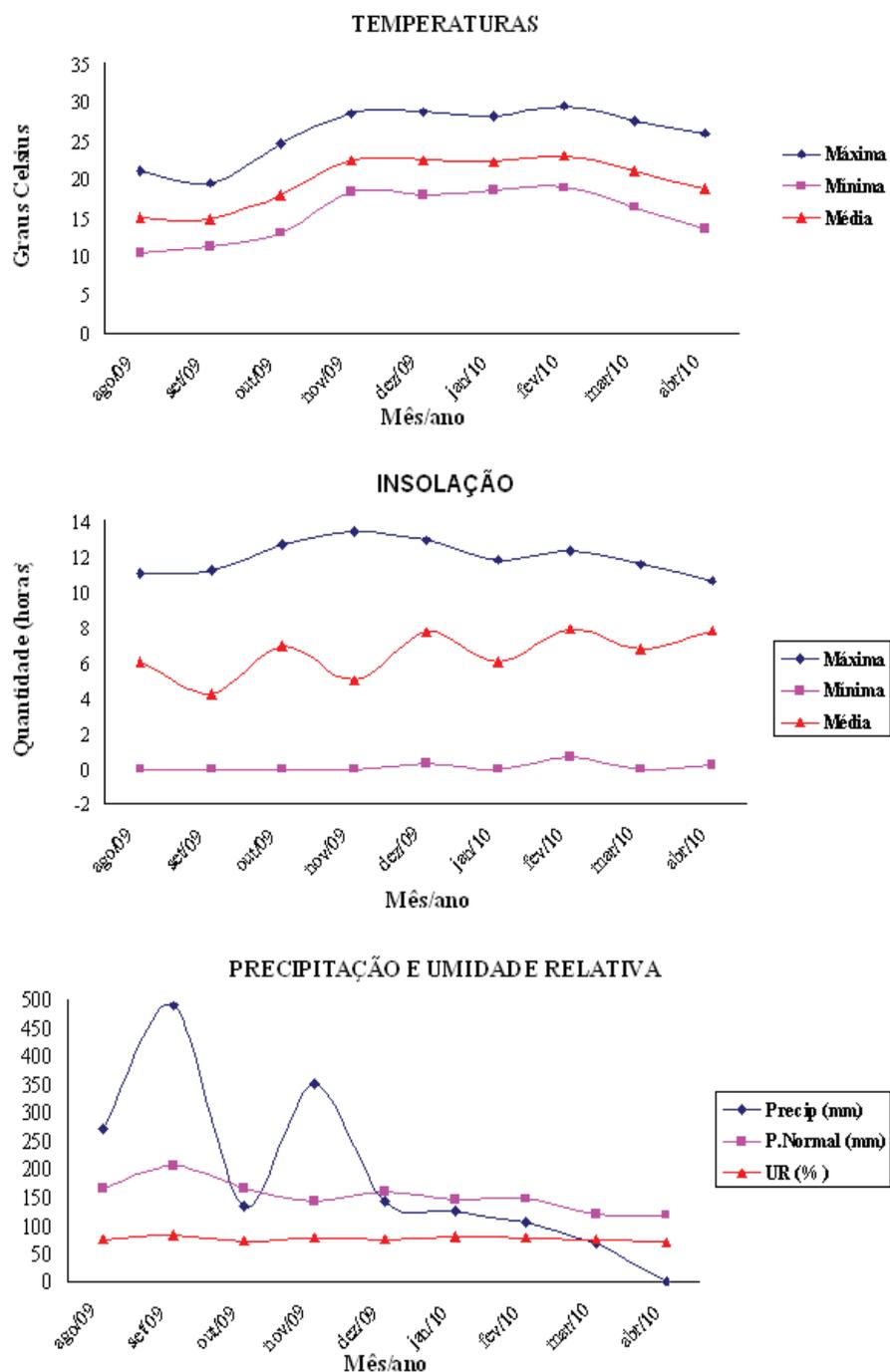


Figura 6 – Dados climáticos referente à insolação (horas) e às temperaturas (Graus °C) máxima, mínima e média, além da precipitação (mm) normal indicada, a precipitação ocorrida e a umidade relativa do ar (%) mensais do período da pesquisa (EMBRAPA TRIGO, Passo Fundo, 2010).

Salienta-se que não houve manejo fitossanitário químico nas mudas nas fases de viveiro e de cultivo, preservando os princípios do cultivo agroecológico em que suprime a utilização de qualquer tipo de componente químico no cultivo, além de se basear na disponibilização de nutrientes prontamente absorvidos pelas plantas, não altera o produto final e nem prejudica os componentes bióticos do local, na conservação do solo e de seus microorganismos, na diversidade e variedade de espécies cultivadas (CORRÊA et al., 2003).

Em relação às variáveis analisadas para ambas as espécies de lavanda, nesse primeiro experimento em que se utilizou a espécie de *L. angustifolia* não foi possível analisar as inflorescências das plantas, pelo fato de que estas não desenvolveram os órgãos reprodutivos. Alguns eventos como germinação e florescimento estão condicionados ao fotoperíodismo e este, à latitude que influencia na quantidade de luminosidade que determinada região recebe do Sol (TAIZ & ZEIGER, 2004).

A região de Passo Fundo, local da realização da pesquisa possui uma latitude de 28° Sul, inferior em relação à região de Provence na França, região de origem da espécie e de grandes extensões com produção da mesma, que possui uma latitude em torno de 44-45° Norte. Fato este que demonstra que a quantidade de horas de insolação diária que a região de Passo Fundo apresenta, cerca de 10-13 h/dia é insuficiente para que as plantas induzam o florescimento. Existem vários estudos que demonstram a influência da latitude no desenvolvimento das plantas. Seiler (1994) verificou que a latitude juntamente com a temperatura, influenciou de forma positiva na composição e concentração de óleo em aquênios de plantas do gênero *Helianthus*.

Também há registros de produção de *L. angustifolia* na Argentina, região da Patagônia, onde a latitude é em torno de 41° Sul, apresentando características idênticas da região de Provence. Por isso, teoricamente, as plantas apresentariam características idênticas, como forma de desenvolvimento, época de floração e teor de princípios ativos quando cultivadas em latitudes equivalentes (norte e sul) (DOZZA, 1997).

Nesse contexto, analisando a insolação ocorrida no período da pesquisa (Figura 6), percebeu-se que o comprimento do dia ficou em torno de 10-13 h/dia, sendo em novembro o maior valor com 13,4 horas. Porém, esta medida foi verificada em apenas um dia do referido mês, sendo que esta quantidade não é uma característica em períodos mais prolongados, não sendo este fotoperíodo (quantidade apropriada de horas e de dias para a espécie) suficiente para que as plantas de lavanda induzissem o seu florescimento.

3.1.2 *Lavandula dentata* L.

A pesquisa realizada com a espécie de *L. dentata* apresentou resultados idênticos à *L. angustifolia*, através da análise estatística pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises realizadas com e entre os fatores não demonstraram interações significativas, com exceção do fator época em relação a todas as variáveis abrangidas na pesquisa (Tabela 7).

Tabela 7 – Análise de variância para as médias de altura total (AT), altura do maior ramo (AR), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de *Lavandula dentata* (FAMV, UPE, Passo Fundo, 2010).

		Quadrado Médio						
	GL	AT (cm)	RL (n°)	DOSSEL (cm ²)	GL	RH (n°)	AR (cm)	
Blocos	4	123,25 **	5787,32 ns	4654053,6 ***	4	2044,34 ns	104,45 ns	
pH	1	115,05 ns	3763,2 ns	325952,23 ns	1	835,44 ns	9,88 ns	
Adubação	2	2,85 ns	8400,35 ns	398600,51 ns	2	769,84 ns	91,90 ns	
Época	3	2898,32***	156700,23***	36990879 ***	4	718040,61***	4480,81***	
pH x Adubação	2	154,05 ns	10377,32 ns	2461837,7 ns	2	1746,74 ns	278,21 ns	
pH x Época	3	12,10 ns	4278,11 ns	71418,21 ns	4	280,85 ns	6,54 ns	
Adubação x Época	6	2,55 ns	8732,29 ns	57694,12 ns	8	868,45 ns	16,02 ns	
pH x Adubação x Época	6	7,36 ns	8471,63 ns	240898,1 ns	8	2847,38 ns	56,19 ns	
Erro	92	32,48	9483,45	652304,49	116	5948,17	81,53	
Total	119	12700,89	1523104,36	197653501,4	149	3607046,77	29152,64	
CV %		10,30	132,10	46,56		59,87	23,80	
Média Geral		55,32	73,71	1734,28		128,81	37,93	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Para a variável altura total o CV obtido foi de 10,30% e uma média geral de 55,32 cm (Tabela 7). O desdobramento indicou as maiores médias aos 250 DAP e 200 DAP, com 64,1 cm e 61,36 cm, respectivamente, não apresentando diferenças estatísticas significativas (Figura 7, Apêndice Tabela 8).

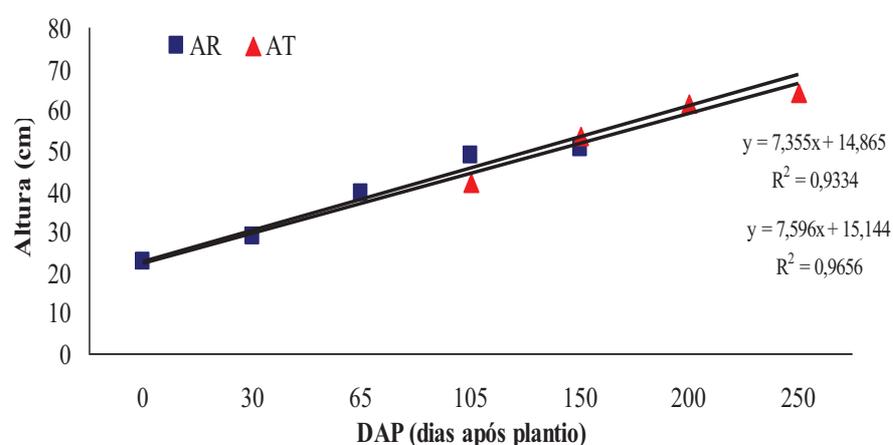


Figura 7 - Altura total (AT) e do maior ramo (AR) (cm) de *L. dentata* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Em relação às variáveis de números de ramos lenhosos e área do dossel verificou-se, respectivamente um CV de 132,10% e 46,56% com média geral de 73,21 e 1734,28 cm² (Tabela 7), sendo que nos desdobramentos as maiores médias, respectivamente foram de 173,73 (Figura 8, Apêndice Tabela 8) e 3046,96 cm² aos 250 DAP (Figura 9, Apêndice Tabela 8).

Quanto ao número de ramos herbáceos e altura do maior ramo o CV apresentado foi de 59,87% e 23,80%, com média geral de 128,81 e 37,93 cm, respectivamente (Tabela 7). Nos desdobramentos

verificou-se que para o número de ramos herbáceos a maior média foi de 393,06 aos 150 DAP (Figura 8, Apêndice Tabela 9), enquanto que para altura do maior ramo, aos 150 DAP e 105 DAP não diferiram estatisticamente, apresentando uma média de 50,5 cm e 48,66 cm, respectivamente (Figura 7, Apêndice Tabela 9).

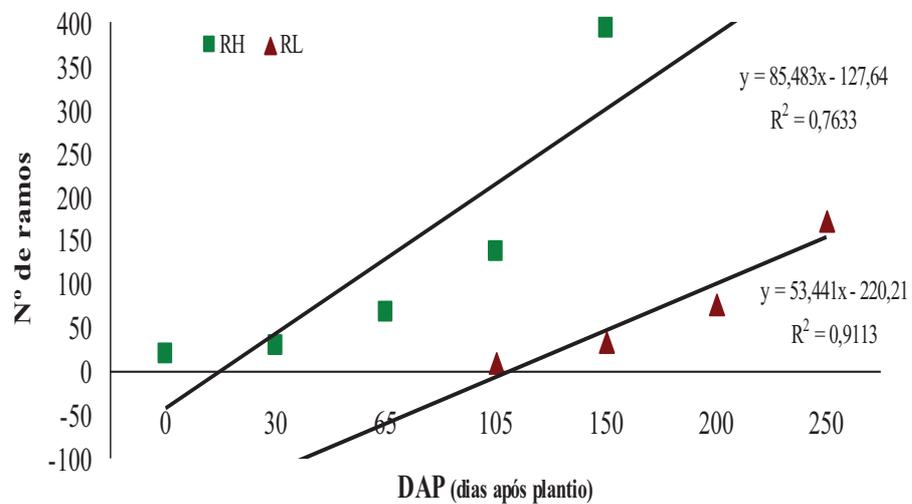


Figura 8 – Número de ramos herbáceos (RH) e lenhosos (RL) de *L. dentata* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

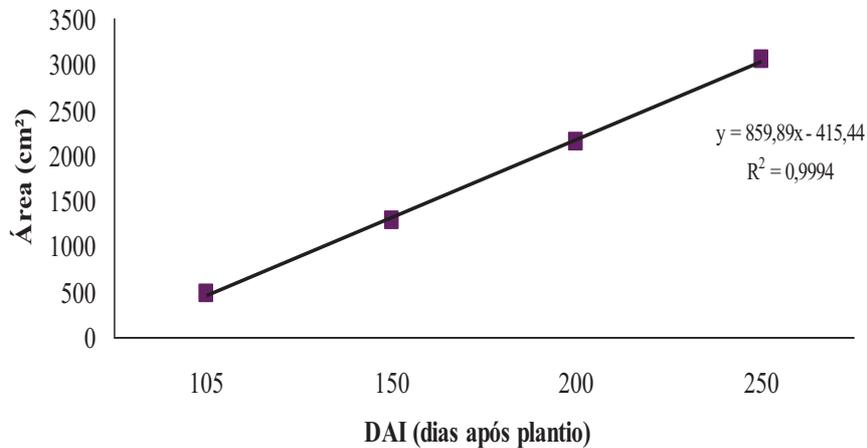


Figura 9 – Área do dossel (cm²) em plantas de *L. dentata* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Em relação ao diâmetro do caule e número de inflorescências verificou-se um CV de 32,30% e 69,66% com média geral de 12,84 mm e 49,97, respectivamente (Tabela 10). Os desdobramentos mostraram que para ambas as variáveis as maiores médias foram aos 250 DAP, com valores de 25,87 mm para o diâmetro do caule (Figura 10, Apêndice Tabela 11) e 151,46 para o número de inflorescências (Figura 11, Apêndice Tabela 11).

Tabela 10 – Análise de variância para as médias de diâmetro do caule (\emptyset) e número de inflorescências de *Lavandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Quadrado Médio					
	GL	\emptyset CAULE (mm)	GL	INFLORESCÊNCIAS (n°)	
Blocos	4	84,47 ***	4	2446,27	ns
pH	1	16,33 ns	1	1100,13	ns
Adubação	2	2,64 ns	2	1014,70	ns
Época	6	2738,82***	5	111905,34	***
pH x Adubação	2	57,51 ns	2	2148,10	ns
pH x Época	6	3,99 ns	5	357,01	ns
Adubação x Época	12	1,69 ns	10	725,06	ns
pH x Adubação x Época	12	6,53 ns	10	459,94	ns
Erro	164	17,21	140	1211,85	
Total	209	19853,68	179	760032,86	
CV %		32,30		69,66	
Média Geral		12,84		49,97	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste L-SD a 5% de probabilidade.

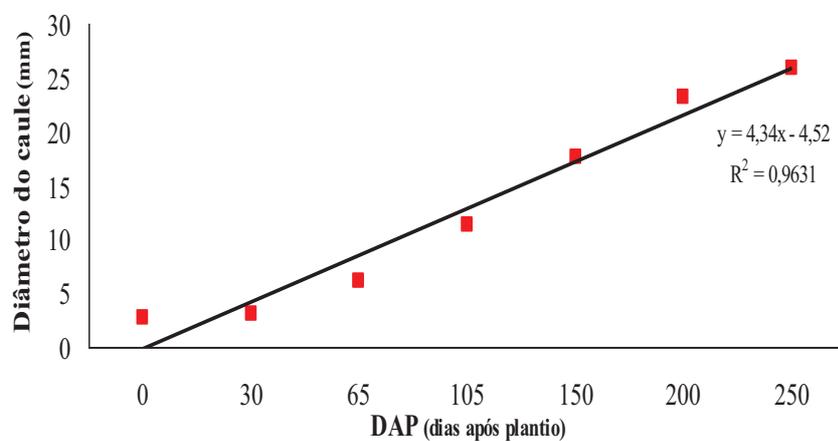


Figura 10 - Diâmetro do caule (mm) de *L. dentata* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

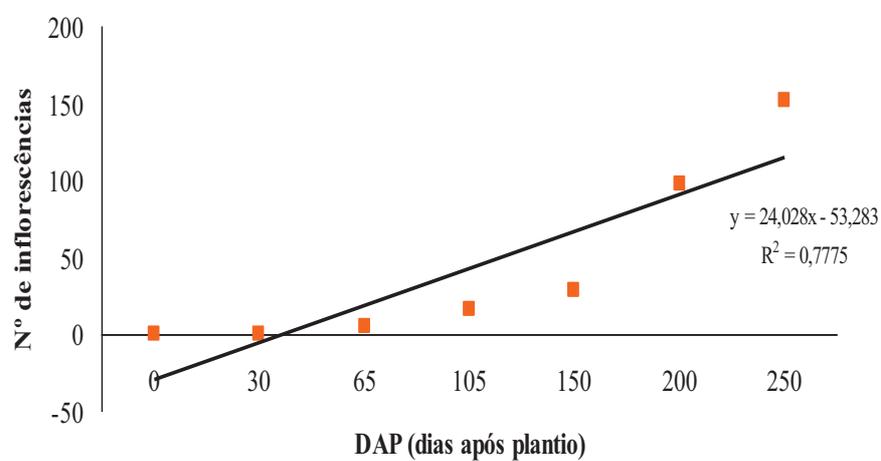


Figura 11 - Número de inflorescências de *L. dentata* em função dos dias após plantio (DAP) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Analisando as Figuras 8 e 11, percebe-se que a partir dos 150 DAP (em torno dos meses novembro e dezembro) o desenvolvimento de ramos herbáceos e o número de inflorescências apresentaram um aumento significativo. Podemos relacionar esse aumento com os dados da Figura 6, em que neste período há um acréscimo da temperatura e da insolação, favorecendo esse comportamento das plantas.

A emissão de ramos herbáceos é significativa no sentido de aumentar a área ocupada e a conseqüente massa seca da planta, favorecendo assim o desenvolvimento crescente de novas inflorescências. Além disso, com uma consistência herbácea, os ramos possuem maior quantidade de água e compostos internos e poucos tecidos com crescimento secundário, sendo viáveis para a extração de óleos essenciais.

Além disso, a partir dos 30 DAP algumas plantas já iniciavam o florescimento e, esta produção de inflorescências foi crescendo à medida que as plantas se desenvolveram (Figura 12), como podemos visualizar nos resultados referentes a todas as variáveis avaliadas em relação ao fator época. Neste sentido, concluímos que as plantas continuaram a crescer e se desenvolver após a emissão das inflorescências.



Figura 12 – Florescimento aos 30 DAP (dias após plantio) de plantas de *Lavandula dentata* (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Quanto aos fatores testados de pH e as fontes de adubação, não houve diferenças significativas para esta espécie de lavanda. Em relação a este assunto, estudos realizados por Bertolino et al. (2006), avaliando o crescimento de *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (camomila) em função das doses de fosfato e de cama-de-frango semidecomposta, verificou que as plantas alcançaram a altura máxima de 62 cm aos 93 DAT (dias após transplante) com emprego de 300 Kg ha⁻¹ de fósforo e 30 t ha⁻¹ de cama-de-frango. Já Castro et al. (2007), analisando o crescimento de *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle através de cinco colheitas em intervalos de vinte e oito dias, iniciando aos 56 dias até os 168 DAT, verificaram que a altura das plantas apresentou um crescimento contínuo ao longo do período da pesquisa e o número de perfilhos demonstrou a maior média aos 126 DAT.

A partir da análise das variáveis foi realizado o teste de normalidade segundo D'Agostino Pearson a partir do programa estatístico CoStat (COSTA & CASTOLDI, 2009), demonstrando que todas apresentaram resultados significativos com exceção da altura total

e do maior ramo em que os dados não foram significativos (Apêndice Tabela 12). A significância dos dados deduz que eles apresentam distribuição normal. A não significância das variáveis de altura, bem como os altos Coeficientes de Variação (acima de 20%) demonstrados nas Tabelas 7 e 10 para a maioria das variáveis analisadas ocorreram devido à desuniformidade de desenvolvimento de algumas plantas (Figura 13).



Figura 13 – Desuniformidade no desenvolvimento de *Lavandula dentata* (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

As mudas utilizadas de *L. angustifolia* e de *L. dentata* para a implantação dos experimentos estavam um pouco estioladas no momento em que foram levadas ao campo devido ao tempo em que permaneceram no viveiro (cerca de 6-8 meses). Além disso, como estas espécies são eudicotiledôneas com raízes tipo pivotantes, deve-se considerar que as mudas de lavanda utilizadas na pesquisa são provenientes de estaquia, fato em que a característica radicular pivotante não é observada em plantas oriundas desta forma de propagação assexuada (REIS et al., 2010). Verificou-se ainda, nesse período, que as

mudas possuíam vigor reduzido quanto à parte aérea, sendo que *L. angustifolia* possuía uma altura média em torno de 27 cm (Figura 1) com aproximadamente 15 ramos herbáceos (Figura 2), enquanto *L. dentata* possuía 22 cm de altura do maior ramo (Figura 7) e cerca de 20 ramos herbáceos (Figura 8). Além disso, o sistema radicular apresentava-se enovelado, tendo exaurido os nutrientes do substrato onde se encontravam. Plantas com sistema radicular enovelado apresentam capacidade limitada de absorção de nutrientes (REIS et al., 1991a), pois irão apresentar uma distribuição e conformação conforme o espaço disponível com formato da embalagem da muda. Quando isso ocorre há uma restrição no crescimento das raízes havendo também por consequência a redução do crescimento dos ramos laterais e altura, prejudicando o desenvolvimento das plantas como um todo (LIU & LATIMER, 1995; VAN IERSEL, 1997). Por isso, acredita-se que devido a estes fatores os resultados obtidos de *L. angustifolia* e *L. dentata* para as variáveis analisadas, apresentaram pouca expressão nos três a quatro meses iniciais após a implantação das mudas a campo. Nessa época, verificou-se morte das mudas transplantadas de 16,67% para *L. angustifolia* e de 20% para *L. dentata*.

Em relação à adaptação das espécies de lavanda estudadas para a região de Passo Fundo/RS, com o objetivo de produção de óleo e utilização como medicinal, além do uso em paisagismo verifica-se, a partir dos resultados obtidos (Tabelas 1, 7 e 10), que *L. dentata* apresentou médias bem maiores em relação à maioria das variáveis analisadas, quando comparada às médias obtidas de *L. angustifolia*, sendo a espécie mais indicada para o cultivo em nossa região.

3.2 Rendimento de óleo essencial

A análise estatística a 5% de probabilidade de erro pelo Teste de Tukey realizado com inflorescências de *L. dentata*, demonstrou que houve significância quanto ao teor de massa d'água e massa seca de inflorescências frescas colhidas no campo em relação ao fator pH. O teor de massa d'água apresentou uma média de 63,62% com um CV de 4,24%, enquanto que o teor médio de massa seca foi de 36,37% com um CV de 7,42% (Tabela 13).

Para a maioria das variáveis dentro dos fatores individuais e interações não houve diferenças a partir da análise estatística, ou seja, os fatores pH e fontes de adubação não apresentaram influências significativas nos resultados. Resultados idênticos foram verificados por Maia et al. (2009), avaliando o cultivo consorciado de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) com hortaliças, a partir da produção de fitomassa e teor de óleo essencial com adoção de adubação orgânica (esterco bovino) na quantidade de 35 t ha⁻¹. A produção de óleo essencial não foi influenciada pelos tratamentos para ambas as espécies, assim como a produção de biomassa em hortelã. O consórcio de manjerição + alface favoreceu apenas a produção de biomassa da espécie.

Quanto às inflorescências secas colhidas a campo não apresentaram nenhuma diferença significativa em relação às variáveis de porcentagem de massa d'água e massa seca. As inflorescências não apresentaram óleo essencial nas extrações realizadas. Estas avaliações auxiliaram no esclarecimento de que, apenas as inflorescências em plena floração podem ser utilizadas para a extração de óleo essencial, sendo

que a presença de grande quantidade de inflorescências secas no momento da colheita irá mascarar significativamente o rendimento de óleo essencial.

Tabela 13 – Análise de variância para as médias de óleo essencial de inflorescências frescas, teor de massa d'água (MA) e massa seca (MS) de inflorescências frescas e inflorescências secas de *Lavandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

QIM									
<i>Lavandula dentata</i>									
INFLORESCÊNCIAS FRESCAS					INFLORESCÊNCIAS SECAS				
GL	Teor MA (%)	Teor MS (%)	Óleo (mL/g)	Teor MA (%)	Teor MS (%)	Teor MA (%)	Teor MS (%)	Teor MA (%)	Teor MS (%)
Blocos	4	6,95 ns	6,96 ns	7,36 ns	44,78 ns	343,80 ns			
pH	1	64,50 **	64,53 **	4,30 ns	197,83 ns	17,57 ns			
Adubação	2	10,46 ns	10,47 ns	2,81 ns	8,14 ns	348,44 ns			
pH x Adubação	2	0,38 ns	0,38 ns	1,85 ns	19,94 ns	416,57 ns			
Erro	20	7,28	7,29	8,16	116,59	135,73			
Total	29	259,72	259,93	1,94	2765,14	5637,54			
CV (%)	4,24	7,42	21,72	31,78	18,58				
Média Geral	63,62	36,37	0,013	33,97	62,69				

* QIM: quadrado médio.

** Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir da realização dos desdobramentos, verificou-se que para o teor de massa d'água a maior média apresentada foi para o pH 5,1 com 65,094%, diferindo estatisticamente do pH 5,9 em que obteve-se uma média de 62,162% (Figura 13, Apêndice Tabela 14). Para a variável teor de massa seca ocorreu o contrário. A maior média encontrada foi para o pH 5,9 com 37,83%, diferindo estatisticamente do pH 5,1 que apresentou uma média de 34,90% (Figura 13, Apêndice Tabela 14).

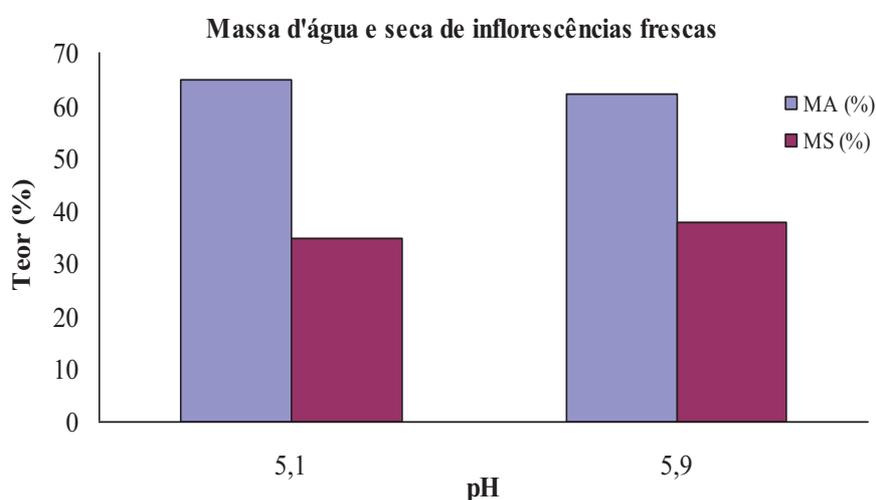


Figura 14 - Teores de massa d'água (MA) e massa seca (MS) (%) de inflorescências frescas colhidas no campo de *L. dentata* em função de pH 5,1 e 5,9 (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

A partir destes resultados, podemos verificar que o pH mais ácido favoreceu o acúmulo de água nas inflorescências frescas de *L. dentata* colhidas a campo. No entanto, o acúmulo de matéria seca foi influenciado positivamente pela calagem tendo uma maior produção, pois as inflorescências são os principais órgãos da planta necessários para a obtenção de óleo essencial. Resultados idênticos foram obtidos

por Souza et al. (2010), onde a utilização de calagem e adubação orgânica foi importante, com resultados favoráveis na produção de massa fresca e massa seca de *Lippia citriodora* Kunth, não sendo relevante na produção de óleo essencial da espécie.

Em relação à *L. angustifolia* não foi possível realizar a análise das inflorescências pelo fato de que as plantas desta espécie não desenvolveram os órgãos reprodutivos, como já foi citado anteriormente. Cabe ressaltar que para *L. dentata* não foi analisado o fator época para as inflorescências devido a problemas ambientais adversos (geadas por dias consecutivos ocorridas na última quinzena de julho de 2010) no decorrer da pesquisa, que resultou na morte das mesmas, não sendo verificado nenhum tipo de injúria em outras partes das plantas (Figura 15).



Figura 15 – Morte de inflorescências causadas por geadas em *Lavandula dentata* (Cepagro, FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Em relação a esse fator climático, quando as plantas são expostas a temperaturas de congelamento por um período longo, o aumento do gelo fora das células irá provocar a saída da água presente no protoplasto, resultando na morte das células por desidratação (TAIZ

& ZEIGER, 2004). Neste sentido, as inflorescências são mais sensíveis a injúrias quando comparadas às folhas, pois os órgãos florais não são tolerantes a mínima quantidade de formação de cristais de gelo no interior das células (WENDT & TEIXEIRA, 1989). Se tratando de espécies de lavanda podem ocorrer injúrias como escurecimento do caule e de folhas em *L. dentata*, além de manchas nas inflorescências devido ao abortamento e a consequente morte das flores e, em condições mais severas a morte total das inflorescências (McNAUGHTON, 2006).

Analisando-se as mesmas variáveis para folhas de ambas as espécies de lavanda verificou-se que os resultados foram idênticos. Em *L. dentata* não houve significância nas variáveis analisadas dentro dos fatores individuais e interações. Houve significância em *L. angustifolia* para o teor de massa aquosa em relação à época, teor de massa seca para o fator pH e interação entre os fatores pH X época (Tabela 15).

Tabela 15 – Análise de variância para as médias de teor de massa d'água (MA) e massa seca (MS) de folhas de *L. dentata* e *L. angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

		QM					
		FOLHAS					
		<i>L. angustifolia</i>			<i>L. dentata</i>		
	GL	Teor MA (%)	Teor MS (%)	Teor MA (%)	Teor MS (%)		
Blocos	4	2376.38 **	1038.41 **	31.54 ns	31.54 ns		
pH	1	2032.22 ns	1048.42 *	6.73 ns	6.73 ns		
Adubação	2	906.39 ns	23.21 ns	36.44 ns	36.44 ns		
Época	1	7243.50 ***	330.17 ns	122.75 ns	122.75 ns		
pH x Adubação	2	1042.11 ns	63.26 ns	18.29 ns	18.29 ns		
pH x Época	1	475.17 ns	890.50 *	0.06 ns	0.065 ns		
Adubação x Época	2	833.66 ns	57.18 ns	85.81 ns	85.81 ns		
pH x Adubação x Época	2	23.90 ns	65.08 ns	44.71 ns	44.71 ns		
Erro	44	539.63	208.76	42.36	42.36		
Total	59	48612.71	16025.84	2490.53	2490.53		
CV (%)		46.48	54.12	9.78	19.42		
Média Geral		49.97	26.69	66.49	33.50		

* QM: quadrado médio.

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos desdobramentos realizados para *L. angustifolia*, a variável de teor de massa d'água apresentou um CV de 46,48% (Tabela 15) com uma média de 60,95% para os 250 DAP, diferindo estatisticamente dos 360 DAP que demonstrou uma média de 38,98%. Para a variável teor de massa seca o CV apresentado foi de 54,12% e a média de 26,69% (Tabela 15), onde o pH 5,1 apresentou uma média de 30,87%, diferindo estatisticamente do pH 5,9 que demonstrou um valor de 22,51%.

Para a interação dos fatores pH X época (Tabela 16) aos 360 DAP, o pH 5,1 apresentou a maior média (32,28%) diferindo estatisticamente do pH 5,9 (16,31%). Em relação ao fator Época, o pH 5,9 se sobressaiu estatisticamente aos 250 DAP com uma média de 28,71%, enquanto que aos 360 DAP a média obtida foi de 16,31%. Estas diferenças estatísticas referentes à espécie de *L. angustifolia* podem ser atribuídas ao ataque dos fungos do gênero *Rhizoctonia* como já foi citado anteriormente, responsável pela paralisação do crescimento das plantas e a consequente morte das mesmas.

Tabela 16 – Desdobramentos da interação pH x Época em relação ao teor de massa seca de folhas de *L. angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

<i>L. angustifolia</i>		
pH	Época	
	250	360
5,1	a 29.36 A	a 32.38 A
5,9	a 28.71 A	b 16.31 B

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e antecedidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise estatística para a variável óleo essencial não foi diferente das demais variáveis para as duas espécies de lavanda. Houve significância somente para o fator época que apresentou um CV de 38,28% para *L. angustifolia* e 32,07% para *L. dentata* (Tabela 17). Com o desdobramento destes resultados (Figura 16, Apêndice Tabela 18) verificou-se que aos 250 DAP houve maior produção de óleo essencial pelas plantas, pois as médias foram diferentes estatisticamente, sendo 0,372 mL/50g para *L. angustifolia* e 0,022 mL/50g para *L. dentata*, enquanto que aos 360 DAP, a média de *L. angustifolia* foi de 0,105 mL/50g e a média de *L. dentata* foi de 0,010 mL/50g. Podemos atribuir às espécies de lavanda uma maior produção de óleo essencial na estação primavera-verão, sendo praticamente o dobro da quantidade obtida quando colhidas após a estação outono-inverno.

Tabela 17 – Análise de variância para as médias de óleo essencial a partir de folhas de *L. dentata* e *L. angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

		QIM	
		<i>L. angustifolia</i>	<i>L. dentata</i>
FOLHAS			
	GL	Óleo (mL/g)	Óleo (mL/g)
Blocos	2	6,86 ns	9,69 ns
pH	1	1,11 ns	2,5 ns
Adubação	2	5,77 ns	9,33 ns
Época	1	2,56 ***	0,001 ***
pH x Adubação	2	4,11 ns	5,58 ns
pH x Época	1	1,11 ns	2,02 ns
Adubação x Época	2	6,33 ns	1,53 ns
pH x Adubação x Época	2	4,11 ns	3,25 ns
Erro	22	3,34	2,75
Total	35	3,84	0,002
CV (%)		38,28	32,07
Média Geral		0,004	0,016

* QIM= quadrado médio.

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

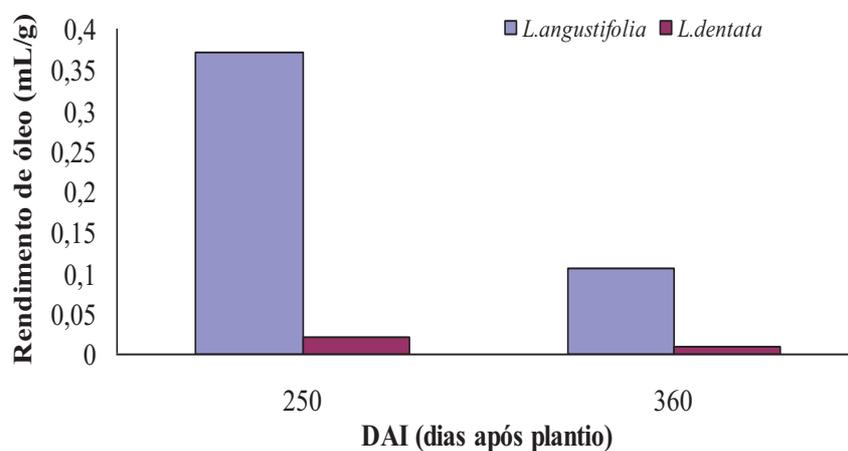


Figura 16 - Rendimento de óleo essencial (mL) em folhas de *L. angustifolia* e *L. dentata* em função de duas épocas (250 e 360 dias após plantio) (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Dados idênticos foram obtidos por Botrel et al. (2010) que pesquisaram a influência da sazonalidade no teor e composição de óleo essencial de *Hyptis marrubioides* Epl. (hortelã-do-campo). Os resultados demonstraram que na estação do verão os teores de óleo essencial foram maiores quando comparado às demais estações do ano, em que não diferiram entre si, sendo que no inverno foram obtidos os menores teores com uma taxa de redução de 36%, comparado ao teor observado no verão. Os constituintes majoritários do óleo essencial foram α -tujona e β -tujona, em que esta última não variou em função das variações sazonais. Porém, α -tujona apresentou teores mais expressivos no inverno e menores na primavera.

Podemos afirmar ainda, que na espécie de *L. dentata* houve uma quantidade de óleo extraído de folhas quatro vezes maior em

relação ao óleo extraído de *L. angustifolia* (Tabela 17), com médias gerais de 0,016 mL/50g e 0,004 mL/50g, respectivamente. Se analisarmos a quantidade de óleo essencial extraído das inflorescências e folhas da espécie *L. dentata*, iremos verificar que não houve diferença nos valores obtidos a partir da pesquisa, sendo que as inflorescências apresentaram uma média de 0,013 mL/50g de óleo (Tabela 13) enquanto que nas folhas foi obtido uma média de 0,016 mL/50g (Tabela 17).

Alguns trabalhos científicos demonstram que a produção de óleo essencial é uma resposta particular entre as espécies de plantas produtoras e diferem em relação às condições climáticas e de cultivo.

Pesquisa realizada na Grécia com o intuito de verificar a adaptação de *L. angustifolia* var. *etherio* para a região, analisando-se dois ambientes diferentes (Kato Scholari (182m, 40°24'28"N) e Kilkis (170m, 40°59'37"N)), além de avaliar a quantidade de óleo essencial produzido pela mesma, demonstrou que as respostas em relação ao teor de óleo essencial foram diferentes entre as duas regiões, com boa adaptação e alta porcentagem de sobrevivência a campo. A produção de óleo essencial em Kato Scholari apresentou uma média de 2,67±0,12%, onde a composição obtida foi de 30,62% de acetato de linalila, 29,56% de linalol, 5,18% de 1-8-cineol e 4,03% de cânfora. Em Kilkis obteve-se uma média de 2,54±0,13%, com 26,92% de acetato de linalila, 16,78% de linalol, 15,55% de 1-8-cineol e 7,41% de cânfora. Como os principais compostos de lavanda, acetato de linalila e linalol foram maiores em Kato Scholari com baixos teores de 1-8-cineol e cânfora, o óleo essencial demonstrou um aroma mais agradável e delicioso (HASSIOTIS et al., 2010).

Avaliações foram realizadas a partir do acúmulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides*) cultivada em casa-de-vegetação sob adubação orgânica (esterco de curral em 0,3,6,9 e 12 Kg/m²), combinados com presença e ausência de calcário dolomítico em quantidade de 35 t ha⁻¹. A calagem não influenciou o resultado das variáveis analisadas. No entanto, a adubação orgânica favoreceu e aumentou a fertilidade do solo e dos fatores envolvidos como pH, CTC, saturação de bases e matéria orgânica, verificados em maiores teores foliares de nutrientes. O teor de óleo essencial não foi influenciado pelas doses de adubo. Porém, o rendimento deste óleo apresentou um aumento linear, pois para cada Kg de adubo orgânico incrementado, houve um aumento de 0,0034g/planta (SALES et al., 2009).

Neste trabalho, a segunda colheita de *L. angustifolia* e *L. dentata* foi realizada a uma altura de aproximadamente 10-15 cm de altura do solo. Após quatro meses buscou-se avaliar a rebrota das plantas, sem êxito. A poda drástica causou prejuízos irreversíveis, onde *L. angustifolia* apresentou uma mortalidade de praticamente 94% das plantas e *L. dentata* de 80%. Por isso, a colheita indicada para as espécies de lavanda é de retirar em torno de um terço até a metade da parte aérea. Se for retirado, deixando menos de três conjuntos de folhas ou três nós com gemas, as plantas irão morrer. Quanto à *L. dentata*, se acaso houver um desenvolvimento maior da parte aérea, a poda pode ser feita no verão em uma quantidade maior do que o indicado e citado anteriormente. Já *L. angustifolia* exige duas podas ao ano. A primeira realiza-se após o florescimento na primavera, cortando os lados para que haja o florescimento no topo. A segunda poda realiza-se no outono,

antes da ocorrência de geadas, cortando os lados e a cobertura das plantas (McNAUGHTON, 2006).

Ao analisar os efeitos da adubação orgânica e da altura de corte para a colheita de plantas de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown para verificar sua produtividade, Santos & Innecco (2004) demonstraram que a colheita a 45 cm do solo produziu maior quantidade de matéria seca foliar e aos 30 cm maior quantidade de óleo essencial, no entanto a adubação orgânica não influenciou significativamente a produtividade das variáveis.

A partir dos resultados obtidos, realizou-se também o teste de normalidade dos dados segundo D'Agostino-Pearson a partir do programa estatístico CoStat (COSTA & CASTOLDI, 2009) (Apêndice Tabela 19), sendo verificado que para as variáveis de teor de massas d'água e seca, tanto de inflorescências quanto das folhas de *L. dentata* e folhas de *L. angustifolia* os dados foram significativos, havendo assim, uma distribuição normal dos mesmos. Para a variável de teor de massa seca e óleo de folhas de *L. angustifolia*, além de óleo de folhas e de inflorescências de *L. dentata*, os resultados não foram significativos, não apresentando uma distribuição normal dos dados.

4 CONCLUSÕES

- A espécie *L. dentata* foi a que apresentou os melhores resultados quanto à adaptação e desenvolvimento para as características climáticas da região do Planalto Norte do Rio Grande do Sul quando comparada à *L. angustifolia*.

- *L. dentata* demonstrou uma produção de óleo essencial duas vezes maior que *L. angustifolia*.
- A produção de óleo essencial pelas espécies de lavanda foi duas vezes maior na estação quente da primavera-verão quando comparada à estação fria de outono-inverno.
- Quanto à produção de matéria seca para a produção de óleo essencial, podem ser usadas inflorescências em plena floração, como também folhas de *L. dentata* com o objetivo comercial, pelo fato destes órgãos da planta apresentar praticamente a mesma quantidade de óleo essencial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de folhas simples com filotaxia oposta cruzada, de inflorescências agrupadas na porção axilar da raque, flores hermafroditas, diclamídeas com cálice persistente, gamossépalo e petalóide, são características macroscópicas que reforçam a identificação da família Lamiaceae. *L. dentata* e *L. angustifolia* são plantas aromáticas, heliófilas, com crescimento indeterminado e ramificação simpodial.

Entre as características anatômicas, os tricomas tectores ramificados, tricomas glandulares capitados e peltados uni ou pluricelulares, mesofilo dorsiventral e epiderme uniestratificada com células sinuosas, podem auxiliar na identificação das plantas pertencentes ao gênero *Lavandula*. Além disso, para a identificação das espécies, as características morfológicas são de grande importância e ferramenta fundamental. Ambas as espécies apresentaram folhas sésseis, adunadas, simples, lanceoladas, ápice agudo, superfície pilosa e recurvadas na face abaxial. *L. dentata* apresenta venação peninérvea do tipo camptódroma com margem pinatipartida, enquanto *L. angustifolia* é uninérvea com margem inteira.

O estabelecimento de *L. dentata* para o cultivo como espécie medicinal aromática e ornamental é viável para as condições do Planalto Norte do Rio Grande do Sul. Ou, seja, esta espécie pode ser uma alternativa viável para incrementar rendimentos e diversificar a produção de pequenas e médias propriedades rurais a partir da produção de óleo essencial destinado ao processamento industrial. Também pode

ser cultivada no paisagismo por possuir grande potencial como planta ornamental. Neste sentido, plantas cultivadas a um espaçamento de 50 x 50 cm com o objetivo de formação de maciços e bordaduras, se mostra efetivo em torno dos 90 dias após o plantio, considerando que o desenvolvimento é maior na primavera-verão em relação a estações com baixas temperaturas.

Além disso, *L. dentata* e *L. angustifolia* podem ser produzidas para a utilização na medicina popular e aromaterapia devido às suas propriedades terapêuticas, além do uso como condimento e conservante na culinária. Por isso, há a necessidade de estudar e conhecer novos parâmetros, como análise de crescimento e de rebrotas pós-colheita, com aprofundamento e períodos maiores para a melhor verificação da influência das condições climáticas.

A produção de *L. angustifolia* e *L. dentata* não foi influenciada pela adubação e pH utilizados. Sua produção agroecológica é viável e também merece uma continuidade nos estudos, avaliando outros fatores agronômicos. Trabalhos futuros analisando diferentes níveis dos tipos de adubação abordados e um monitoramento efetivo de níveis de pH ofereceriam maiores informações acerca das formas de produção viáveis para auxiliar o produtor das mesmas.

Folhas de *L. dentata* produzem quatro vezes mais quantidade de óleo essencial que folhas de *L. angustifolia*, apresentando um valor de 100% superior quando colhidas no final da primavera-verão em relação à colheita realizada no final do inverno. A partir destes resultados, a estimativa de produção para um espaçamento de 50 x 50 cm entre plantas e 1,50 m entrelinhas, obtendo-se um total de 13.340 plantas/ha, apresentaria os seguintes resultados:

- A média de produção de massa seca/planta obtida foi de 166,85g, obtendo-se um total de 2,225 t. ha⁻¹;
- A média de produção de óleo/planta obtida foi de 1,46 ml, alcançando um total de 19,47 L. ha⁻¹.

Analisando estes resultados, a partir do mercado brasileiro de óleos essenciais, em que o valor comercial de 10 ml custa de R\$ 30-40 reais, totalizaria um rendimento de R\$ 58.410 mil reais. Estes resultados foram abaixo do real produzido pelas plantas, visto que alguns motivos favoreceram a volatilização dos óleos essenciais, como extração de material seco ao invés de fresco e demora de algumas semanas na obtenção do óleo. Por isso, também prejudicou na identificação dos compostos presentes no óleo coletado das espécies, através de cromatografia, sendo estas informações importantes para o maior conhecimento das mesmas, podendo análises futuras incrementá-las. Estudos farmacológicos também são necessários para obter maior conhecimento quanto às propriedades terapêuticas e utilizações farmacológicas dos compostos presentes nas espécies de lavanda.

As espécies de lavanda não suportam podas drásticas, sendo indicada a estação do verão como mais propícia, com a retirada de cerca de 30-50% da parte aérea ou deixar até três conjuntos de folhas. Se necessário podas extras em outras estações, deve-se fazer uma retirada maior do que a quantidade indicada para o verão. Esta prática também é de fundamental importância para manter a juvenilidade da planta e a emissão constante de ramos herbáceos que favorecem a produção de inflorescências. A não adoção desta prática irá induzir a transformação dos ramos herbáceos presentes na planta em ramos lenhosos através da deposição de celulose e lignina nas paredes de suas células, favorecendo

o crescimento secundário, diminuindo assim a produção de inflorescências.

O cultivo de *L. dentata* pode proporcionar alternativas de renda em solos mais pobres, auxiliando assim o desenvolvimento regional, sobretudo quando aplicado em pequenas propriedades.

Estudos mais aprofundados são necessários para avaliar a adaptação de outras espécies de lavandas, assim como outros parâmetros vegetativos, químicos e de sanidade, visto que a espécie de *L. dentata* não foi atacada por fungos de solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBUD, B. *Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística*. 3. ed. São Paulo: SENAC, 2007. 207 p.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 10 maio 2011.

ALICE, C. B.; SIQUEIRA, N. C. S. de; MENTZ, L. A.; SILVA, G. A. de A. B. e; JOSÉ, K. F. D. *Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico*. Canoas: Editora da Ulbra, 1995. 205 p.

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I.; O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226p.

AOYAMA, E. N.; ONO, E. O.; FURLAN, M. R. Estudo da germinação de sementes de lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller). *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, p. 267-272, 1996.

APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

BACCHI, E. M. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: STASI, L. C. di (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência – um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: UNESP, 1996. p. 169-186.

BARRETT, P. *Growing & using lavender*. USA: Storey Country Wisdom Bulletin, 1949. 31 p.

BARROSO, C. M. *Propagação de espécies nativas com potencial ornamental: Kelissa brasiliensis (Baker) Ravenna e Sinningia lineata (Hjelmq.) Chautems*. 2006. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Área de Concentração em Horticultura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443 p.

BASÍLIO, I. J. L. D.; AGRA, M. de F.; ROCHA, E. A.; LEAL, C. K. A.; ABRANTES, H. F. Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Hyptis pectinata* (L.) Poit. e *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). *Acta Farmacéutica Bonaerense*, Buenos Aires, v. 25, n. 4, p. 518-25, 2006.

BAYER, E. *Plantas del Mediterráneo*. Barcelona: Blume, 1989. 360p.

BELLÉ, S. Adubação de Plantas Ornamentais. In: PETRY, C. (Org.). *Plantas Ornamentais: aspectos para a produção*. 2. ed. rev. ampl. Passo Fundo: UPF Editora, 2008. p. 92-100.

BERTOLINO, A. Z.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA Z., N. A.; TEIXEIRA, I. R.; RAMOS, M. B. M. Produção de biomassa e óleo essencial de *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert em função do uso de fósforo e de cama-de-frango semidecomposta. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 126-131, 2006.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. *Plantas Aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial*. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 2009. 160 p.

BONILLA, J. A. *Fundamentos da agricultura ecológica: sobrevivência e qualidade de vida*. São Paulo: Nobel, 1992. 260p.

BOTREL, P. P.; PINTO, J. E. B. P.; FERRAZ, V.; BERTOLUCCI, S. K. V.; FIGUEIREDO, F. C. Teor e composição química do óleo essencial de *Hyptis marrubioides* Epl., Lamiaceae em função da sazonalidade. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v. 32, n. 3, p. 533-538, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife: Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431 p. (Boletim Técnico, 30).

_____. Ministério da Saúde. Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS – PNPIC-SUS. Brasília. Ministério da Saúde, 2006. 92 p.

BRENNEMAN, T. B. *Rhizoctonia* diseases. In: KOKALIS-BURELLE, N.; PORTER, D. M.; RODRÍGUEZ-KÁBANA, R.; SMITH, D. H.; SUBRAHMANYAM, P. *Compendium of peanut diseases*. 2. ed. New York: American Phytopathological Society, 1997. p.30-31.

BRITO, A. R. M. S. Legislação de fitoterápicos. In: STASI, L. C. di (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência*. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. p. 187-197.

BRUNETON, J. *Elementos de fitoquímica y de farmacognosia*. Zaragoza: Acribia, 1991. 594 p.

BURLE MARX, R. *Arte e Paisagem*. Conferências Escolhidas. São Paulo: Nobel, 1987. 224 p.

BUSTAMANTE, F. M. L. de. *Plantas medicinales y aromática: estudio, cultivo y procesado*. Madrid (España), Ed. Mundi-Prensa, 1996. 343 p.

CARVALHO, A. C. B.; BALBINO, E. E.; MACIEL, A.; PERFEITO, J. P. S. Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, João Pessoa, n. 2, v. 18, p. 314-319, 2008.

CARVALHO, A. C. B.; NUNES, D. de S. G.; BARATELLI, T. de G.; SHUQUAIR, N. S. M. S. A. Q.; NETTO, E. M. Aspectos da legislação no controle dos medicamentos fitoterápicos. Manaus: *T&C Amazônia*, n. 11, ano v, 2007.

CASTRO, H. C. de; FERREIRA, F. A. *Contribuição ao estudo das plantas medicinais: Carqueja (Baccharis genistelloides)*. Viçosa: Suprema, 2000. 102 p.

CASTRO, H. G.; BARBOSA, L. C. A.; LEAL, T. C. A. B.; SOUZA, C. M.; NAZARENO, A. C. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 9, n. 4, p. 55-61, 2007.

CASTRO, L. O. de.; CHEMALE, V. M. *Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo*. Guaíba: Agropecuária, 1995. 195 p.

CHASE, A. R. *Rhizoctonia Diseases on Ornamentals*. *WESTERN FARM SERVICE (WESTERN CONNECTION – Turf & Ornamentals)*, Loveland, v. 1, n. 2, p. 1-4, 1998.

CHECHETTO, F. Identificação de plantas medicinais. In: SILVA JÚNIOR, A. A. (Org.). *Plantas medicinais e aromáticas*. Itajaí: Epagri/SC, 1997. p. 15-19.

CHET, H.; BAKER, R. Induction of suppressiveness to *Rhizoctonia solani* in soil. *Phytopathology*, v. 70, p. 994-998, 1980.

COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S.; TAMES, R. S. *Fisiologia vegetal*. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. 566 p.

CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L. E. M. *Plantas Medicinais: do cultivo à terapêutica*. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2003. 247 p.

CORREA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. 2. ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1994. 151 p.

COSTA, C.; CASTOLDI, F. L. *CoStat: Um programa para quem pensa que não gosta de estatística*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009. 384 p.

CRONQUIST, A. *An integrated system of classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.

CUNHA, A. P. da. O emprego das plantas aromáticas desde as antigas civilizações até ao presente. In: CUNHA, A. P. da; RIBEIRO, J. A.; ROQUE, O. R. *Plantas Aromáticas em Portugal: caracterização e utilizações*. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 2007. p. 1-13.

- DAMIÃO FILHO, C. F. *Morfologia Vegetal*. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. 243 p.
- DEMATTÊ, M. E. S. P. *Princípios de Paisagismo*. 3 ed., Jaboticabal: FUNEP, 2006. 143 p.
- DEMATTÊ, M. E. S. P.; COAN, R. M. *Jardins com plantas medicinais*. Jaboticabal: FUNEP. 1999. 85 p.
- DOZZA, M. Manejo do solo e do ambiente. In: SILVA JÚNIOR, A. A. (Org.). *Plantas medicinais e aromáticas*. Itajaí: Epagri/SC, 1997. p. 29-36.
- DUARTE, M. do R.; LOPES, J. F. Morfoanatomia foliar e caulinar de *Leonurus sibiricus* L., Lamiaceae. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, Buenos Aires, v. 24, n. 1, p. 68-74, 2005.
- DUKE, J. A. *Handbook of Medicinal Herbs*. Flórida: CRC, 2000. 667p.
- FOGLIO, M. A.; QUEIROGA, C. L.; SOUSA, I. M. de O.; RODRIGUES, R. A. F. Plantas Medicinais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar. *Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp*, São Paulo:UNICAMP, v. 7., p. 1-8, 2006.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E. Manual de entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- GARCIA, E. S.; SILVA, A. C. P.; GILBERT, B.; CORRÊA, C. B. V.; CAVALHEIRO, M. V. S.; SANTOS, R. R.; TOMASINI, T. *Fitoterápicos*. Campinas: André Tosello, 1996. 17 p.
- GEMTCHUJNICOV, I. D. de. Manual de taxonomia vegetal: plantas de interesse econômico, agrícolas, ornamentais e medicinais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 368 p.
- GNATTA, J. R.; DORNELLAS, E. V.; SILVA, M. J. P. da. O uso da aromaterapia no alívio da ansiedade. *Acta Paulista de Enfermagem*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 257-63, 2011.

GRATIERI-SOSSELLA, A. *Potencialidade ornamental e paisagística, caracterização morfo-anatômica e propagação de Erythrina cristagalli* L. 2005. 176 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de Concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. rev. ampl., Porto Alegre/Florianópolis: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2004. p. 13- 28.

HASSIOTIS, C. N.; LAZARI, D. M. ; VLACHONASIOS, K. E. The effects of habitat type and diurnal harvest on essential oil yield and composition of *Lavandula angustifolia* Mill. *Fresenius Environmental Bulletin*, Germany, v. 19. n. 8, p. 1491-1498, 2010.

HEIDEN, G.; STUMPF, E. T.; BARBIERI, R. L.; GROLLI, P. R.; Uso de plantas subarborescentes e herbáceas nativas do Rio Grande do Sul como alternativa a ornamentais exóticas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, Cruz Alta, v. 2, n. 1, p. 850-853, 2007.

HOEBERECHTS, J.; NICOLA, S.; FONTANA, E. Growth of lavender (*Lavandula officinalis*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in response to different mulches. *Acta Horticulturae*, 692, p.245-251, 2004.

IMS - Intercontinental Marketing Services. Disponível em: <<http://www.imshealth.com> >. Acesso em: 15 jul. 2011.

IMELOUANE, B.; ELBACHIRI, A.; ANKIT, M.; BENZEID, H.; KHEDID, K. Physico-Chemical compositions and antimicrobial activity of essential oil of Eastern Moroccan *Lavandula dentata*. *International Journal of Agriculture & Biology*, v. 11, n. 2, p. 113-118, 2009.

ITF - ÍNDICE TERAPÊUTICO FITOTERÁPICO. 1. ed. Petrópolis: Editora de Publicações Biomédicas, 2008. 328 p.

JUNG, J.; SEWENIG, S.; HENER, U.; MASANDL, A. Comprehensive authenticity assessment of lavender oils using

multielement/multicomponent isotope ratio mass spectrometry analysis and enantioselective multidimensional gas chromatography –mass spectrometry. *European Food Research and Tecnology*, v. 220, n. 2, p. 232-237, 2005.

KIM, N. S.; LEE, S. D. Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, v. 982, p. 31-47, 2002.

KRUPPA, P. C.; RUSSOMANNO, O. M. R. Ocorrência de fungos em sementes de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da família Lamiaceae. *Tropical Plant Pathology*, Brasília, v. 33, n. 1, p. 72-75, 2008.

LEITE, J. P. V. Desenvolvimento da Fitoterapia. In: LEITE, J. P. V. (Edit.) *Fitoterapia: Bases Científicas e Tecnológicas*. São Paulo: Atheneu, 2009a. p. 3-20.

_____. Química de produtos naturais: uma abordagem biossintética. In: LEITE, J. P. V. (Edit.) *Fitoterapia: Bases Científicas e Tecnológicas*. São Paulo: Atheneu, 2009b. p. 47-98.

LEI, Y. Research on the introduction and transplanting of aromatics plants from the Mediterranean Region to Heshuo Xinjiang and Shanghai China. *Acta Horticulturae*, 692, p.261-271. 2004.

LIMA, G. R. *Proposta de resolução específica para manipulação de plantas medicinais e fitoterápicos*. 2006. 40 f. Monografia (Pós-Graduação em Gestão Pública da Assistência Farmacêutica) -Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado a semente e *Rhizoctonia solani* no solo. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 13., 2003, Londrina. *Anais...* Londrina, Informativo ABRATES, 2003. p. 250, 2003.

LIU, A.; LATIMER, J. G. Water relations and abscisic acid levels of watermelon as affected by rooting volume restriction. Oxford, *Journal of Experimental Botany*, v. 46, n. 289, p. 1011-1015, 1995.

LORENZI, H.; GONÇALVES, E. G. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007. 416 p.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2002. 512 p.

LORENZI, H.; MATOS, E. J. A. *Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2008. 576 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. *Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2001. 1120 p.

LORENZI, H.; SOUZA, V. C. *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 de Estudos da Flora, 2008. 640 p.

MACEDO, S. S. *Quadro do paisagismo no Brasil*. São Paulo: Quapá, 1999. 144 p.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; JÚNIOR, V. F. V.; GRYNBERG, N. F.; ECHEVARRIA, A. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. *Química Nova*, São Paulo, v. 25, n. 3, 2002. p. 429-438.

MAFIA, R. G.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; VENTURA, G. M.; FERREIRA, E. M.; NEVES, I. F.; VANETTI, C. A.; SILVA, C. Queima foliar e tombamento de mudas em plantas medicinais causadas por *Rhizoctonia solani* AG1 - 1B. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 30, n. 3, p. 302-306, 2005.

MAIA, J. T. L. S.; MARTINS, E. R.; COSTA, C. A.; FERRAZ, E. O. F.; ALVARENGA, I. C. A.; SOUZA JÚNIOR, I. T.; VALADARES, S. V. Influência do cultivo em consórcio na produção de fitomassa e óleo essencial de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 137-140, 2009.

MAIA, N.B.; FURLANI, A. M. C. Especiarias, aromáticas e medicinais. In: RAIJ, B. V.; CANTARELA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Org.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: SAA - Coordenadoria da Pesquisa Agropecuária, v. 1, p. 73-90, 1995.

MARQUES, L. C.; PETROVICK, P. R. Normatização da produção e comercialização de fitoterápicos no Brasil. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. rev. ampl., Porto Alegre/Florianópolis: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2004. p. 261-299.

MARTINS, M. B. G. Estudos de microscopia óptica e de microscopia eletrônica de varredura em folhas de *Mentha spicata* e de *Mentha spicata x suaveolens* (Lamiaceae). *Bragantia*, Campinas, v. 61, n. 3, p. 205-218, 2002.

MASETTO, M. A. M. *Ácido giberélico e extrato de alga marinha na produtividade e composição do óleo essencial de Lavanda (Lavandula dentata L.)*. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de produção Vegetal) – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias, Universidade federal do Paraná, Curitiba, 2009.

MAY, A.; SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; BARATA, L. E. S.; PINHEIRO, M. Q. Produção de biomassa e óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em função da altura e intervalo entre cortes. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 12, n. 2, p. 195-200, 2010.

McNAUGHTON, V. *Lavender: the grower's guide*. Portland (USA): Timber Press, 2006. 192 p.

MEFTAHIZADE, H.; MORADKHANI, H.; BARJIN, A. F.; NASERI, B. Application of *Lavandula officinalis* L. antioxidant of essential oils in shelf life of confectionary. *African Journal of Biotechnology*, Nodari, v. 10, n. 2, p. 196-200, 2011.

MENGUE, S.S.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P. Uso de plantas medicinais na gravidez. In: SANSEVERINO, M. T. V.; SPRITZER, D. T.; SCHULER-FACCINI, L. (Orgs.). *Manual de Teratogênese*. Porto Alegre: Editora da Universidade, UFRGS, 2001. p. 423-450.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. *Anatomy of dicotyledons*. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1988. 216 p.

MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. *Desenvolvimento de fitoterápicos*. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2004. 115 p.

MONTANARI JÚNIOR, I. *Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas*. Disponível em: <<http://www.cpqba.unicamp.br>>. Acesso em: 26 jul. 2011.

MORENO, J. A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42 p.

MOTTA, E. P. da. *Técnicas de jardinagem: uma parceria com a natureza*. Porto Alegre: Ed. Agropecuária, 1995. 188 p.

NASCIMENTO, M. do S. B.; OLIVEIRA, M. E. *Diversidade e uso de plantas nativas*. Brasília: Embrapa, 2005. (Artigos Técnicos, nº 54).

NAVARRO, T.; EL QUALILID, J. Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae). A taxonomic Review. *Anales Jardim Botanic*, Madrid, v. 57, n.2, p. 277-97, 2000.

NEUWIRTH, A.; CHAVES, A. L. R.; BETTEGA, J. M. R. *Propriedades dos óleos essenciais de cipreste, lavanda e hortelã-pimenta*. Disponível em: <[http://Siaibib01.univali.br/pdf/Amanda Neuwirth e Ana Chaves.pdf](http://Siaibib01.univali.br/pdf/Amanda%20Neuwirth%20e%20Ana%20Chaves.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2011.

NOLLA, D.; SEVERO, B. M. A.; MIGOTT, A. M. B. *Plantas medicinais*. 2. ed., Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2005. 71 p.

NULTSCH, W. *Botânica geral*. 10. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 489 p.

OLIVEIRA, F. de.; AKISSUE, G. *Fundamentos em farmacobotânica*. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2000. 178 p.

OLIVEIRA, F. de.; AKISSUE, G.; AKISSUE, M. K. *Farmacognosia*. São Paulo: Atheneu, 1998. 412 p.

OMS - ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Estratégia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud 2002. 78 p.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. *Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica*. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 86 p.

PEREIRA, M. A. A. *Óleo Essencial de Lavanda*. Disponível em: <<http://www.oleoessencial.com.br>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

PILOTTO, J. *Áreas Verdes para a Qualidade do Ambiente de Trabalho: Uma Questão Eco-ergonômica*. 1997. f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação Em Engenharia de Produção, Universidade de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

PIROLA, L; BIAVATTI, M. W. Fitoterapia. In: SILVA JÚNIOR, A. A. (Org.). *Plantas medicinais e aromáticas*. Itajaí: Epagri/SC, 1997. p. 20-28.

PLATT, E. S. *Lavender: How to grow and use the fragrant herb*. 2nd. ed. Mechanicsburg PA: Stackpole books, 2009. 157 p.

PRIMAVESI, A. M.; Agricultura sustentável. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA: A agroecologia em perspectiva, 3., 1998, Piracicaba. *Anais*, Piracicaba: IBDR: GAOA: FEALQ, 1998, p. 41.

READER'S DIGEST LIVROS. *Segredos e virtudes das plantas medicinais: um guia com centenas de plantas nativas e exóticas e seus poderes curativos*. Rio de Janeiro: Reader's Digest Brasil Ltda, 1999. 416 p.

REIS, G. G dos; REIS, M. das G. F.; BERNARDO, A. L.; MAESTRI, M. Efeito da poda de raízes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus citriodora* produzidas em tubetes. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 43–54, 1991a.

REIS, M. S. dos.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. Diversidade e domesticação de plantas medicinais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. rev. ampl., Porto Alegre/Florianópolis: Ed. UFRGS/ Ed. UFSC, 2004. p. 45-74.

REIS, R. V. dos; FONSECA, N.; LEDO, C. A. da S.; GONÇALVES, L. S. A.; PARTELLI, F. L.; SILVA, M. G. de M.; SANTOS, E. A. Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 787-792, 2010.

REMOR, T.; PETRY, C. Propagação vegetativa de *Lavandula dentata* L. por estaquia com diferentes estacas e substratos. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2009, Passo Fundo. *Anais...* Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2009.

RESENDE, M. L. V.; PÁDUA, M. A.; TOYOTA, M. Manejo das doenças associadas a viveiros florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. *Produção de sementes e mudas de espécies florestais*. Lavras: Ed. UFLA, 2008. p. 141-153.

RIBEIRO, P. G. F.; DINIZ, R. C. *Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização*. Londrina: IAPAR, 2008. 218 p.

RIZZINI, C. M.; AGAREZ, F. V.; PEREIRA, C. *Botânica: taxonomia, morfologia e reprodução das angiospermas: chaves para determinação*

das famílias. 2. ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1994. 243 p.

SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P.; BOTREL, P. P.; SILVA, F. G.; CORREA, R. M.; CARVALHO, J. G. de. 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*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 60-68, 2009.

SANFUENTES, E.; ALFENAS, A. C.; MAFFIA, L. A.; MÁFIA, R. G. Caracterização de isolados de *Rhizoctonia* spp. e identificação de novos grupos de anastomose em jardim clonal de eucalipto. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 3, 2007.

SANTOS, A. F. do; AUER, C. G.; JÚNIOR, A. G. *Doenças do eucalipto no sul do Brasil: identificação e controle*. Colombo: MAPA, 2001. (Circular Técnica, 45).

SANTOS, M. R. A.; INNECCO, R. Adubação orgânica e altura do corte da erva-cidreira brasileira. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v. 22, n. 2, p.182-5, 2004.

SANTOS, R. H. S.; GLIESSMAN, S. R.; CECON, P. R.; Crop interactions in broccoli intercropping. Great Britain: *Biological Agriculture and Horticulture*, v. 20, n. 1, p. 51-75, 2002.

SANTOS, R. I. dos. Metabolismo básico e origem dos metabólicos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5. ed. rev. ampl., Porto Alegre/Florianópolis: Ed. UFRGS/Ed. UFSC, 2004. p. 403-434.

SARTÓRIO, M. L.; TRINDADE, C., REZENDE, P.; MACHADO, J. R. *Cultivo orgânico de plantas medicinais*. Viçosa: Aprenda fácil, 2000. 260 p.

SEILER, G. J. Oil concentration and fatty acid composition of achenes of North American *Helianthus* species. *Economic Botany*, St. Louis, v. 48, p. 272-279, 1994.

SILVA JÚNIOR, A. A. Terra: Planeta das plantas medicinais. In: SILVA JÚNIOR, A. A. (Org.). *Plantas medicinais e aromáticas*. Itajaí: Epagri/SC, 1997. p. 1-14.

SIMÕES, C. M. O.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P.; IRGANG, B. E.; STEHMANN, J. R. *Plantas da medicina popular no rio grande do sul*. 5. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. 173 p.

SINITOX. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. *Estatística anual de casos de intoxicação e envenenamento*. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/cict/sinitox>>. Acesso em 15 maio 2011.

SOUZA, M. F.; SOUZA JUNIOR, I. T.; GOMES, P. A.; FERNANDES, L. A.; MARTINS, E. R.; COSTA, C. A.; SAMPAIO, R. A. Calagem e adubação orgânica na produção de biomassa e óleo essencial em *Lippia citriodora* Kunth. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, Botucatu, v. 12, n. 4, p. 401-405, 2010.

STASI, L. C. di. Arte, ciência e magia. In: STASI, L. C. di. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Ed. UNESP, 1996a. p. 15-22.

_____. Conceitos básicos na pesquisa de plantas medicinais. In: STASI, L. C. di. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Ed. UNESP, 1996b. p. 23-28.

_____. A multidimensionalidade das pesquisas com plantas medicinais. In: STASI, L. C. di. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência - um guia de estudo interdisciplinar*. São Paulo: Ed. UNESP, 1996c. p. 29-36.

STESCHENKO, W. S.; MOREIRA, N. S. *Jardinagem e Paisagismo*. São Paulo: SENAC, 1995. 171 p.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNETDER, P. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 127 p.

STUMPF, E. R. T.; ROMANO, C. M.; HEIDEN, G.; FISHER, S. Z.; BARBIERI, R. L. Prospecção de plantas nativas do Bioma Pampa para uso na arte floral. *BioScriba*, Bahía Blanca, v. 1, n. 2, p. 65-72, 2008.

TAGLIATI, C. A. ; FÉRES, C. A. de O. Pesquisas toxicológicas e farmacológicas. In: LEITE, J. P. V. (Edit.) *Fitoterapia: Bases Científicas e Tecnológicas*. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 119-140.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722 p.

TOIGO, L.; OLIVEIRA, R. F. de; OLIVEIRA, F. de; Marques, M. O. M. Caracterização farmacobotânica, estudo do óleo essencial e atividade antimicrobiana da erva de São Simão *Vernonia scorpioides* (Lam.) Pers. *Revista Brasileira de Farmácia*, Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 49-55, 2004.

TOLÊDO-SOUZA, E. D. de; JÚNIOR, M. L.; SILVEIRA, P. M. da; FILHO, A. C. C. Interações entre *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* E *Rhizoctonia solani* na severidade da podridão radicular do feijoeiro. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 39, n. 1, p. 13-17, 2009.

TUPIASSÚ, A.; CARDOSO, M. J. de A. Extrativismo, coleta e manejo de recursos vegetais de florestas. In: HARAGUCHI, L. M. M.; CARVALHO, O. B. de (Orgs.). *Plantas medicinais*. 1. ed. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Divisão Técnica Escola Municipal de Jardinagem, 2010. p. 20-21.

WASICKY, R. Uma modificação do aparelho de Clevenger para extração de óleos essenciais. *Revista Faculdade de Farmácia e Bioquímica*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 77-81, 1963.

WENDT, W.; TEIXEIRA, J. B. As geadas e o trigo no Brasil. In: MOTA, F. S. da, *Agrometeorologia do trigo no Brasil*. Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. p. 65-86.

WHO - Bulletin of the World Health Organization. *Regulatory situation of herbal medicines*. Geneva: A worldwide review, 1998. 49 p.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Medicina tradicional*. Disponível em: <<http://www.who.int>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

UPSON, T.; ANDREWS, S. *The Genus Lavandula*. Kew (Royal Botanic Gardens): Timber Press, 2004. 442 p.

VAN BRUGGEN, A. H. C.; WHALEN, C. H.; ARNESON, P. A. Effects of inoculum level of *Rhizoctonia solani* on emergence, plant development, and yield of dry beans. *Phytopathology*, St. Paul, v. 76, n. 9, p. 869-873, 1986.

VAN IERSEL, M. Root restriction effects on growth and development of salvia (*Salvia splendens*). *HortScience*, Alexandria, v 32, n. 7, p. 1186-1190, 1997.

VEAUVY, M. *La Lavande: culture et distillation*. Valence : Charpin et Reyne, 1933. 93 p.

VELLOSO, C. C.; PEGLOW, K. *Plantas Mediciniais*. Porto Alegre: EMATER/ ASCAR, 2003. 72 p. (Coleção Aprendendo a fazer melhor, n. 4).

VENTRELLA, M. C. ; VIEIRA, M. F. Tópicos de botânica no estudo de plantas medicinais. In: LEITE, J. P. V. (Edit.) *Fitoterapia: Bases Científicas e Tecnológicas*. São Paulo: Atheneu, 2009. p. 21-46.

VERMA, R. S.; RAHMAN, L. U.; CHANOTIYA, C. S.; VERMA, R. K.; CHAUHAN, A.; YADAV, A.; SINGH, A.; YADAV, A. Essential oil composition of *Lavandula angustifolia* Mill. cultivated in the mid hills of Uttarakhand, India. *Journal of the Serbian Chemical Society*, Belgrade, v. 75, n. 3, p. 343-348, 2010.

VIANNA, J. S. *Caracterização anatômica, morfológica e química de quimiotipos de Ocimum gratissimum L.* 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

VICTÓRIO, C. P.; LAGE C. L. S. Uso de Plantas Mediciniais. *Revista Arquivos FOG – Saúde, Sociedade, Gestão e Meio Ambiente*, Rio de Janeiro, vol. 5, n. 1, p. 33-41, 2008.

VITTI, G. C.; HOLANDA, J. S.; SERQUEIRA LUZ, P. H.; HERNANDEZ, F. B. T.; BOARETTO, A. E.; PENTEADO, S. R. Fertirrigação: condições e manejo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., Petrolina, 1995. *Anais*. Petrolina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p.195-271.

YUNES, R. A.; PEDROSA, R. C.; CHECINEL FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos do Brasil. *Química Nova*, São Paulo, v. 24, n. 1, 2001. p. 147-152.

ZUZARTE, M.; GONÇALVES, M. J. CAVALEIRO, C.; CANHOTO, J.; VALE-SILVA, L.; SILVA, M. J.; PINTO, E.; SALGUEIRO, L. Chemical composition and antifungal activity of the essential oils of *Lavandula viridis* L'Hér. *Journal of Medical Microbiology*, Birmingham, 14 febr. 2011.

ZUZARTE, M. R.; DINIS, A. M.; CAVALEIRO, C.; SALGUEIRO, L. R.; CANHOTO, J. M. Trichomes, essential oils and in vitro propagation of *Lavandula pedunculata* (Lamiaceae). *Industrial Crops and Products*, v. 32, p. 580–587, 2010.

APÊNDICES

Tabela 2 – Desdobramento para as variáveis: altura de plantas, diâmetro do caule (\varnothing) e ramos herbáceos (RH) em função da época de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

MÉDIAS				
Época	Altura (cm)	\varnothing Caule (mm)	RH (m ^o)	
0	27,38	f	5,08	e
30	29,33	ef	6,04	de
65	31,43	de	8,33	d
105	33,58	cd	12,09	c
150	36,43	bc	17,96	b
200	40,26	a	21,64	a
250	37,71	ab	21,40	a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste L.S.D a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Desdobramento para as variáveis ramos lenhosos (RL) e dossel em função da época de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

MÉDIAS			
Época	RL (n°)	Dossel (cm²)	
105	19,56 c	412,31	c
150	30,3 c	889,67	b
200	46,3 b	1200,27	a
250	89,53 a	1366,94	a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis de altura de plantas, diâmetro do caule (\emptyset), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL) e dossel de *Lavandula angustifolia* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

TESTE DE NORMALIDADE				
<i>Lavandula angustifolia</i>				
Altura (cm)	\emptyset Caule (mm)	RH (n°)	RL (n°)	Dossel (cm ²)
.0000 ***	.0050 **	.0000 ***	.0000 ***	.0016 **

* Teste de Normalidade segundo D'Agostino-Pearson.

Tabela 8 – Desdobramento para as variáveis de altura total (AT), e ramos lenhosos (RL) e dossel em função da época de *Levandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

MÉDIAS			
Época	AT (cm)	DOSSEL (cm²)	RL (n^o)
105	42,15 c	467,31 d	10,36 c
150	53,66 b	1281,47 c	33,23 bc
200	61,36 a	2141,37 b	77,53 b
250	64,1 a	3046,96 a	173,73 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade.

Tabela 9 – Desdobramento para as variáveis de altura do maior ramo (AR) e ramos herbáceos (RH) em função da época de *Lavaníula dentata* (FAMV, UPPF, Passo Fundo, 2010).

MÉDIAS		
Época	AR (cm)	RH (n°)
0	22,41 d	19,36 d
30	28,88 c	28,83 cd
65	39,21 b	66,53 c
105	48,66 a	136,26 b
150	50,5 a	393,06 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste L.S.D a 5% de probabilidade.

Tabela 11 – Desdobramento para as variáveis de diâmetro do caule (\emptyset) e número de inflorescências (IF) em função da época de *Lavandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

MÉDIAS			
Época	\emptyset Caule (mm)	IF (n°)	
0	2,63 f	0,0	d
30	3,10 f	0,26	d
65	6,06 e	5,2	cd
105	11,38 d	16,66	cd
150	17,62 c	28,33	c
200	23,22 b	97,9	b
250	25,87 a	151,46	a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste L.SD a 5% de probabilidade.

Tabela 12 – Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis de altura total (AT), altura do maior ramo (AR), diâmetro do caule (ϕ), ramos herbáceos (RH), ramos lenhosos (RL), dossel e número de inflorescências de *Lavandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

TESTE DE NORMALIDADE						
<i>Lavandula dentata</i>						
AT	AR	ϕ Caule	RH	RL	Inflorescências	Dossel
.3048 ns	.1196 ns	.0003 ***	.0000 ***	.0000 ***	.0000 ***	.0026 **

* Teste de Normalidade segundo D'Agostino-Pearson.

Tabela 14 – Desdobramentos para as variáveis de teor de massa d’água e massa seca de inflorescências frescas de *Lavandula dentata* em função de pH 5,1 e 5,9 (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

INFLORESCÊNCIAS FRESCAS			
Teor Massa D’Água (%)		Teor Massa Seca (%)	
pH	Média	pH	Média
5,1	65,094 a	5,9	37,83 a
5,9	62,162 b	5,1	34,90 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 18 – Desdobramento para as médias de óleo essencial em folhas de *Lavandula angustifolia* e *Lavandula dentata* em função da época (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

Época	<i>L. angustifolia</i>		<i>L. dentata</i>	
	Média		Média	
250	0,372	a	0,022	a
360	0,105	b	0,010	b

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 19 – Estatística descritiva com teste de normalidade para as variáveis de massa d'água (MA), massa seca (MS) e óleo essencial em folhas de *Lavandula angustifolia* e, em inflorescências frescas, inflorescências secas e folhas de *Lavandula dentata* (FAMV, UPF, Passo Fundo, 2010).

TESTE DE NORMALIDADE										
					<i>Lavandula dentata</i>					
					<i>Lavandula angustifolia</i>					
INFLORESCÊNCIAS FRESCAS		INFLORESCÊNCIAS SECAS			FOLHAS			FOLHAS		
MA (%)	MS (%)	Óleo (ml)	MA (%)	MS (%)	MA (%)	MS (%)	Óleo (ml)	MA (%)	MS (%)	Óleo (ml)
.0005 ***	.0005 ***	.1325 ns	.0000 ***	.0000 ***	.0000 ***	.0000 ***	.1716 ns	.0021 **	.1596 ns	.1051 ns

Teste de Normalidade segundo D'Agostino-Pearson.