

# Descrição anatômica da folha e caule de *Foeniculum vulgare*

Gislayne de Araujo Bitencourt<sup>1</sup> e Ubirazilda Maria Resende<sup>1</sup>

**Resumo** - *Foeniculum vulgare* apresenta compostos químicos de ampla utilização industrial e aplicações medicinais, sendo consideradas estas características predominantes da família Apiaceae. Objetivou-se descrever a estrutura anatômica do caule e folha de *F. vulgare*. Para as análises anatômicas, utilizou-se material seccionado à mão-livre, clarificados e corados. Nas análises em secção paradérmica do caule, a epiderme apresenta células uniformes, dispostas em mosaico e na folha, as células são disformes com paredes onduladas. Os estômatos observados nos órgãos em questão são do tipo anomocítico, anisocítico, diacítico e paracítico. Em secção transversal, o caule exibe uma epiderme com dois estratos de células, as folhas apresentam epiderme uniestratificada. Tanto no caule quanto na folha uma cutícula pouco espessa e ornamentada reveste a epiderme. No caule, o parênquima paliçádico clorofiliano é interrompido por blocos de células do colênquima. Os feixes vasculares são do tipo colateral aberto. Próximo ao floema, no parênquima fundamental, observa-se ductos secretores. Na folha o parênquima paliçádico clorofiliano se estende desde a região mediana até o bordo, onde é interrompido por um estrato de células parênquimáticas. Testes microquímicos evidenciaram grãos de amido, cristais e lipídios, especificamente, no interior dos ductos secretores, consideradas estruturas comuns encontradas nas Apiaceae.

**Palavras chave:** estruturas internas, caule, ductos secretores, folha, funcho.

## Anatomical description of the stem and leaf of *Foeniculum vulgare*

**Abstract** - *Foeniculum vulgare* presents chemical compounds with broad industrial and medical applications, these being considered, predominant features on family Apiaceae. The objective was to describe the anatomical structure of stems and leafs of *F. vulgare*. In the anatomical analysis were used cuts to hand-free, clarified and colored. In paradermic cuts analysis of the stem, the epidermis shows uniform cells, arranged in mosaic and leaf the cells are deformed with corrugated walls. The stomata observed in the organs in question are of the type anomocytic, anisocytic, diacytic and paracytic. In transversal cuts, the stem shows a skin with two layers of cells, the leaf have mono-stratified epidermis. Both the stem and the leaf have to cuticle a little thicker and has decorated the epidermis. In the stem, the parenchyma palisade chlorenchyma is interrupted by blocks of cells in the colenchyma. The vascular bundles are of the type side open. Next to the phloem in the fundamental parenchyma, is observed secretory ducts. Palisade parenchyma in the leaf chlorenchyma region extends from the median to the board, which is interrupted by a layer of parenchyma cells. Micro-chemical tests showed starch grains, crystals and lipids, specifically, inside the secretory ducts, considered common structures founded in the Apiaceae.

**Key words:** internal structures, cuts, secretory ducts, stem, fennel.

## INTRODUÇÃO

O funcho (*Foeniculum vulgare* Miller) é considerada espécie medicinal, pertence a família Apiaceae, nativa da Europa, ocorrendo com frequência em Portugal e Espanha, cultivada em diversos países, principalmente, na região do mediterrâneo, Ásia, norte da África e América do Sul (Costa, 1994; Czygan et al. 1994). Foi introduzida no sul do Brasil pelos colonos no século XVI (Pio Correia, 1984) e, atualmente, existem grandes culturas de funcho nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Cruz, 1964; Mathias et al. 1972).

Planta herbácea perene ou bianual que atinge até dois metros de altura, mas em geral apresenta-se com menos de 80 cm, caules eretos múltiplos, de cor verde intenso. Suas folhas são longas (até 40 cm) e delgadas, finamente dissecadas, com ramificações semelhantes a filetes cilíndricos, terminando em segmentos filiformes a aciculares (0,5 mm de diâmetro), muito flexíveis, no entanto, quando expostos à secura, endurecem exteriormente para evitar a perda de água (Lorenzi & Matos, 2002).

Suas flores são amarelas, dispostas em umbelas e os frutos são diaquênios. O cheiro e sabor característicos (em geral designados por "anis" ou "erva-doce") resultam da presença

<sup>1</sup> Universidade para o desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, 79037-280, Campo Grande- MS. E-mail gislayne86@hotmail.com

de compostos oleoginosos como: anetol, chavitol, funchona, açúcares, mucilagem, pectinas, taninos, ácido clorogênico, ácido caféico, flavonóides, sais minerais, tocoferóis e cumarinas (Vaz & Jorge, 2006).

A família Apiaceae é conhecida por apresentar alguns óleos essenciais (Dethier, 1941) na folha como limoneno e linalol (Hadaruga et al., 2005); monoterpenos e cumarinas (Ribeiro & Kaplan, 2002; Razavi et al., 2008). As cumarinas estão presentes em diferentes partes das plantas tanto nas raízes como nas flores e frutos e podem estar distribuídas em diferentes famílias de Angiospermas como Apiaceae, Rutaceae, Asteraceae nas quais são encontradas com ampla ocorrência (Ribeiro & Kaplan, 2002; Taleb-Contini et al., 2006).

Dada a presença de óleos essenciais, o funcho é muito resistente ao ataque de insectos herbívoros, sendo contudo hospedeira de alguns lepidópteros especificamente adaptados às suas características bioquímicas, incluindo formas larvais da *Amphipyra tragopoginis* e da *Papilio zelicaon* (que apenas se alimentam de umbelíferas (Lorenzi & Matos, 2002).

Possui propriedades aromáticas, estimulantes, digestivas e diuréticas. O óleo essencial do funcho é utilizado na fabricação de licores e perfumes, e suas sementes são utilizadas na confeitaria como aromatizantes em pães, bolos e biscoitos (Martins et al., 1998).

A maioria das plantas medicinais não são cultivadas com o objetivo de atender a demanda do mercado, mas sim, para coletas extrativas, simplesmente pelo fato, de que não se conhece de maneira satisfatória a biologia da reprodução, a anatomia e suas adaptações, bem como, o comportamento fitoquímico desta espécie nos diferentes ambientes onde são encontradas, justificando a ampliação de estudos com essa espécie com o intuito de aumentar dados biológicos conhecidos.

A anatomia do caule e folha do funcho ainda é desconhecida, são poucos os trabalhos realizados com essa espécie, justificando

estudos específicos a fim de melhor elucidar suas estruturas anatômicas, uma vez que, a espécie apresenta compostos químicos com ampla utilização industrial e aplicações medicinais, considerada de grande importância na medicina natural. Podendo fornecer também, importantes contribuições à elucidação de relações ecológicas, taxonômicas e filogenéticas das plantas vasculares, assim como sua fisiologia. Neste sentido Uhl & Dransfield (1987) enfatizam que os estudos anatômicos, são significativos à classificação das espécies, visto que estas se mostram variáveis na estrutura interna tanto como na externa e, desta maneira, contribuem à determinação de novas características que permitem avaliar as suas inter-relações e mudanças evolutivas.

A fim de aumentar os dados conhecidos para esta espécie objetivou-se neste trabalho analisar e descrever a anatomia vegetal das estruturas internas das folhas e caule de *F. vulgare*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi conduzido no Laboratório de Botânica e o material botânico foi coletado na Horta do Campus III - Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde – UNIDERP.

As folhas e caules foram coletados utilizando-se a região mediana como área amostral, para a elaboração de estudos de anatomia vegetal descritiva das estruturas internas.

Após a coleta, com o material ainda fresco foi realizado testes microquímicos com LUGOL para evidenciar a presença de amido e com SUDAM III para evidenciar a presença de substâncias lipofílicas (Kraus & Arduim, 1997).

O procedimento adotado na caracterização anatômica foi o seguinte: acondicionamento em FAA 50%, cortes paradérmicos e transversais manuais com auxílio de isopor, clareamento em hipoclorito de sódio 50%, desidratação etanol 50%, coloração em azul de astra e safranina básica 1%, montagem de

lâminas semi-permanentes e realização de fotografias em microscópio óptico (Kraus & Arduim, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em secção paradérmica em vista frontal a folha exhibe células epidérmicas disformes levemente onduladas, a parede é relativamente delgada com núcleos evidentes. Nas células na região da nervura apresenta estômatos diacíticos e na região da internervural do tipo paracítico, anomocítico e anisocítico (Fig. 1 A e B).

Na epiderme nota-se células com conteúdo aroxeadado (púrpura) podendo ser considerado conteúdo de defesa. Em secção transversal, nas folhas, as células da epiderme são pluriestratificada dispostas uniformemente, de forma ovalada. A parede periclinal externa é mais espessa do que na parede periclinal interna e nas paredes periclinais. Esse espessamento ocorre devido a presença de uma cutícula fina, que é ornamentada e delgada (Fig. 1C)

As ramificações da folha apresentam um aspecto reniforme. O parênquima paliçádico clorofiliano formado por duas ou três camadas de células se estende até a região do bordo em toda a epiderme com células menores. Internamente ao parênquima paliçádico observa-se um parênquima fundamental com células de vários tamanhos desprovidas de cloroplastídio. Nessa massa parenquimática pode-se observar 3 feixes vasculares do tipo colateral aberto. Próximo ao floema do feixe observa-se ductos secretores. Algumas células do parênquima fundamental apresenta conteúdo semelhante ao da epiderme.

A epiderme do caule apresenta dois estratos constituídos por células que variam de forma arredondadas a ovaladas. Apresenta uma cutícula relativamente espessa e ornamentada reveste a parede periclinal externa das células da epiderme. Dois estratos de células constituindo epiderme e hipoderme (Fig. 1 C). Apresenta estômatos do mesmo tipo dos encontrados na folha.

Sousa et al. (2005), estudaram as características anatômicas das folhas de *F. vulgare* e observaram a epiderme pluriestratificada, sendo constituída por duas camadas de células retangulares, apresentando resultados semelhantes aos encontrados neste estudo.

Seguido da epiderme o caule apresenta áreas com parênquima paliçádico clorofiliano interrompido por blocos de células do colênquima angular. Os feixes vasculares dispõem-se ordenadamente abaixo do colênquima. Em torno de cada feixe observa-se de 3 a 4 ductos secretores esquizogênico. Tanto os feixes vasculares quanto os ductos estão imersos no parênquima fundamental que ocorre na região cortical logo abaixo do parênquima paliçádico seguindo até a região medular preenchendo esta região nos caules jovens e constituídos por fístula, por lizogênia da parede das células nos caules adultos. O sistema vascular é do tipo colateral aberto, está distribuído de forma circular ao entorno da folha (Fig. 1D).

Na figura 1 E e F exemplifica um ducto secretor com suas estruturas bem evidenciadas. A folha quando seccionada transversalmente apresenta forma cilíndrica. Os feixes vasculares dispõem-se imerso no parênquima na posição central da folha (Fig. 1G). O parênquima paliçádico clorofiliano se estende desde a região mediana até o bordo onde é interrompido por um estrato de células parênquimáticas (Fig. 1H).

Sousa et al. (2005) observaram ductos secretores de óleos nas folhas de funcho, dispersos nas proximidades dos tecidos vasculares e ductos maiores na região entre o floema e nos feixes de fibras esclerenquimáticas. Complementando dados de Sousa et al. (2005), neste trabalho verificamos que os ductos secretores encontram-se dispersos no parênquima fundamental tanto no caule como nas folhas de *F. vulgare*. Segundo este autor, os ductos secretores também ocorrem em maior número no pecíolo foliar.

Conforme Carmello et al. (1995), os ductos

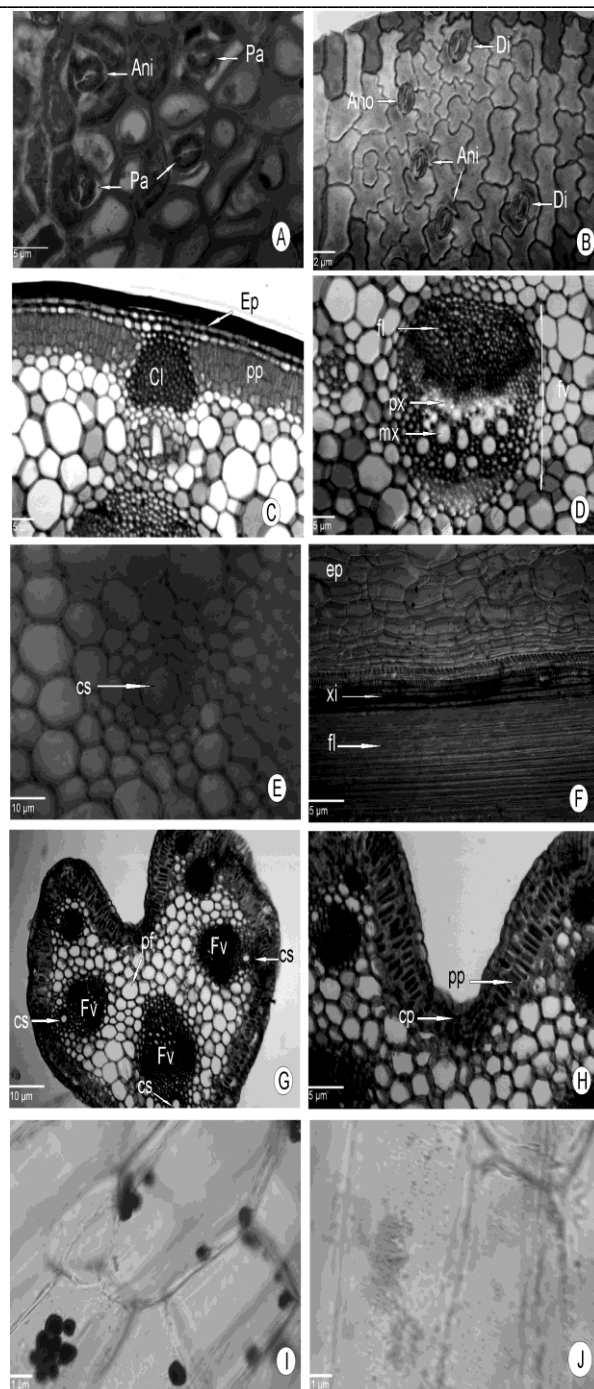
secretores de *Lithracea molleoides* estão restritos ao floema no caule, porém Sousa et al. (2005) verificou que os mesmos, também se encontram dispersos pelo parênquima fundamental nas folhas de *F. vulgare*, o que confirma dados encontrados.

De acordo com Judd et al. (1999), os ductos secretores de óleos são utilizados para caracterizar a família Apiaceae, e conseqüentemente, indicar apomorfias com a família Pittosporaceae.

Testes microquímicos evidenciaram a presença de grãos de amido no parênquima dos feixes e próximos aos ductos secretores (Fig. 1 I e J).

Os testes microquímicos evidenciaram a presença de grãos de amido no parênquima dos feixes e próximos aos ductos secretores, confirmando dados encontrados por Carmello et al. (1995) e Sousa et al. (2005), que relataram também, através de estudos histoquímicos, que os ductos secretores além de conterem compostos fenólicos, apresentam lipídios e polissacarídeos.

Em relação aos aspectos anatômicos foliares do funcho, não foram encontrados trabalhos específicos, entretanto, Judd et al. (1999), mencionaram que os ductos secretores de óleos voláteis são utilizados como marcadores morfológicos em Apiaceae e que os mesmos ainda são utilizados em relações filogenéticas.



**Figura 1.** Fotomicrografias da anatomia e histoquímica da folha e caule de *Foeniculum vulgare*. A e B) visão paradérmica dos estômatos. Ani: Anisocítico; Ano: Anomocítico; Di: Diacítico; Pa: Paracítico; C) Secção transversal da folha: região do parênquima fundamental, colênquima e os ductos secretores. (Ep: epiderme; Cs: Canal secretor; Cl: colênquima; Cp: célula parênquimática); D) Sistema vascular caulinar; E) Canal secretor; F) Visão geral do sistema vascular em secção longitudinal; G)

Distribuição do sistema vascular (Fl: floema; Fv: feixe vascular; Mx: metaxilema; Pf: parênquima fundamental; Pp: parênquima paliçádico; Px: protoxilema; Xi: xilema); H) Parênquima paliçádico clorofiliano; I e J) grãos de amido.

## CONCLUSÕES

Presença de ductos secretores de óleos tanto nas folhas como no caule de *F. vulgare*.

Confirma-se que os ductos secretores de óleos podem ser utilizados para caracterizar a família Apiaceae

## REFERÊNCIAS

- CARMELLO, S.M.; MACHADO, S.R.; GRERGÓRIO E.A. Ultrastructural aspects of the secretory duct development in *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (Anacardiaceae). **Rev. Brás. Bot.** v. 18, pág. 95-103, 1995.
- COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 4 ed., Lisboa: Fundação Calouste Gubenkian. 1994.
- CRUZ, G.L. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. 4 ed. Rio de Janeiro. 1964.
- CZYGAN, F.C.; FROHNE, D.; HÖLTZEL, C.; NAGELL, A.; PFÄNDER, H.J.; WILLUHN, G.; BUFF, W. **Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals**. Ed. Norman Grainger Bisset, Stuttgart, Germany. 1994.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts U.S.A. 1999.
- KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em Morfologia Vegetal**. Editora EDUR -Universidade Rural: Rio de Janeiro – RJ, 1997, 198p.
- KISSMAN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II – 2ª Edição. BASF, Pág. 415, 1997.
- LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 2002, 512p.
- MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas Mediciniais**. Viçosa: UFV, 1998, 220p.
- MATHIAS, M.E.; CONSTANTE, L.; ARAUJO, D. **Flora ilustrada Catarinense**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Herbário “Barbosa Rodrigues”. Fascículo: Umbelíferas, Itajaí, 1972.
- SOUZA, L.A., ALBUQUERQUE, C.R., LEITE, M.N., STEFANINI, M.B. Sazonalidade dos ductos secretores e óleo essencial de *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* Mill. (Apiaceae). **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 15(2), pág. 155-161, 2005.
- VAZ, A.P.A. & JORGE, M.H.A. **Funcho**. Série Plantas Mediciniais, Condimentares e Aromáticas. Corumbá: Embrapa Transferência e Tecnologia. (Comunicado técnico). 2006.