

CAPIM-LIMÃO

Cymbopogon foliae

Cymbopogon citratus (DC.) Stapf – POACEAE

A droga vegetal é constituída de folhas desseccadas contendo, no mínimo, 0,5% de óleo essencial. O óleo essencial é constituído de, no mínimo, 60% de citral.

SINONÍMIA CIENTÍFICA

Andropogon citratus DC.

SINONÍMIA VULGAR

Capim-cidró, capim-santo, cidró, cidirão.

CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

As folhas secas apresentam odor característico de citral e sabor cítrico.

DESCRIÇÃO MACROSCÓPICA

Planta herbácea, cespitosa, perene, de até 2 m de altura. Folhas alternas, constituídas por bainha convoluta e lâmina. Bainha alargada em direção à base, de 4 cm a 26 cm de comprimento, com 0,6 cm a 6,5 cm de largura na região basal, 1,0 cm a 3,5 cm na região mediana e 0,9 cm a 2,1 cm na região apical, as mais externas, mais rígidas na porção basal. Lígula com 0,2 cm de altura, curta e truncada, membranosa, de coloração castanha nas folhas adultas e hialina nas folhas jovens. Tricomas simples, localizados na base da face adaxial da lâmina foliar, menores do que a lígula e distribuídos atrás desta. Em folha jovem, estes tricomas são hialinos, e quando mais velha, os localizados nos bordos da lâmina podem ser pardacentos. Lâmina de 60 cm a 85 cm de comprimento, 0,8 cm a 1,1 cm de largura na região basal e 1,4 cm a 1,8 cm na região mediana, verde-clara quando fresca e verde-grisácea quando seca, linear-lanceolada, plana na porção expandida e canaliculada e estreitada na porção basal, acuminada no ápice, áspera devido aos tricomas curtos e siliciosos; margem inteira, com tricomas rígidos e cortantes em maior quantidade do que no restante da lâmina; nervuras paralelas, a mediana mais desenvolvida e pronunciada na face abaxial. A espécie raramente floresce no Brasil, diferindo das espécies afins, tam-

bém cultivadas no país, pela morfologia da inflorescência e pela composição do óleo essencial.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA

A epiderme da face adaxial da bainha foliar, em vista frontal, exhibe células fundamentais com forma retangular característica e paredes retilíneas, com tricomas siliciosos e raros estômatos. Na face abaxial, as células fundamentais da epiderme mostram paredes bastante sinuosas, estão dispostas em fileiras e intercaladas com células esclerificadas, as quais estão localizadas na região correspondente aos agrupamentos de fibras subepidérmicas. Ocorrem escassos tricomas unicelulares siliciosos e estômatos, também dispostos em fileiras, na região entre as nervuras. Em secção transversal, as células epidérmicas voltadas para a face adaxial apresentam forma retangular com a parede periclinal externa mais espessa do que a interna. As células voltadas para a face abaxial também são achatadas tangencialmente, porém, muito menores do que as adaxiais, e com as paredes bem mais espessas. Os estômatos ocorrem no mesmo nível ou acima das demais células epidérmicas, distribuídos nas regiões entre as nervuras. O parênquima fundamental preenche quase toda a lâmina, possui células volumosas, às vezes com cloroplastídeos e seus espaços intercelulares são bem definidos. Células secretoras ocorrem neste tecido, podendo apresentar forma distinta das células parenquimáticas. Junto à face abaxial ocorre um clorênquima com poucos cloroplastídeos, de células pequenas se comparadas às do parênquima fundamental, com paredes espessas e pontoações. Os feixes vasculares são do tipo colateral e os de maior desenvolvimento estão distribuídos pelo parênquima fundamental, enquanto que os menores estão voltados para a face abaxial, junto ao clorênquima. Agrupamentos de fibras subepidérmicas ocorrem voltados para ambas as faces, em maior quantidade junto a face abaxial. Nesta, há agrupamentos com maior número de células, que acompanham os pequenos feixes vasculares e, ainda, agrupamentos com reduzido número de células, que se distribuem entre aqueles. Os agrupamentos maiores podem se estender, unindo-se com as fibras dos feixes vasculares. Junto à face adaxial, ocorrem grupos de fibras estendidas tangencialmente, acompa-

nhando os feixes vasculares maiores. Estas células apresentam lume maior do que aquelas voltadas para a face abaxial. A lâmina foliar, em vista frontal, mostra epiderme de células dispostas em fileiras e composta por células fundamentais e células especializadas: células-guarda, bulbiformes, subsidiárias, suberosas e tricomas silicosos. As células bulbiformes são exclusivas da face adaxial, volumosas e mais ou menos isodiamétricas. As células fundamentais, em ambas as faces, possuem gotas lipídicas, são retangulares, de parede anticlinal sinuosa e intercaladas por tricomas silicosos e por uma a três células suberosas, bem menores do que as demais e de paredes retilíneas. Os tricomas são unicelulares e curtos, com parede celular espessa, possuem base alargada e ápice agudo, direcionam-se ao ápice foliar, projetando-se sobre as células vizinhas. Os estômatos são tetracíticos, alternando-se com as células fundamentais, possuem células-guarda em forma de halteres e ocorrem em maior número na face abaxial. Nesta face, as células fundamentais são menores e possuem parede anticlinal mais espessa do que as da face adaxial. Em secção transversal, a lâmina foliar apresenta-se sinuosa em ambas as faces, anfiestomática e com mesofilo homogêneo. A epiderme é uniestratificada. As células fundamentais têm paredes espessas, ocorrem na região de distribuição dos feixes vasculares maiores e são muito menores do que as bulbiformes. Estas últimas ocorrem nas regiões correspondentes à distribuição dos feixes vasculares menores e entre os feixes vasculares mais desenvolvidos. Os estômatos, na face adaxial, distribuem-se lateralmente ao agrupamento das células fundamentais, enquanto que, na face abaxial, distribuem-se junto ao clorênquima. Os feixes vasculares são do tipo colateral e de diferentes tamanhos. Possuem bainha especializada do tipo kranz, e além disso, nos feixes mais desenvolvidos, bainha mestomática. Os cordões de fibras ocorrem em ambas as faces, sempre opostos aos feixes vasculares, sendo que, na face adaxial, acompanham somente os feixes vasculares mais desenvolvidos. As células do clorênquima distribuem-se radialmente em torno dos feixes. O parênquima fundamental ocorre tanto na região do mesofilo quanto na região da nervura principal, onde é mais desenvolvido. Células secretoras ocorrem na região limítrofe entre o clorênquima e o parênquima fundamental, preferencialmente em posição lateral aos feixes vasculares, apresentando conteúdo denso e forma distinta. As células secretoras da bainha e da lâmina são visualizadas em reação com lugol, na qual o conteúdo celular mostra-se denso, de coloração castanha ou vermelho denso, em material fresco ou seco. Na reação com vanilina sulfúrica, o conteúdo das células secretoras mostra-se marrom e denso. Às vezes, este conteúdo aparece colapsado e concentrado junto à parede celular. Para a reação com vanilina sulfúrica

os cortes devem ser imersos no álcool etílico, passados para a vanilina e flambados, submersos nesta, por dois minutos. A lâmina, para observação, deve ser montada em etanol e os cortes não devem ser passados em água.

DESCRIÇÃO MICROSCÓPICA DO PÓ

O pó atende a todas as exigências estabelecidas para a espécie, menos os caracteres macroscópicos. São característicos: cor verde-clara; porções da epiderme, conforme descrito; grande quantidade de fragmentos das nervuras, com tricomas silicosos; porções do mesofilo foliar, conforme descrito; porções do bordo com tricomas silicosos.

IDENTIFICAÇÃO

Proceder conforme descrito em *Cromatografia em camada delgada* (V.2.17.1), utilizando sílica-gel GF₂₅₄, com espessura de 0,25 mm, como suporte, e mistura de tolueno e acetato de etila (93:7), como fase móvel. Aplicar, separadamente, em forma de banda, 10 µl de cada uma das soluções, recentemente preparadas, descritas a seguir.

Solução (1): agitar cerca de 0,5 g da droga moída com 10 ml de diclorometano, em recipiente fechado, por 10 minutos. Filtrar, concentrar o filtrado até secura, em banho-maria, a temperatura não superior a 60 °C. Ressuspender o resíduo em 10 ml de tolueno.

Solução (2): diluir 2 µl do óleo essencial, obtido em *Doseamento de óleos essenciais*, em 1 ml de tolueno.

Solução (3): diluir 2 µl de citral em 1 ml de tolueno.

Desenvolver o cromatograma. Remover a placa, deixar secar ao ar. Observar sob luz ultravioleta (365 nm). As manchas obtidas com as *soluções (1) e (2)* apresentam Rf de aproximadamente 0,60, correspondendo em posição e intensidade àquela obtida com a *solução (3)*. Nebulizar a placa com solução de vanilina sulfúrica e deixar em estufa entre 100 °C e 105 °C, durante 5 minutos. A mancha correspondente ao citral apresenta coloração azul escura.

ENSAIOS DE PUREZA

Material estranho (V.4.2.2). No máximo 1%.

Água (V.4.2.3). No máximo 11%.

Cinzas totais (V.4.2.4). No máximo 9%.

DOSEAMENTO

Óleos essenciais

Proceder conforme descrito em *Determinação de óleos essenciais* (V.4.2.6). Utilizar balão de 1 000 ml contendo 500 ml de água como líquido de destilação e 0,5 ml de xilol. Utilizar planta seca rasurada e não contundida. Proceder imediatamente à determinação do óleo essencial, a partir de 50 g da droga rasurada. Destilar por 4 horas.

Citral A e citral B

Proceder conforme descrito em *Cromatografia a gás* (V.2.17.5). Utilizar cromatógrafo provido de detector de ionização de chamas, utilizando mistura de nitrogênio, ar sintético e hidrogênio (1:1:10) como gases auxiliares à chama do detector; coluna capilar de 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, preenchida com polidifenildimetilsiloxano, com espessura do filme de 0,25 μm ; temperatura da coluna de 60 °C a 300 °C, a 3 °C por minuto (total de 80 minutos), temperatura do injetor a 220 °C e temperatura do detector a 250 °C; utilizar hélio a uma pressão de 80 kPa como gás de arraste; fluxo do gás de arraste de 1 ml/minuto.

Solução amostra: diluir o óleo essencial obtido em *Doseamento de óleos essenciais* na razão de 2:100 em éter etílico.

Procedimento: injetar 1 μl da *solução amostra* no cromatógrafo a gás, utilizando divisão de fluxo de 1:50. O citral A (*trans*-citral) deve apresentar tempo de retenção linear (Índice de Kóvats) de 1 263 e o citral B (*cis*-citral) de 1 233. As concentrações relativas são obtidas por integração manual ou eletrônica.

Calcular o Índice de Kóvats, segundo a expressão:

$$IK = 100 \times n + \frac{100 \times (t_{r_x} - t_{r_n})}{(t_{r_{n+1}} - t_{r_n})}$$

em que

n = número de átomos de carbono do alcano de menor peso molecular;

t_{R_x} = tempo de retenção do composto "x" (intermediário a t_{r_n} e $t_{r_{n+1}}$);

t_{r_n} = tempo de retenção do alcano com "n" carbonos;

$t_{r_{n+1}}$ = tempo de retenção do alcano com "n + 1" carbonos.

EMBALAGEM E ARMAZENAMENTO

Em recipientes bem-fechados, ao abrigo da luz e calor.

XII.2. REAGENTES E SOLUÇÕES REAGENTES

Vanilina sulfúrica

Preparação - Dissolver 1 g de vanilina em 100 ml de metanol. Adicionar 4 ml de ácido clorídrico e 5 ml de ácido sulfúrico.

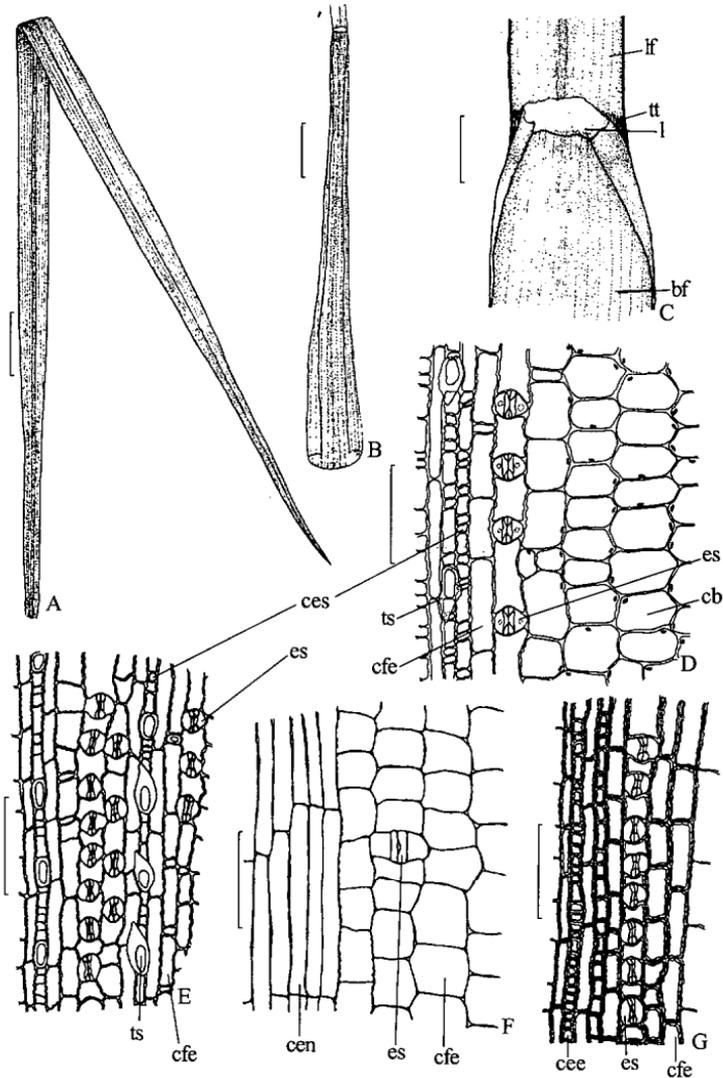


Figura 1: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf - A. aspecto geral da lâmina foliar; B. aspecto geral da bainha foliar; C. detalhe da porção entre bainha e lâmina foliar, mostrando a lígula e os tricomas; bf: bainha foliar; l: lígula; lf: lâmina foliar; tt: tricomas tectores; D. detalhe da epiderme da face adaxial da lâmina foliar; cb: célula buliforme; cfe: célula fundamental da epiderme; ces: célula epidérmica suberosa; es: estômato; ts: tricoma silicoso; E. detalhe da epiderme da face abaxial da lâmina foliar; ces: célula epidérmica suberosa; cfe: célula fundamental da epiderme; es: estômato; ts: tricoma silicoso; F. detalhe da epiderme da face adaxial da bainha foliar; cen: células fundamentais da epiderme sobre uma nervura; cfe: células fundamentais da epiderme; es: estômato; G. detalhe da epiderme da face abaxial da bainha foliar; cee: célula epidérmica esclerificada; cfe: célula fundamental da epiderme; es: estômato. As régua correspondem em A e B a 3 cm; em C a 0,5 cm; em D até G a 100 μ m.

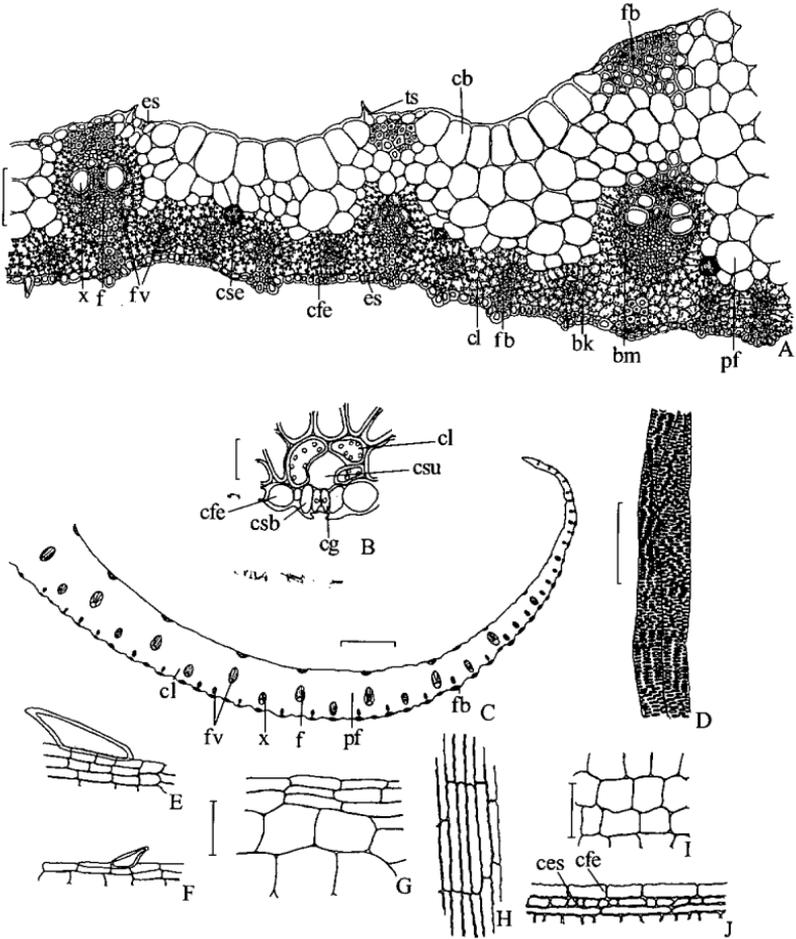


Figura 2: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf - A. detalhe da seção transversal da lâmina foliar; bk: bainha kranz; bm: bainha mestomática; cb: célula buliforme; cfe: célula fundamental da epiderme; cl: clorênquima; cse: célula secretora; es: estômato; f: floema; fb: fibras; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; ts: tricoma silicoso; x: xilema; B. detalhe da lâmina foliar contendo um estômato; cfe: célula fundamental da epiderme; cg: célula-guarda; cl: clorênquima; csb: célula subsidiária; csu: câmara subestomática; C. aspecto geral da seção transversal de parte da bainha foliar; cl: clorênquima; f: floema; fb: cordão de fibras; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; x: xilema; D. detalhe de um elemento de vaso com espessamento reticulado; E-J. detalhes de fragmentos observados no pó; E. bordo foliar com tricoma silicoso; F. epiderme com células sobre a nervura mostrando tricoma silicoso; G. células epidérmicas; H. epiderme com células sobre a nervura; I. células epidérmicas; J. epiderme; ces: célula suberosa; cfe: célula fundamental da epiderme. As réguas correspondem em A a 100 μ m; em B a 20 μ m; em C a 1 mm; em D até J a 100 μ m.