
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MAYRA DELTREGGIA TRINCA

**EPIDERME FOLIAR DE ESPÉCIES DE
PERSEA MILL. SUBG. *ERIODAPHNE* NEES
(LAURACEAE) DO BRASIL**



Rio Claro
2019

MAYRA DELTREGGIA TRINCA

EPIDERME FOLIAR DE ESPÉCIES DE *PERSEA* MILL. SUBG.
ERIODAPHNE NEES (LAURACEAE) DO BRASIL

Orientador: Pedro Luís Rodrigues de Moraes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio
Claro, para obtenção do grau de Bacharela e
Licenciada em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2019

T832e	Trinca, Mayra Deltreggia Epiderme foliar de espécies de Persea Mill. subg. Eriodaphne Ness (Lauraceae) do Brasil / Mayra Deltreggia Trinca. -- Rio Claro, 2019 37 p. : tabs., fotos + 1 CD-ROM Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientador: Pedro Luís Rodrigues de Moraes 1. Persea. 2. Epiderme. 3. Estômatos. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a toda a minha família que sempre me acompanhou e me apoiou. Em especial, à Mônica, meu exemplo maior de professora e de mãe, ao Carlos, que sempre foi um pai incrível e minha primeira influência na Biologia, e ao Gabriel, que me orgulha a cada dia mais. Muito obrigada por sempre me incentivarem a seguir meus sonhos e participarem das minhas loucuras junto comigo. Vocês me fazem querer ser melhor a cada dia.

A todos os meus amigos, agradeço pela companhia nessa jornada. A todas as pessoas que comemoraram comigo a aprovação no vestibular, continuaram por perto sempre que possível, apesar das distâncias, e que agora comemoram a graduação. Aos colegas unespianos, um abraço especial para André, Haru, Hideki, Breno e Amanda, que acompanharam de perto os meus surtos e não desistiram de mim. Agradeço também ao Ian, por sempre estar ao meu lado, me acolher e incentivar. A todos, serei eternamente grata por todas as risadas, pelo apoio que tive em todos os momentos e claro, pela amizade nesses últimos anos. Vocês deixarem esse caminho muito mais gostoso e divertido.

Aos professores, funcionários e técnicos que me permitiram ter essa experiência incrível da graduação. Agradeço pelo suporte, pelos ensinamentos, pela paciência e dedicação que tornaram tudo isso possível, desde às aulas até a realização desse trabalho e de outros. Em especial, agradeço ao professor Pedro Luís Rodrigues de Moraes, pela oportunidade e por me orientar durante esses anos.

Por fim, agradeço ao CNPq e à Reitoria, pelas bolsas de iniciação científica que permitiram o desenvolvimento desse projeto.

*“A coisa mais perigosa do mundo é a realização
de todos os sonhos da gente.”*

– Manu, a menina que sabia ouvir

(Michael Ende)

Resumo

O gênero *Persea*, distribuído principalmente na América e na Ásia, pode ser dividido em dois subgêneros: *Persea* e *Eriodaphne*, sendo que o segundo contém todas as 24 espécies de ocorrência no Brasil e que foram analisadas neste trabalho. Diversos trabalhos discutem a relevância de características epidérmicas para a sistemática da família Lauraceae, mas há poucos dados para o gênero *Persea*. Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever características como tamanho das células, sinuosidade das paredes anticlinais, formato das cristas estomáticas, densidade e índice estomáticos. Os dados foram obtidos através de microscopia de luz de lâminas confeccionadas e o registro em fotomicroscópio. As espécies apresentaram poucas variações, que não foram consistentes com a divisão em seções proposta pela literatura. As células no geral medem menos de 50 μm e não diferem de tamanho entre as superfícies, as paredes são retas, com exceções em quatro espécies. O formato das cristas estomáticas é predominantemente o de lábio, com algumas espécies apresentando também o formato de morcego ou borboleta. A densidade estomática variou entre 37,14 e 217,14 estômatos por mm^2 e o índice, entre 4,6 e 27,36%. Os resultados permitiram comparar grupos menores de espécies com características semelhantes, que podem representar possíveis relações filogenéticas.

Palavras-chave: *Persea*, epiderme, estômatos.

Abstract

The *Persea* genus, mostly distributed in America and Asia, can be divided in two subgenera: *Persea* and *Eriodaphne*, the second one restraining all 24 brazilian species that were analysed on this study. Many studies show the value of the cuticle features to the systematic of the Lauraceae family, but there is few data for the *Persea* genus. Knowing that, this study intended to describe features like cell size, straightness of anticlinal walls, stomatal ledges type, stomata density and index. The data was reunited through light microscopy of assembled microscope slides and the registry made using photomicroscope. The species show little variation, which weren't consistent with the groups proposed by the literature. The cells in general are smaller than 50 μm and their size do not differ between the surfaces, the walls are straight, except for four species. The stomatal ledges were predominantly lip-shaped, with few species showing also the bat-shaped and the butterfly-shaped. The stomata density went from 37,14 to 217,14 stomata per mm^2 and the index, from 4,6 to 27,36%. The results allow to compare smaller species groups that shows similar features and may represent possible phylogenetic relationships.

Key words: *Persea*, cuticle, stomata.

Sumário

Introdução	7
Objetivos	11
Material e Métodos	12
Tabela 1	14
Resultados	16
Tabela 2	19
Tabela 3	20
Discussão	21
Conclusão	25
Referências Bibliográficas	26
Apêndice A – Figuras	30

Introdução

A família Lauraceae Juss. possui distribuição pantropical, destacando-se na América e na Ásia, mas pobremente representada na África. Abrange ca. 2.500 a 3.000 espécies em 52 gêneros, predominando árvores e arbustos, com exceção do gênero *Cassytha* L., que são herbáceas hemiparasitas (VAN DER WERFF & RICHTER, 1996; NISHIDA & VAN DER WERFF, 2007). O Brasil apresenta a maior diversidade de Lauraceae da região neotropical, com 438 espécies, sendo 227 endêmicas, distribuídas em 24 gêneros, que compõem elementos importantes de Mata Atlântica, Cerrado e Floresta Amazônica (MORAES, 2007; QUINET et al., 2018).

A família Lauraceae ocupa um clado mais derivado dentro da Ordem Laurales (STEVENS, 2007), que junto com Calycanthaceae, Siparunaceae, Gomortegaceae, Atherospermataceae, Hernandiaceae e Monimiaceae (APG IV, 2016), representa a linhagem das Magnoliídeas, a maior das linhagens de angiospermas basais (SOLTIS et al., 1999, 2000), e que estão entre as angiospermas mais antigas conhecidas (DRINNAN et al., 1990).

Dentre os clados atualmente reconhecidos em Lauraceae, o “grupo *Persea*” foi primeiramente proposto por Rohwer (1993). Contém atualmente 7 gêneros: *Alseodaphne* Nees, *Apollonias* Nees, *Dehaasia* Blume, *Machilus* Nees, *Nothaphoebe* Blume, *Persea* Mill. e *Phoebe* Nees, que incluem 400–450 espécies (LI et al., 2011). O gênero *Persea* (MILLER, 1754) tem como espécie-tipo, *P. americana* Mill. e possui cerca de 200 espécies, com distribuição na Ásia e na América Tropical e temperada (KOPP, 1966). O gênero é caracterizado por árvores monóicas, folhas alternas, inflorescência tirso-paniculada com flores monoclinas de seis tépalas, fruto bacáceo com formas e tamanhos variados, cúpula de margem simples, tépalas em geral persistentes (QUINET, 2005; BARBOSA et al, 2012). As espécies neotropicais podem ter nove ou seis estames, destes, podendo ser todos com quatro esporângios, todos com dois esporângios ou ainda alguns com quatro e outros com dois (VAN DER WERFF, 1991).

Kopp (1966), em sua revisão taxonômica das espécies ocidentais, separou *Persea* em dois subgêneros, *Persea* e *Eriodaphne* Nees, morfologicamente diferentes. Posteriormente, estudos filogenéticos a partir de dados moleculares confirmaram a divisão (ROHWER et al., 2009; LI et al., 2011). O subgênero *Eriodaphne* inclui mais de 70 espécies neotropicais e encerra todas as 24 espécies reconhecidas para o Brasil (P.L.R. de Moraes, dados não publicados). É caracterizado por possuir inflorescência subterminal ou lateral, tépalas desiguais,

persistentes no fruto, anteras com número variável de esporângios, glândulas sésseis na base dos filetes dos três estames mais internos, e pistilo glabro ou pubescente.

Kopp (1966) dividiu o subgênero *Eriodaphne* em quatro seções: *Mutisaea* Kopp, *Hexanthera* Mez, *Aurataea* Kopp e *Eriodaphne*. As seções podem ser reconhecidas através da forma do pecíolo, tamanho relativo entre as folhas distribuídas nos ramos e as folhas que subtendem as inflorescências, número de sacos polínicos nas anteras e pubescência do ovário. Mais especificamente, *Mutisaea* inclui as espécies com inflorescências corimbiformes; *Hexanthera* inclui as espécies com apenas seis estames férteis (os dos verticilos mais externos); *Aurataea* inclui as espécies com (às vezes parcamente) ovário pubescente; e *Eriodaphne* inclui as demais espécies com ovário glabro. Além das seções, Kopp (1966) propõe possíveis relações filogenéticas entre as espécies, subdividindo as seções em grupos menores.

Estudos indicam que órgãos vegetativos, como as folhas, também podem apresentar características e padrões morfológicos úteis para determinação das relações filogenéticas e taxonômicas em dicotiledôneas (HICKEY & WOLFE, 1975; HICKEY & TAYLOR, 1991). Bandulska (1926) comparou, entre outras características, sinuosidade de paredes anticlinais e complexo estomáticos de espécies fósseis e recentes de *Aniba* Aubl., *Neolitsea* (Benth.) Merr., *Litsea* Lam. e *Lindera* Thunb.. Faggetter (1985) descreveu 381 caracteres epidérmicos em Lauraceae, Austrobaileyaceae, Gomortegaceae, Hernandiaceae e Trimeniaceae, incluindo frequência, forma e sinuosidade das células, densidade e índice estomático. A autora identificou que há formação de grupos, mas que as muitas vezes as espécies se assemelham mais a outras não relacionadas do que às espécies do mesmo gênero.

Vattimo (1968a,b,c,d, 1969a,b,c, 1970, 1972, 1975a,b), em uma série de 11 trabalhos publicados sobre a citomorfologia da folha de espécies do gênero *Aniba*, demonstrou que das 10 espécies estudadas, apenas 3 não apresentavam a face abaxial papilosa, e que as características epidérmicas permitiram uma discriminação das espécies. O autor construiu uma chave de identificação das espécies, a partir dos caracteres: presença ou ausência de papilas na epiderme inferior, presença ou ausência de tricomas, sinuosidade das paredes anticlinais, e diferenças das células entre a face adaxial e abaxial.

Christophel et al. (1996) identificaram alguns gêneros de Lauraceae, como *Endiandra* R. Br. e *Beilschmiedia* Nees a partir de características epidérmicas divididas três categorias gerais: paredes de células normais, complexo estomático e células especializadas, como tricomas. Mas destacaram a necessidade de estudos para grupos maiores e potencialmente

problemáticos. Nishida & Christophel (1999) discutiram as relações entre 28 espécies de *Beilschmiedia*, em que as espécies foram agrupadas em cinco grupos a partir de padrões de venação, células epidérmicas e seções transversais de pecíolo e nervura central, e observaram que essas características são correspondentes a outras características associadas de folhas, filotaxia e distribuição geográfica.

Moraes & Paoli (1999) descreveram características epidérmicas e padrões de venação foliar de *Cryptocarya moschata* Nees & Mart., *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr., e *Ocotea catharinensis* Mez.. Li & Christophel (2000) realizaram uma análise cladística de caracteres morfológicos e de epiderme da lâmina foliar a fim de discutir as relações sistemáticas do complexo *Litsea*. Kamel & Loutfy (2001) reuniram dados de oito espécies de quatro gêneros da família Lauraceae, identificaram células retas e sinuosas e diferentes formatos para o complexo estomático.

Nishida & van der Werff (2007) descreveram características epidérmicas dos gêneros *Aspidostemon* Rohwer & H.G. Richt., *Beilschmiedia*, *Cryptocarya* R. Br. e *Potameia* Thouars, todos de Madagascar, concluindo que ornamentação da parede periclinal, uniformidade da espessura e sinuosidade das paredes anticlinais são características que podem determinar gêneros ou grupos de espécies e que são úteis para auxiliar nos problemas taxonômicos em Lauraceae. Baruah & Nath (2007), utilizaram características de células epidérmicas para descrever uma nova espécie: *Cinnamomum champokianum* Baruah & S.C.Nath, antes considerada uma variante de *Cinnamomum bejolghota* (Buch.-Ham.) Sweet.

Gou et al (2010) levantaram dados de 54 espécies asiáticas de *Persea*, distinguindo grupos de espécies próximas a partir de um conjunto de características, como sinuosidade das células, do complexo e das cristas estomáticas. Também descreveram características de tamanho das células e índices de estômatos e tricomas. Nishida & van der Werff (2011) compararam características epidérmicas das espécies Neotropicais do complexo *Ocotea* com a filogenia molecular demonstrando que grupos definidos a partir de características epidérmicas, principalmente de estômatos, estão de acordo com os clados estabelecidos pela filogenia molecular. Yang et al (2012) agruparam as espécies asiáticas de *Beilschmiedia*, *Endiandra*, *Potameia*, *Sinopora* J. Li, N.H. Xia & H.W. Li e *Syndiclis* Hook. f. em cinco grupos, definidos por ornamentação e espessura das paredes anticlinais das células epidérmicas, características dos estômatos e presença ou ausência de depósitos de óleo.

Nishida & van der Werff (2014) analisaram características epidérmicas dos gêneros *Alseodaphne*, *Dehaasia* Blume, *Machilus* Rumph., *Nothaphoebe* Blume e *Phoebe* Nees, do “grupo *Persea*”, separando as espécies em 16 grupos, dos quais 12 eram formados por espécies pertencentes a um mesmo gênero e outros 4 por espécies de mais de um gênero. Os autores defendem no estudo que os gêneros apresentados são distintos e monofiléticos. Nishida et al. (2016) analisaram epiderme e complexo estomático de 21 espécies de *Cryptocarya* (Lauraceae), reconhecendo quatro grupos e dois subgrupos a partir dos resultados obtidos.

Trofimov & Rohwer (2018) definiram 19 tipos de complexos estomáticos para o complexo *Ocotea*, a partir de 85 espécies dos gêneros *Aniba*, *Damburneya* Raf., *Endlicheria* Nees, *Licaria* Aubl., *Nectandra*, *Ocotea*, *Pleurothyrium* Nees e *Rhodostemonodaphne* Rohwer. Os autores elaboraram uma chave de identificação a partir de características de epiderme e do complexo estomático. Para as espécies brasileiras, Gomes-Bezerra et al. (2018) descreveram características de epiderme e estômatos para 18 espécies de Lauraceae, incluindo seis gêneros distintos: *Aniba*, *Cryptocarya*, *Endlicheria*, *Mezilaurus* Kuntze ex Taub., *Nectandra* e *Ocotea*. A partir da descrição das espécies, confeccionaram uma chave de identificação baseada apenas em morfologia foliar externa.

Objetivos

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar anatomicamente células epidérmicas da lâmina foliar das espécies brasileiras do gênero *Persea*, subg. *Eriodaphne* como subsídio para sistemática do grupo, baseada em Kopp (1966).

Material e Métodos

Amostragem

Foram analisadas 24 espécies do subgênero *Eriodaphne*, gênero *Persea*, com ocorrência no Brasil, cujas amostras foram retiradas de herbários ou previamente coletadas e identificadas por P.L.R. de Moraes (Tabela 1).

Microscopia de Luz

Para análise da superfície da lâmina foliar, amostras de folhas de cada espécie foram submetidas ao processo de reversão da herborização (SMITH & SMITH, 1942) e colocadas em solução de Jeffrey (ácido nítrico 10% e ácido crômico 10%) (JOHANSEN, 1940) para a dissociação das epidermes. Após a dissociação, as epidermes foram lavadas em água destilada, desidratadas em série etílica, coradas com safranina 1% em etanol 50% e montadas em lâminas permanentes utilizando resina Entellan[®]. Foram amostrados em média 3 indivíduos de cada espécie, buscando abranger populações de diferentes localizações. Espécies de distribuição geográfica especialmente ampla, como *P. aurata*, *P. venosa* e *P. willdenovii* tiveram um número maior de indivíduos amostrados.

A documentação fotográfica foi realizada em fotomicroscópio (Leica DM500) equipado com câmera (Leica ICC50), utilizando-se o programa LAS (Leica Application Suite, LAS EZ v.3.0.0.), e as imagens editadas em Adobe Photoshop CS6.

Caracteres analisados

Os caracteres da epiderme da lâmina foliar listados a baixo foram descritos e ilustrados para cada espécie:

- a) diferença dorsiventral em tamanho celular (adaxial vs. abaxial: =, >, ou <);
- b) média de tamanho celular para superfície adaxial (> ou < que 50 µm);
- c) média de tamanho celular para superfície abaxial (> ou < que 50 µm);
- d) sinuosidade da parede anticlinal das células epidérmicas da superfície adaxial (reta, curva, ondulada);
- e) sinuosidade da parede anticlinal das células epidérmicas da superfície abaxial (reta, curva, ondulada);
- f) formato da crista estomática (lábio, borboleta, morcego);
- g) índice estomático [$\text{n}^\circ \text{ estômatos} / (\text{n}^\circ \text{ estômatos} + \text{n}^\circ \text{ células epidérmicas}) \times 100$];

h) densidade estomática (mm^2);

Os números de índice estomático e densidade estomática (FAGGETTER, 1985) foram obtidos através do software ANATI QUANTI, desenvolvido pela UFV para análises quantitativas voltadas para anatomia vegetal (AGUIAR et al, 2007). Os dados obtidos para diferença dorsiventral em tamanho celular, sinuosidade das paredes anticlinais e formato da crista estomática foram descritos a partir de estimativas visuais.

A escolha dos caracteres analisados, da classificação dos seus estados de caráter e também da terminologia empregada para cada caso foi baseada em literatura específica, destacando-se os trabalhos de Nishida & Christophel (1999), Nishida et al. (2016) e Trofimov & Rohwer (2018). Esses, junto com o trabalho de Kopp (1966), também foram utilizados como parâmetros para a discussão a partir dos caracteres acima.

Tabela 1. Espécies amostradas, com suas respectivas seções e vouchers de identificação, seguidos da sigla do herbário de referência e do estado de coleta.

Espécies	Seção	Vouchers/Estados
<i>Persea alba</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	<i>Barbosa</i> 1832 (MBM)/MS, <i>Dusén</i> 4199 (R)/PR, <i>Dusén</i> 9797 (S)/SP, <i>Dusén</i> 14818 (S)/PR, <i>Hatschbach</i> 26931 (MBM)/PR, <i>Handro</i> 928 (K)/SP, <i>Hatschbach</i> 41691 (MBM)/GO, <i>Jönsson</i> 407a (K)/PR, <i>Moraes</i> 5419 (HRCB)/PR, <i>Moraes</i> 5423 (HRCB)/PR, <i>Moraes</i> 5427 (HRCB)/PR, <i>Moraes</i> 87; <i>Moraes</i> 60; <i>Moraes</i> 40; <i>Curucutu</i> , <i>Reitz & Klein</i> 4160 (MBM)/SC, <i>Reitz & Klein</i> 10246 (MBM)/SC, <i>Schwacke</i> 5779 (R)/RJ, <i>Schwacke</i> 12107 (HRCB)/MG, <i>Sellow B</i> 1361 c 392(K)/MG
<i>Persea areolatocostae</i> (C.K. Allen) van der Werff		<i>Fernandes</i> 2877 (HRCB)/ES, <i>Monteagudo</i> 4714(NY)/PER, <i>Pérez</i> 7918 (HRCB)/ECU
<i>Persea aurata</i> Miq.	<i>Aurataea</i>	<i>Amorim</i> 6707 (HRCB)/BA, <i>Blanchet</i> 3566 (P)/BA, <i>Burchell</i> 8016 (P)/GO, <i>Duarte</i> 8043 (HRCB)/BA, <i>Folli</i> 4089 (HRCB)/ES, <i>Gardner</i> 4358 (K)/GO, <i>Guedes</i> 23302 (ALCB)/BA, <i>Irwin</i> 32841 (NY)/GO, <i>Kurtz</i> 292 (RB)/RJ, <i>Matos</i> 663 (HRCB)/BA, <i>Mello-Silva</i> 2354 (HRCB)/TO, <i>Moraes</i> 3170 (HRCB)/ES, <i>Moraes</i> 3690 (HRCB)/ES, <i>Pohl</i> 2884 (NY)/MG, <i>Santos</i> 446 (HRCB)/RJ, <i>Semir</i> 3755 (UEC)/MG, <i>Silva</i> 2292 (UEC)/GO, <i>Souza</i> 8217 (ESA)/MG, <i>Vergne</i> 63 (HRCB)/ES, <i>Voeks</i> 55 (CEPEC)/BA
<i>Persea benthamiana</i> Meisn.	<i>Aurataea</i>	<i>Spruce</i> 2766 (P)/AM
<i>Persea caesia</i> Meisn.	<i>Hexanthera</i>	<i>Amorim</i> 5452 (NY)/BA, <i>Boone</i> 1327 (HRCB)/ES, <i>Fiaschi</i> 2839 (MO)/BA, <i>Moraes</i> 3204 (HRCB)/ES, <i>Moraes</i> 4215 (HRCB)/BA, <i>Moraes</i> 4715 (HRCB)/ES
<i>Persea croizatii</i> van der Werff	<i>Aurataea</i>	<i>Almeida</i> 624 (MG)/RR
<i>Persea fastigiata</i> L.E. Kopp	<i>Hexanthera</i>	<i>Holst</i> 3297 (NY)/VEN, <i>Maguire</i> 30019 (NY)/VEN, <i>Maguire</i> 36958 (NY)/VEN, <i>Prance</i> 16089 (NY)/AM, <i>Steyermark</i> 451 (NY)/VEN
<i>Persea fuliginosa</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	<i>Sellow</i> 4313 (R)/SC
<i>Persea fulva</i> L.E. Kopp	<i>Eriodaphne</i>	<i>Claussen</i> 132 (NY)/MG, <i>Claussen</i> 173 (BM)/MG, <i>Glaziou</i> 14203 (NY)/RJ, <i>Harley</i> 27826 (CEPEC)/BA, <i>Moraes</i> 3014 (HRCB)/BA, <i>Moraes</i> 3583 (HRCB)/MG, <i>Moraes</i> 3588 (HRCB)/MG, <i>Schwacke</i> s.n. (R 30910)/MG, <i>Warming</i> s.n. (P 00128695)/MG
<i>Persea fusca</i> Mez	<i>Aurataea</i>	<i>Faxina</i> 349 (ESA)/MS, <i>Glaziou</i> 22068 (P)/GO, <i>Glaziou</i> 22069 (P)/GO, <i>Heringer</i> 8455/649 (HB)/DF, <i>Hunt</i> 6253 (NY)/GO, <i>Irwin</i> 18298 (NY)/DF, <i>Moraes</i> 3578 (HRCB)/MG, <i>Nakajima</i> 1661 (HRCB)/MG

Tabela 1 - Continuação. Espécies amostradas, com suas respectivas seções e vouchers de identificação, seguidos da sigla do herbário de referência e do estado de coleta.

Espécies	Seção	Vouchers/Estados
<i>Persea glabra</i> van der Werff	<i>Eriodaphne</i>	Froes 20022 (IAN)/BA, Harley 27205 (CEPEC)/BA, Moraes 2585 (MO)/BA, Moraes 2958 (HUEFS)/BA
<i>Persea jariensis</i> Vattimo-Gil		Silva 5395 (MG)/PA
<i>Persea jenmanii</i> Mez	<i>Eriodaphne</i>	Ferrer 598 (ESA)/VEN, Rosa 2278 (RB)/AM, Steyermark 120 (NY)/VEN, Steyermark 92485 (NY)/VEN, Steyermark 93567 (NY)/VEN
<i>Persea microphylla</i> Mez	<i>Eriodaphne</i>	Moraes 5177 (HRCB)/RJ, Moraes 5178 (HRCB)/RJ, Moraes 5179 (HRCB)/RJ, Moraes 5185 (HRCB)/RJ, Pereira 9869 (HB)/ES, Santos Lima 14225 (RB)/RJ
<i>Persea obovata</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	Moraes 5460 (HRCB)/SP, Sellow B 1363 c 394(K)/SP
<i>Persea pedunculosa</i> Meisn.	<i>Eriodaphne</i>	Claussen 1774 (P)/MG, Claussen 1782 (P)/MG, Glaziou 15374 (P)/MG
<i>Persea pseudofasciculata</i> L.E. Kopp	<i>Hexanthera</i>	Krukoff 7080 (NY)/AM, Krukoff 11283 (NY)/BOL, Neill 14082 (NY)/ECU
<i>Persea pumila</i> P.L.R. Moraes & R.S. Pacheco	<i>Eriodaphne</i>	Moraes 3572 (HRCB)/MG, Moraes 3573 (HRCB)/MG
<i>Persea punctata</i> Meisn.	<i>Aurataea</i>	Lund s.n. (NY)/SP, Moraes 3602 (HRCB)/SP, Riedel 2234 (K, NY)/SP
<i>Persea rigida</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	Aguirre 102 (UEC)/SP, Hatschbach 29764 (MBM)/PR, Korte 6986 (FURB)/SC, Moraes 5424 (HRCB)/PR, Sabino s.n. (HRCB)/SP, Sellow 652 (R)/SP, Souza 109 (ESA)/SC
<i>Persea rufotomentosa</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	Moraes 3591 (HRCB)/MG, Moraes 3592 (HRCB)/MG, Moraes 3593 (HRCB)/MG, MG(data), Riedel 1248 (NY)/MG
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart.	<i>Eriodaphne</i>	Badini 3252 (OUPR)/MG, Cordeiro 3246 (MBM)/RS, Falkenberg 2971 (FLOR)/RS, Herb. Lusit. (P), Klein 8772 (FLOR)/SC, Klein 12205 (MBM)/PR, Moraes 5379 (HRCB)/RS, Moraes 5445 (HRCB)/PR, Reitz & Klein 1832 (MBM)/PR, Riedel 698 (NY)/MG, Silva 1400 (MBM)/PR
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	<i>Eriodaphne</i>	Araujo 7044 (R)/MG, Badini s.n. (OUPR)/MG, Carvalho s.n. (SPSF 8695)/SP, Claussen s.n. (K)/MG, Dusén 10067 (S)/PR, Farag 197 (ESA)/RJ, Hatschbach 20696 (MBM)/PR, H.I.B. 134 = Sellow 5230 (P)/SP, Klein 7497 (FLOR)/SC, Langsdorff s.n. (NY)/SP, Leitão Filho 10600 (BM)/SP, Moraes 3157 (HRCB)/SP, Moraes 3515 (HRCB)/MG, Moraes 3516 (HRCB)/MG, Moraes 3519 (HRCB)/SP, Moraes 3589 (HRCB)/MG, Moraes 5350 (HRCB)/MG, Moraes 5453 (HRCB)/PR, Nascimento 122 (MO)/BA, Nascimento 140 (MO)/BA, Regnell I 394 (S)/MG, Sellow 524 (K)/SP, Tatto 152(HRCB)/RJ
<i>Persea</i> sp. 1	<i>Eriodaphne</i>	Carvalho 6996 (CEPEC)/BA, Moraes 5358 (HRCB)/BA

Resultados

A relação das características epidérmicas analisadas e seus estados de caráter para cada espécie se encontram listadas na Tabela 2, os valores de densidade e índice estomático estão listados na Tabela 3. A família Lauraceae é hipoestomática, portanto é possível diferenciar as superfícies epidérmicas pela presença de estômatos na superfície abaxial e ausência na adaxial. Assim, as características de formato da crista estomática, densidade estomática e índice estomático se referem apenas à superfície abaxial.

Diferença dorsiventral em tamanho celular

O tamanho das células é pouco variável e praticamente igual entre as superfícies para 19 das espécies. Amostras de *P. areolatocostae*, *P. microphylla* e *P. willdenovii* (Figs. 1.c-d; 5.c-d; 8.c-d) apresentaram tanto células do mesmo tamanho em ambas as superfícies quanto células maiores na superfície adaxial quando comparadas com a da superfície abaxial. Já para as espécies *P. fuliginosa*, *P. glabra*, *P. pedunculosa* e *P. pumila* (Figs. 3.c-d; 4.c-d; 6.a-b,e-f), as células adaxiais são sempre maiores comparadas com as abaxiais. Apenas um indivíduo de *P. alba* (Moares 5419) e um de *P. aurata* (Santos 446) apresentaram células adaxiais menores do que as da superfície abaxial.

Média de tamanho celular

Foi possível observar que existe uma variação no tamanho médio celular para diferentes espécies, sendo que a superfície adaxial apresenta uma maior variação de tamanho do que a superfície abaxial.

Na superfície adaxial, *P. areolatocostae*, *P. benthamiana*, *P. croizatii*, *P. fuliginosa*, *P. glabra*, *P. jariensis* e *P. pumila* (Figs. 1.c; 2.c-e; 3.c; 4.c-e; 6.e) apresentam células maiores do que 50 μm . *P. alba*, *P. aurata*, *P. caesia*, *P. fulva*, *P. fusca*, *P. jenmanii*, *P. obovata*, *P. pseudofasciculata*, *P. punctata*, *P. rufotomentosa* e *Persea sp. nova* (Figs. 1.a-c; 2.c; 3.e; 4.a; 5.a-e; 6.c; 7.a-e; 8. e) apresentaram células adaxiais menores do que 50 μm . E amostras de *P. fastigiata*, *P. microphylla*, *P. pedunculosa*, *P. rigida*, *P. venosa* e *P. willdenovii* (Figs. 3.a; 5.c; 6.a; 7.c; 8.a-c) continham indivíduos que apresentaram células maiores que 50 μm e outros que apresentaram células menores.

Já para a superfície abaxial, 21 espécies têm células menores que 50 μm , apenas as espécies *P. benthamiana* (Fig. 2. b), *P. jariensis* (Fig. 4. f) e *P. pumila* (Figs. 2.b; 4.f; 6. f) apresentaram células maiores do que 50 μm . Enquanto as amostras de *P. alba*, *P. fulva*, *P.*

glabra, *P. microphylla*, *P. rigida*, *P. venosa* e *P. willdenovii* (Figs. 1.b; 3.f; 4.d; 5.d; 7.d; 8.b-d) continham indivíduos com células abaxiais maiores do que 50 µm e indivíduos com células menores de 50 µm, prevalecendo os indivíduos com células menores.

Sinuosidade da parede anticlinal

As espécies estudadas apresentam um padrão de paredes anticlinais retas para ambas as superfícies, com poucas exceções. Para a superfície adaxial, *P. areolatocostae*, *P. benthamiana*, *P. jariensis* e *P. rufotomentosa* (Figs. 1.c; 2.c; 4.e; 7.e) apresentam anticlinais curvas. Já *P. alba*, *P. caesia*, *P. fuliginosa*, *P. glabra*, *P. microphylla*, *P. punctata*, *P. rigida*, *P. venosa* e *P. willdenovii* (Figs. 1.a; 2.c; 3.c; 4.c; 5.c; 7.a-c; 8.a-c) apresentaram tanto paredes retas quanto paredes curvas. A única espécie a apresentar paredes onduladas na face adaxial foi *P. croizatii* (Fig. 2.e). Todas as demais – *P. aurata*, *P. fastigiata*, *P. fulva*, *P. fusca*, *P. jenmanii*, *P. obovata*, *P. pedunculosa*, *P. pseudofasciculata*, *P. pumila* e *Persea* sp. nova (Figs. 1.e; 3.a-e; 5.a-e; 6.a-c-e; 8.e) – seguem o padrão reto para as paredes anticlinais.

Na superfície abaxial, não foi possível determinar a sinuosidade das paredes anticlinais para *P. areolatocostae* (Fig. 1.d), espécie que apresenta a epiderme papilosa, também presente em alguns indivíduos de *P. venosa* e *P. willdenovii* (Figs. 8.b-d). Para as demais, assim como na superfície adaxial o padrão reto é predominante, aparecendo em 20 das 24 espécies. *P. fastigiata*, *P. fuliginosa*, *P. fulva*, *P. fusca*, *P. glabra*, *P. obovata*, *P. pedunculosa*, *P. pseudofasciculata*, *P. pumila* e *P. punctata* (Figs. 3.b-d-f; 4.b-d; 5.f; 6.b-d-f; 7.b) apresentam apenas paredes retas. Já *P. alba*, *P. aurata*, *P. benthamiana*, *P. jenmanii*, *P. microphylla*, *P. rufotomentosa*, *P. venosa*, *P. willdenovii* e *Persea* sp. nova (Figs. 1.b-f; 2.b; 5.b-d; 7.f; 8.b-d-f) apresentam tanto paredes retas quanto paredes curvas. *P. caesia* (Fig. 2.d) apresenta paredes de curvas a onduladas e *P. jariensis* (Fig. 4.f) apenas paredes onduladas. A maior variação entre indivíduos ocorre em *P. rigida* (Fig. 7.d), que apresentou paredes retas, curvas e onduladas.

Formato da crista estomática

O formato de crista mais comum entre as espécies estudadas foi o formato de lábio, presente em 19 das espécies. *P. croizatii*, *P. fastigiata*, *P. fusca*, *P. jariensis*, *P. pedunculosa*, *P. punctata* e *Persea* sp. nova (Figs. 2.f; 3.b; 4.b-f; 6.b; 7.b; 8.f) apresentaram apenas o formato de lábio. Entretanto, várias espécies apresentaram mais de um formato: *P. aurata*, *P. jenmanii* e *P. obovata* (Figs. 1.f; 5.b-f) apresentaram tanto o formato de lábio quanto o formato de morcego. Já *P. benthamiana*, *P. caesia*, *P. fulva*, *P. glabra*, *P. microphylla*, *P. pumila*, *P. venosa* e *P. willdenovii* (Figs. 2.b-d; 3.f; 4.d; 5.d; 6.f; 8.b-d) apresentaram o formato de borboleta junto

com o formato de lábio. *P. pseudofasciculata* (Fig. 6.d) apresentou os três formatos: lábio, morcego e borboleta. As exceções foram *P. alba*, *P. rigida* e *P. rufotomentosa* (Figs. 1b; 7.d-f) que apresentaram os formatos de borboleta e de morcego, mas não de lábio. *P. areolatocostae* (Fig. 1.d) apresentou apenas o formato de morcego e *P. fuliginosa* (Fig. 3.d) apenas o formato de borboleta.

Densidade estomática

O menor número de estômatos por mm², em média, foi de 51,43 para *P. areolatocostae* (Fig. 1.d), seguido de 60,57 para *P. fuliginosa* (Fig. 3.d) e 72,38 para *P. jariensis* (Fig. 4.f), as três únicas espécies a terem a densidade média menor de 100. Entre as demais, *P. benthamiana*, *P. caesia*, *P. croizatii*, *P. fastigiata*, *P. pedunculosa*, *P. pumila* e *P. venosa* (Figs. 2.b-d-f; 3.b; 6.b-f; 8.b) tiveram médias maiores que 100 e menores que 120 estômatos por mm², enquanto o restante das médias das espécies variou entre 120 e 164,57 estômatos/mm². A variação total entre as espécies foi de 37,14, em *P. areolatocostae*, e 217,14 para *P. fusca* (Fig. 4.b).

Índice estomático

Os valores médios de índice estomático variaram entre 6,45% para *P. areolatocostae* e 22,47% para *P. jariensis*. Depois de *P. areolatocostae*, a segunda menor média é de *P. alba*, 13,49%. As demais espécies variaram entre 15,82% em *P. fastigiata* e 21,57% em *P. pedunculosa*. O menor valor absoluto foi de 4,6% em *P. areolatocostae*, seguido de 7,07% em *P. alba*, únicos valores menores médios apareceram em *P. alba*, que 10%. Já os maiores valores são de 26,22 e 27,36% para *P. willdenovii* e *Persea sp. nova* (Figs. 8.d-f), respectivamente.

Tabela 2. Características analisadas e os estados de caráter encontrados para cada espécie.

Espécies	Diferença dorsiventral em tamanho celular	Média de tamanho celular		Sinuosidade da parede anticlinal		Formato da crista estomática
		Adaxial	Abaxial	Adaxial	Abaxial	
<i>P. alba</i>	ada = aba / ada < aba	< 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta / curva	borboleta / morcego
<i>P. areolatocostae</i>	ada = aba / ada > aba	≥ 50 µm	< 50 µm	curva		morcego
<i>P. aurata</i>	ada = aba / ada < aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta / curva	lábio / morcego
<i>P. benthamiana</i>	ada = aba	≥ 50 µm	≥ 50 µm	curva	reta / curva	lábio / borboleta
<i>P. caesia</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta / curva	curva / ondulada	lábio / borboleta
<i>P. croizatii</i>	ada > aba	≥ 50 µm	< 50 µm	ondulada	curva	lábio
<i>P. fastigiata</i>	ada = aba	≥ 50 µm / < 50 µm	< 50 µm	reta	reta	lábio
<i>P. fuliginosa</i>	ada > aba	≥ 50 µm	< 50 µm	reta / curva	reta	borboleta
<i>P. fulva</i>	ada = aba	< 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta	reta	lábio / borboleta
<i>P. fusca</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta	lábio
<i>P. glabra</i>	ada > aba	≥ 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta	lábio / borboleta
<i>P. jariensis</i>	ada = aba	≥ 50 µm	≥ 50 µm	curva	ondulada	lábio
<i>P. jenmanii</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta / curva	lábio / morcego
<i>P. microphylla</i>	ada = aba / ada > aba	≥ 50 µm / < 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta / curva	lábio / borboleta
<i>P. obovata</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta	lábio / morcego
<i>P. pedunculosa</i>	ada > aba	≥ 50 µm / < 50 µm	< 50 µm	reta	reta	lábio
<i>P. pseudofasciculata</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta	lábio / borboleta / morcego
<i>P. pumila</i>	ada > aba	≥ 50 µm	≥ 50 µm	reta	reta	lábio / borboleta
<i>P. punctata</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta / curva	reta	lábio
<i>P. rigida</i>	ada = aba	≥ 50 µm / < 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta / curva / ondulada	borboleta / morcego
<i>P. rufotomentosa</i>	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	curva	reta / curva	borboleta / morcego
<i>P. venosa</i>	ada = aba	≥ 50 µm / < 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta / curva	lábio / borboleta
<i>P. willdenovii</i>	ada = aba / ada > aba	≥ 50 µm / < 50 µm	≥ 50 µm / < 50 µm	reta / curva	reta / curva	lábio / borboleta
<i>Persea</i> sp. nova 1	ada = aba	< 50 µm	< 50 µm	reta	reta / curva	lábio

Tabela 3. Dados de densidade e índice estomático.

Espécies	Densidade estomática (mm²)			Índice estomático (%)		
	Mín - Máx	Média	Desvio padrão	Mín - Máx	Média	Desvio padrão
<i>P. alba</i>	62,86 - 188,57	122,47	32,62	7,07 - 23,65	13,49	3,6
<i>P. areolatocostae</i>	37,14 - 68,57	51,43	15,9	4,6 - 8,57	6,45	1,99
<i>P. aurata</i>	94,28 - 185,71	150,95	25,74	10,31 - 25,43	20,15	3,51
<i>P. benthamiana</i>	102,85 - 142,86	119,04	21,06	16,59 - 19,16	17,66	1,33
<i>P. caesia</i>	97,14 - 117,14	106,53	7,32	11,54 - 21,26	16,26	3,13
<i>P. croizatii</i>	85,71 - 117,14	102,86	15,9	16,3 - 21,8	18,99	2,75
<i>P. fastigiata</i>	80 - 160	118,09	29,2	11,57 - 19,92	15,82	3,14
<i>P. fuliginosa</i>	57,54 - 64,98	60,57	3,9	20,12 - 22,74	21,2	1,37
<i>P. fulva</i>	88,57 - 194,28	144,08	28,69	11,17 - 21,26	16,64	2,77
<i>P. fusca</i>	91,43 - 217,14	164,57	39,95	11,98 - 23,31	17,1	3,38
<i>P. glabra</i>	100 - 157,14	127,93	19,26	17,76 - 22,22	19,83	1,44
<i>P. jariensis</i>	62,86 - 77,14	72,38	8,25	20,18 - 24,54	22,47	2,19
<i>P. jenmanii</i>	91,43 - 174,28	135,47	28,37	16,49 - 21,62	19,41	1,64
<i>P. microphylla</i>	94,28 - 148,57	123,04	16,53	13,25 - 25,24	19,22	3,34
<i>P. obovata</i>	117,14 - 168,57	147,62	17,49	15,95 - 22,35	19,27	2,33
<i>P. pedunculosa</i>	102,86 - 108,57	105,71	2,86	21,05 - 22,42	21,57	0,74
<i>P. pseudofasciculata</i>	105,71 - 168,57	131,43	22,04	15,22 - 20,37	17,29	1,89
<i>P. pumila</i>	102,86 - 122,86	111,90	9,11	15,65 - 25,45	20,87	3,39
<i>P. punctata</i>	131,43 - 194,28	151,43	20,28	13,94 - 21,13	17,58	2,32
<i>P. rigida</i>	88,57 - 180	130,47	31,78	14,22 - 22,67	17,87	2,78
<i>P. rufotomentosa</i>	91,43 - 182,86	136,66	27,45	10,49 - 22,84	17,36	3,76
<i>P. venosa</i>	68,57 - 145,71	113,20	21,22	10,96 - 20,16	16,71	2,31
<i>P. willdenovii</i>	82,86 - 188,57	132,97	31,96	12,03 - 26,22	18,19	3,69
<i>Persea</i> sp. nova 1	111,43 - 157,14	120,95	17,86	18,48 - 27,36	21,07	3,31

Discussão

Entre os trabalhos publicados para a família Lauraceae, Nishida & Christophel (1999) destacaram que o tamanho celular pode variar dependendo do ambiente, mas que a diferença entre as superfícies adaxial e abaxial é menos variável. No estudo das espécies de *Beilschmiedia*, a maioria das espécies apresentou células de tamanho equivalente entre as faces e apenas *B. miersii* (Gay) Kosterm. possuía as células adaxiais maiores do que as abaxiais. Nas espécies de *Eriodaphne*, apesar da maioria das espécies também apresentar células de mesmo tamanho, duas apresentaram indivíduos com células abaxiais menores e outras sete espécies possuem células adaxiais maiores, que podem ser úteis na identificação das mesmas.

Com relação ao tamanho médios das células, Yang et al (2012), encontrou células consideradas pequenas (menores que 20 μm) para *Syndiclis*, *Endiandra* R. Br., *Potameia micrantha* van der Werff e *P. microphylla* Kosterm.. Apenas *P. chartacea* Kosterm. apresentou células consideradas grandes e as células das espécies de *Beilschmiedia* foram consideradas intermediárias. Nesse trabalho, o tamanho celular foi dividido apenas entre células maiores ou menos de 50 μm , que pode indicar que *Eriodaphne* tenha células maiores do que os grupos citados.

A sinuosidade das paredes anticlinais é um caractere comum nos estudos para epiderme de Lauraceae, ainda que possa ser bastante variável, alguns grupos apresentam padrões mais constantes (TROFIMOV & ROHWER, 2018). Os resultados desse trabalho para esse aspecto são similares com os encontrados em outros estudos, sendo que as espécies apresentaram padrão reto a arredondado, com algumas poucas espécies onduladas ou sinuosas, o que pode ser útil na identificação, principalmente a nível de espécies ou subgêneros (FAGGETTER, 1985; MORAES & PAOLI, 1999). Essas características auxiliaram na diferenciação de espécies de *Cryptocarya* por Nishida et al (2016), a maioria das espécies também apresentou padrão reto a levemente curvo, porém *C. costata* Blume, *C. hainanensis* Merrill e *C. laevigata* Blume apresentaram também paredes onduladas. Nishida & Christophel (1999) encontraram paredes retas, mas com bordas arredondadas em *Beilshmiedia* e relatam que a distinção entre esses estados não é bem definida, o que explica porque alguns estudos separam apenas dois grupos: paredes retas a curvas e paredes onduladas a sinuosas (VATTIMO, 1975; GUO et al, 2010). Faggetter (1985) e Trofimov & Rohwer (2018) colocam ainda que a sinuosidade das paredes na superfície adaxial é mais variável na família, o que não foi observado para as espécies aqui estudadas.

As características de tamanho celular e paredes anticlinais podem ter sido mal interpretadas pela presença de papilas em *P. areolatocostae*, característica considerada rara para a família Lauraceae, também encontrada em *Aniba cinnamomiflora* C. K. Allen, *A. panurensis* (Meisn.) Mez, *Licaria brasiliensis* (Ness) Kosterm., *L. chrysophylla* (Meisn.) Kosterm. e *L. dolichantha* Kurz (NISHIDA & VAN DER WERFF, 2011). E em *Cryptocarya ferrea* Blume, *C. impressa* Miq., *C. pallens* Kosterm., *C. pustulata* Kosterm. e *C. rugulosa* Hook.f. (NISHIDA et al, 2016).

Trofimov & Rohwer (2018) encontraram padrões mais ou menos constantes para o formato da crista estomática entre os gêneros ou grupos estudados, o que pode ser útil para a identificação. Entretanto, os autores também discutem sobre as diferenças na determinação dos tipos de cristas entre estudos, citando que Nishida & van der Werff (2011) atribuíram formas diferentes para espécies em comum nos dois artigos. No estudo de Nishida & van der Werff (2011), *Aniba*, *Licaria* e *Rhodostemonodaphne* tiveram cristas classificadas como em forma de borboleta, já Trofimov & Rohwer classificaram como em forma de lábio, junto com *Endlicheria* e algumas espécies de *Ocotea*, sendo esse formato o mais comum para os grupos. O gênero *Ocotea* foi o que apresentou maior variação, sendo que *O. cernua* (Nees) Mez, *O. floribunda* (Sw.) Mez, *O. indecora* (Schott) Mez e *O. pulchella* (Nees) Mez tiveram formato da crista classificado como morcego e *O. aciphylla* (Nees and Mart.) Mez, *O. balanocarpa* (Ruiz and Pav.) Mez e *O. javitensis* (Kunth) Pittier como borboleta. Nishida et al (2016) classifica as cristas estomáticas de *Cryptocarya* comumente como formato de borboleta, com exceção de *C. laevigata*, que foi classificada como formato de lábio. Yang et al (2012), encontrou cristas em formato de lábio para a maioria das espécies. O padrão para *Eriodaphne* parece ser mais constante para o formato de lábio, mas também apresentou variações intraespecíficas, que podem estar relacionadas com a dificuldade de determinação do formato da crista estomática.

Em um estudo das espécies asiáticas que pertencem ao complexo *Persea*, Nishida & van der Werff (2014) também encontraram mais comumente células epidérmicas com paredes anticlinais de retas a levemente curvadas e cristas estomáticas classificadas entre os formatos de lábio e borboleta, semelhante ao levantamento das espécies brasileiras, em que uma espécie (*P. areolatocostae*) apresentou apenas o formato de morcego para a crista estomática. Outras seis espécies apresentaram o formato de morcego, mas junto com os formatos de lábio e/ou borboleta. Enquanto Gou et al (2010) classificam as cristas estomáticas em dois formatos: “reta e fina” ou em formato de borboleta. E todas as espécies foram classificadas como tendo cristas “retas e finas”. Apesar de não ser uma classificação usual na literatura, pode se referir ao que

nesse trabalho é o formato de morcego, se afastando dos resultados encontrados por Nishida & van der Werff (2014) e por este trabalho.

Guo et al (2010), estudaram especificamente as espécies americanas de *Persea*, sendo *P. alba*, *P. areolatocostae*, *P. aurata*, *P. fastigiata*, *P. fulva*, *P. jenmanii*, *P. pseudofasciculata*, *P. rufotomentosa*, *P. venosa* e *P. willdenovii* em comum com esse trabalho. Apresentaram medidas de altura e largura das células, para todas as espécies, em ambas as superfícies, as medidas eram menores de 50 µm. Entretanto, há divergências com o encontrado neste trabalho para algumas espécies, sendo que *P. areolatocostae* e *P. fastigiata* apresentam células da superfície adaxial maiores que 50 µm, *P. fulva* apresentou células da superfície abaxial maiores que 50 µm e *P. venosa* e *P. willdenovii* apresentaram celulares maiores em ambas as superfícies. Os autores denominaram como formato celular o que aqui me refiro como sinuosidade da parede anticlinal, mas classificou todas as espécies da mesma forma, como retas ou curvas.

Para os valores de índice e densidade estomática, Faggetter (1985) coloca uma média do número de estômatos por área, variando de 290 a 870 estômatos/mm², valores bem acima dos encontrados para as espécies brasileiras, porém cita como exemplo de valores menores Austrobaileyaceae, Gomortegaceae, Trimeniaceae e Hernandiaceae, mais próximos dos dados deste trabalho. Já para o índice estomático, a média dos valores vai de 7,8 a 25,8%, sendo raros valores menores de 10%, dados muito próximos aos encontrados para as espécies brasileiras de *Persea*. Gou et al (2010) também calcularam o índice estomático, mas não expressaram os resultados como porcentagem, assim, os valores ficaram entre 0,11450 para *P. areolatocostae* e 0,22835 para *P. willdenovii*. Comparativamente, os valores também estão bastante próximos dos encontrados, divergindo apenas para *P. pseudofasciculata* que apresentou índice 0,12871 no trabalho de Gou et al (2010) e de 17,29% neste, e para *P. areolatocostae* que neste trabalho teve índice em média 6,45%, entretanto, este valor pode estar subestimado devido a presença de papilas na superfície abaxial, que dificultam a identificação dos estômatos.

As características estudadas neste trabalho não permitiram uma definição clara de grupos, apenas a identificação de espécies próximas, como auxílio do programa Lucid versão 3.5, que em alguns casos coincidem com as possíveis relações filogenéticas propostas por Kopp (1966). Dentro da seção *Auratea*, as espécies *P. aurata*, *P. fusca* e *P. punctata* estão agrupadas e diferem apenas pela presença de paredes anticlinais curvas na superfície abaxial e do formato de morcego das cristas de *P. aurata*, e pela presença de paredes curvas na superfície adaxial em *P. punctata*, que não aparecem em *P. fulva*, a média dos valores de densidade e índice estomático também são próximas: 150,95; 164,57; 151,43 e 20,15; 17,1; 17,58 para *P. aurata*, *P. fulva* e *P. punctata* respectivamente.

Para a seção *Hexanthera*, as variações são um pouco maiores: *P. fastigiata* pode apresentar células da superfície adaxial maiores ou iguais a 50 μm , o que não ocorre em *P. caesia* e *P. pseudofasciculata*. Já *P. caesia* pode ter paredes anticlinais abaxiais curvas e apresenta paredes curvas a onduladas na superfície adaxial enquanto *P. fastigiata* e *P. pseudofasciculata* possuem apenas paredes retas. As três espécies apresentam cristas estomáticas em forma de lábio, mas *P. caesia* pode apresentar o formato de borboleta e *P. pseudofasciculata* apresenta os três tipos de crista. *P. pseudofasciculata* tem densidade e índice estomáticos pouco maiores, 17,29 e 131,43, respectivamente, comparados com as médias de *P. caesia*, 106,53 e 16,26, e *P. fastigiata*, 118,09 e 15,82, que são mais próximas.

A seção *Eriodaphne* pode ser dividida em dois grupos de espécies bastante próximas, um deles é composto por *P. jenmanii* e *P. rufotomentosa*, que diferem por paredes adaxiais retas e cristas em formato de lábio em *P. jenmanii*, paredes curvas e cristas em formato de borboleta em *P. rufotomentosa*, sendo que ambas as espécies apresentam cristas em formato de morcego. A densidade estomática mínima encontrada para as duas espécies foi de 94,43 estômatos por mm^2 , *P. rufotomentosa* tem densidade máxima levemente maior do que *P. jenmanii*, 182, 86 e 174,28, respectivamente. O índice estomático apresenta uma diferença um pouco maior entre as espécies, já que o valor mínimo de *P. rufotomentosa* foi de 10,49, em comparação com 16,49 em *P. jenmanii*.

Outro possível grupo dentro da seção *Eriodaphne* contém as espécies *P. microphylla*, *P. venosa* e *P. willdenovii* que formam o grupo com características mais próximas. As únicas diferenças nas características epidérmicas são a ausência de células adaxiais maiores que as abaxiais em *P. venosa* e a ausência de papilas em *P. microphylla*, todas as outras características apresentam os mesmos resultados. Nos valores de densidade e índice estomático há uma variação um pouco maior: *P. venosa* apresentou densidade mínima de 68,57 estômatos por mm^2 , valor abaixo dos 82,86 e 94,28 para *P. willdenovii* e *P. microphylla*, respectivamente. Já *P. willdenovii* apresentou valor máximo de 188,57, bem acima dos 145,71 de *P. venosa* e 148,57 de *P. microphylla*. Os valores de índice estomático são muito parecidos para *P. microphylla* e *P. willdenovii*, sendo as médias 19,22 e 18,19%, respectivamente. *P. venosa* possui índice um pouco abaixo, de 16,71%.

Conclusão

As espécies estudadas neste trabalho apresentam um padrão geral para a maioria das características, com poucas variações que não são exclusivas de espécies de determinada seção. Assim, as espécies não puderam ser divididas em grupos seguindo as seções propostas morfolologicamente, mas algumas espécies formam grupos menores, possivelmente expressando relações filogenéticas próximas.

Referências Bibliográficas

- AGUIAR, T. V., SANT'ANNA-SANTOS, B. F., AZEVEDO, A. A. & FERREIRA, R. S. ANATI QUANTI: software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 25, n. 4, p. 649–659. 2007.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, n. 1, p. 1–20. 2016.
- BANDULSKA, H. On the Cuticles of some Fossil and Recent Lauraceae. *Journal of the Linnean Society of London*, v. 47, p. 383–425. 1926.
- BARBOSA, T. D. M., BAITELLO, J. B. & MORAES, P. L. R. A família Lauraceae Juss. no município de Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série*, v. 30, p. 5–178. 2012.
- BARUAH, A. & NATH, S. C. *Cinnamomum champokianum* sp. nov. (Lauraceae) from Assam, northeastern India. *Nordic Journal of Botany*, v. 25, p. 281–285. 2007.
- CHRISTOPHEL, D. C., KERRIGAN, R. & ROWETT, A. I. The use of cuticular features in the taxonomy of the Lauraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 83, n. 3, p. 419–432. 1996.
- DRINNAN, A. N., CRANE, P. R., FRIIS, E. M. & PEDERSEN, K. R. Lauraceous flowers from the Potomac Group (Mid-Cretaceous) of eastern North America. *Botanical Gazette*, v. 151, n. 3, p. 370–384. 1990.
- FAGGETTER, C. D. *Micromorphological studies of the leaf cuticle in selected Laurales*. 1985. 483 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of London, Londres. 1985.
- HICKEY, L. J. & TAYLOR, D. W. The leaf architecture of *Ticodendron* and the application of foliar characters in discerning its relationships. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 78, n. 1, p. 105–130. 1991.
- HICKEY, L. J. & WOLFE, J. A. The bases of angiosperm phylogeny: vegetative morphology. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 62, p. 538–589. 1975.
- GOMES-BEZERRA, K. M.; GOMES, S. M. SILVEIRA, C. E. S. & SOARES-SILVA, L. H. Leaf epidermal descriptors applied to the taxonomy of Lauraceae, including new anatomical characters. *Phytotaxa*, v. 358, n. 1, p. 49–66. 2018
- GOU, L.; WANG, Z. & LI, J. Micromorphological characteristics of leaf epidermis under light microscopy and its taxonomic significance in *Persea* (Lauraceae) from America. *Acta Botanica Yunnanica*, v. 32, n. 3, p. 189–203. 2010.
- JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, New York. 523 p. 1940.
- KAMEL, E. A. & LOUTFY, M. H. A. The Significance of cuticular features, Petiole anatomy & SDS-PAGE in the taxonomy of the Lauraceae. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, v. 4, n. 9, p. 1094–1100. 2001.
- KOPP, L. E. A taxonomic revision of the genus *Persea* in the Western Hemisphere (Perseae-Lauraceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden*, v. 14, n. 1, p. 1–120. 1966.

KOSTERMANS, A. J. G. H. Lauraceae. *Balai Besar Penjel. Kehut. Indonesia*, 57: 1–64. Reprinted in *Reinwardtia* v. 4, n. 2, p. 193–256. 1957.

LI, J. & CHRISTOPHEL, D. Systematic relationships within the *Litsea* complex (Lauraceae): a cladistic analysis on the basis of morphological and leaf cuticle data. *Australian Systematic Botany*, v. 13, p. 1–13. 2000.

LI, L., LI, J., ROHWER, J. G., VAN DER WERFF, H., WANG, Z.-H. & LI, H.-W. Molecular phylogenetic analysis of the *Persea* group (Lauraceae) and its biogeographic implications on the evolution of tropical and subtropical amphipacific disjunctions. *American Journal of Botany*, v. 98, p. 1520–1536. 2011.

MILLER, P. *The Gardeners Dictionary. ... Abridged from the last Folio Edition, ... Vol. I.* Printed for the author, London. [não paginado]. (Folio). 1754.

MORAES, P. L. R. Taxonomy of *Cryptocarya* species of Brazil. *Abc Taxa*, v. 3, p. 1–191. 2007.

MORAES, P. L. R. & PAOLI, A. A. S. Epiderme e padrão de venação foliar de espécies de Lauraceae. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, p. 87–97. 1999.

NISHIDA, S. & CHRISTOPHEL, D. C. Leaf anatomy of *Beilschmiedia* (Lauraceae) in the neotropics. *Nature and Human Activities*, v. 4, p. 9–43. 1999.

NISHIDA, S. & VAN DER WERFF, H. Are cuticular characters useful in solving generic relationships of problematic species of Lauraceae? *Taxon*, v. 56, n. 4, p. 1229–1237. 2007.

NISHIDA, S. & VAN DER WERFF, H. An evaluation of classification by cuticular characters of the Lauraceae: a comparison to molecular phylogeny. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 98, p. 348–357. 2011.

NISHIDA, S. & VAN DER WERFF, H. Do cuticle characters support the recognition of *Alseodaphne*, *Nothaphoebe* & *Dehaasia* as distinct genera? *Reinwardtia*, v. 14, n. 1, p. 53–66. 2014.

NISHIDA, S., KOK, R. & YANG, Y. Cuticular features of *Cryptocarya* (Lauraceae) from Peninsular Malaysia, Thailand and Indo-China and its taxonomic implications. *Phytotaxa*, v. 244, n. 1, p. 26–44. 2016.

QUINET, A. Sinopse taxonômica da família Lauraceae no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 19, n. 3, p. 563–572. 2005.

QUINET, A., BAITELLO, J.B., MORAES, P.L.R. DE, ASSIS, L. & ALVES, F.M. Lauraceae. In *Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. 2018. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br/>>.

ROHWER J. G. Lauraceae. in: KUBITZKI, K., ROHWER, J. G. & BITTRICH, V. (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, vol. 2. Springer, Berlin. p. 366–391. 1993.

ROHWER, J. G., LI, J., RUDOLPH, B., SCHMIDT, S. A., VAN DER WERFF, H. & LI, H.-W. Is *Persea* (Lauraceae) monophyletic? Evidence from nuclear ribosomal ITS sequences. *Taxon*, v. 58, n. 4, p. 1153–1167. 2009.

SMITH, F. H. & SMITH, E. C. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. *American Journal of Botany*, v. 29, n. 464–471. 1942.

SOLTIS, D. E., SOLTIS P. S., CHASE, M. W., MORT, M. E., ALBACH, D. C., ZANIS, M., SAVOLAINEN, V., HAHN, W. H., HOOT, S. B., FAY, M. F., AXTELL, M., SWENSEN, S. M., PRINCE, L. M., KRESS, W. J., NIXON, K. C. & FARRIS, J. S. Angiosperm phylogeny inferred from a combined data set of 18S rDNA, rbcL and atpB sequences. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 133, n. 4, p. 381–461. 2000.

SOLTIS, P. S., SOLTIS, D. E. & CHASE, M.W. Angiosperm phylogeny inferred from multiple genes as a tool for comparative biology. *Nature*, v. 402 p. 402–404. 1999.

STEVENS, P.F. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 12, July 2012 [and more or less continuously updated since]. 2001 onwards. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (Acesso em setembro de 2018).

TROFIMOV, D. & ROHWER, J. G. Epidermal features allowing identification of evolutionary lineages in the *Ocotea* complex (Lauraceae). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 31, p. 17–35. 2018.

VAN DER WERFF, H. A key to the genera of Lauraceae in the New World. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 78, n. 2, p. 377–387. 1991.

VAN DER WERFF, H. & RICHTER, H. G. Toward an improved classification of Lauraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 83, n. 3, p. 409–418. 1996.

VAN DER WERFF, H. An annotated key to the genera of Lauraceae in the Flora Malesiana region. *Blumea*, v. 46, n. 1, p. 125–140. 2001.

VAN DER WERFF, H. A synopsis of *Persea* (Lauraceae) in Central America. *Novon*, v. 12, n. 4, p. 575–586. 2002.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. I. Estudo do limbo de *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 11, n. 6, p. 207–211. 1968a.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. II. Estudo da epiderme e da nervura central de *Aniba rosaeodora* Ducke (Lauraceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 28, n. 2, p. 161–165. 1968b.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. III. Estudo do limbo de *Aniba parviflora* (Meissn.) Mez (Lauraceae). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 12, n. 2, p. 43–46. 1968c.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. IV. Estudo das epidermes dissociadas e da nervura central de *Aniba parviflora* (Meissn.) Mez (Lauraceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 28, n. 4, p. 427–431. 1968d.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. V. Estudo do limbo de *Aniba burchellii* Kostermans (Lauraceae). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 12, n. 4, p. 181–184. 1969a.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. VI. Estudo do limbo de *Aniba duckei* Kostermans (Lauraceae). *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 12, n. 5/6, p. 257–260. 1969b.

VATTIMO, I. Citomorfologia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. VII. Estudo da epiderme e da nervura central de *Aniba duckei* Kostermans (Lauraceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 30, n. 3, p. 103–107. 1969c.

VATTIMO, I. Anatomia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. VIII. Citomorfologia das epidermes superior e inferior de *Aniba burchellii* Kostermans (Lauraceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 30, n. 3, p. 419–429. 1970.

VATTIMO, I. Anatomia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. IX. Citomorfologia das epidermes superior e inferior de *Aniba terminalis* Ducke (Lauraceae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 32, n. 2, p. 139–176. 1972.

VATTIMO, I. Anatomia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. X. Citomorfologia das epidermes superior e inferior de *Aniba permollis* (Nees) Mez (Lauraceae). *Acta Amazonica*, v. 5, n. 1, p. 45–50. 1975a.

VATTIMO, I. Anatomia da folha das espécies conhecidas de pau-rosa. XI. Chave para identificação das espécies. *Acta Amazonica*, v. 5, n. 2, p. 147–152. 1975b.

YANG, Y., ZHANG, L. Y., LIU, B. & VAN DER WERFF, H. Leaf cuticular anatomy and taxonomy of *Syndiclis* (Lauraceae) and its allies. *Systematic Botany*, v. 37, n. 4, p. 861–878. 2012.

Apêndice A – Figuras

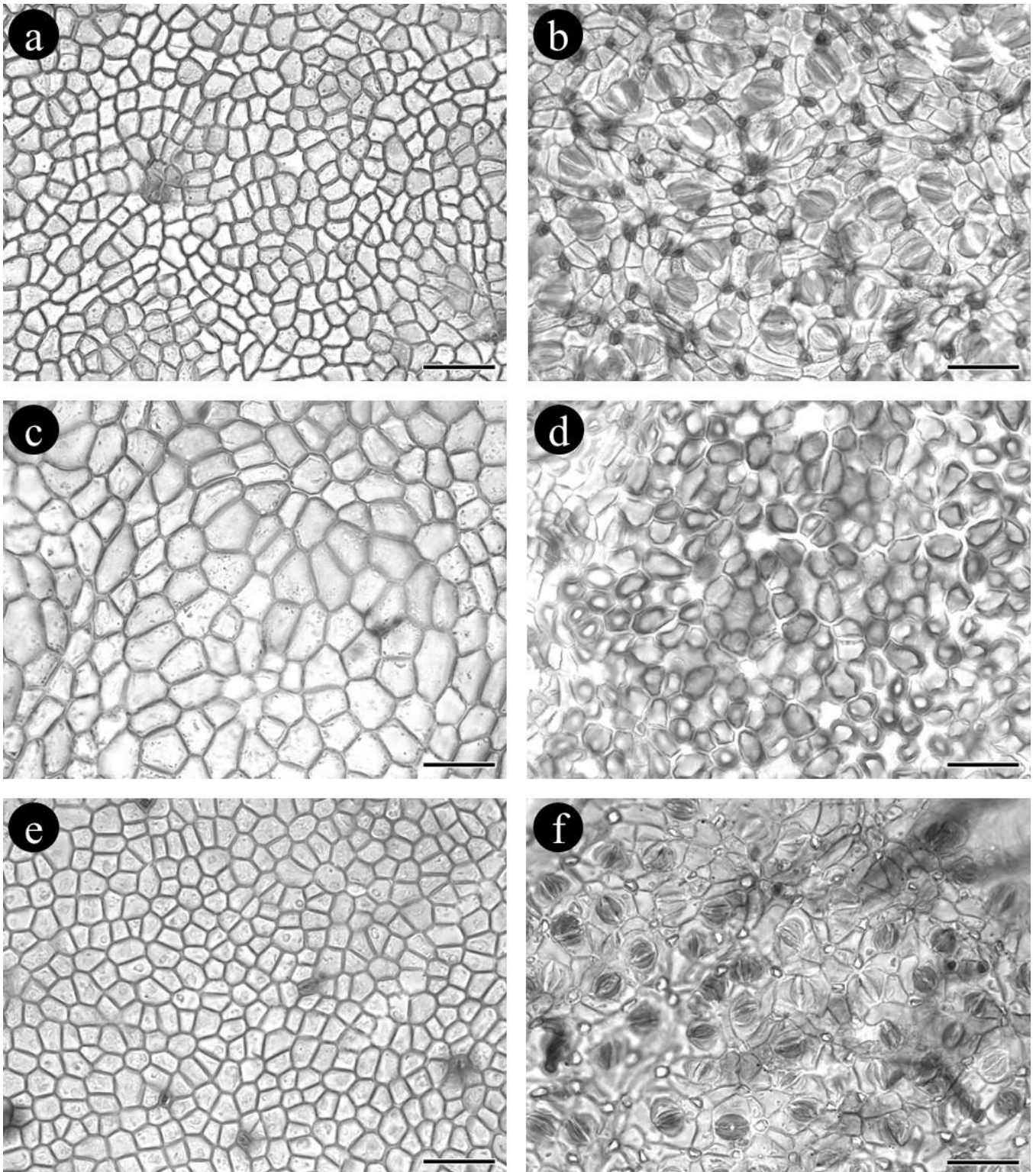


Figura 1. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. alba* (Reitz & Klein 10246), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. areolatocostae* (Monteagudo 4714), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. aurata* (Blanchet 3566), respectivamente. Escala: 100 μm .

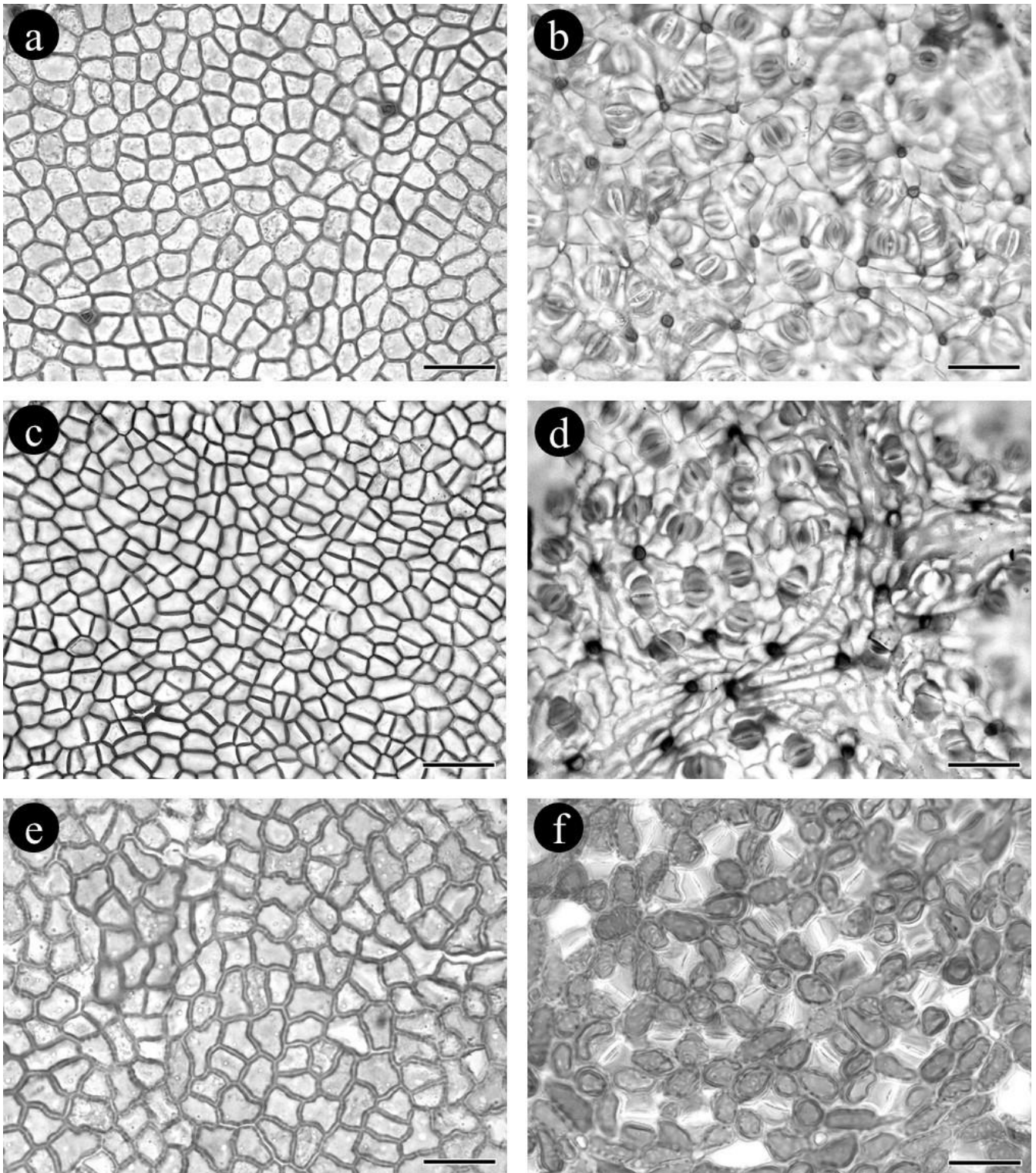


Figura 2. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. benthamiana* (Spruce 2766), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. caesia* (Moraes 3204), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. croizatti* (Almeida 624), respectivamente. Escala: 100 μm .

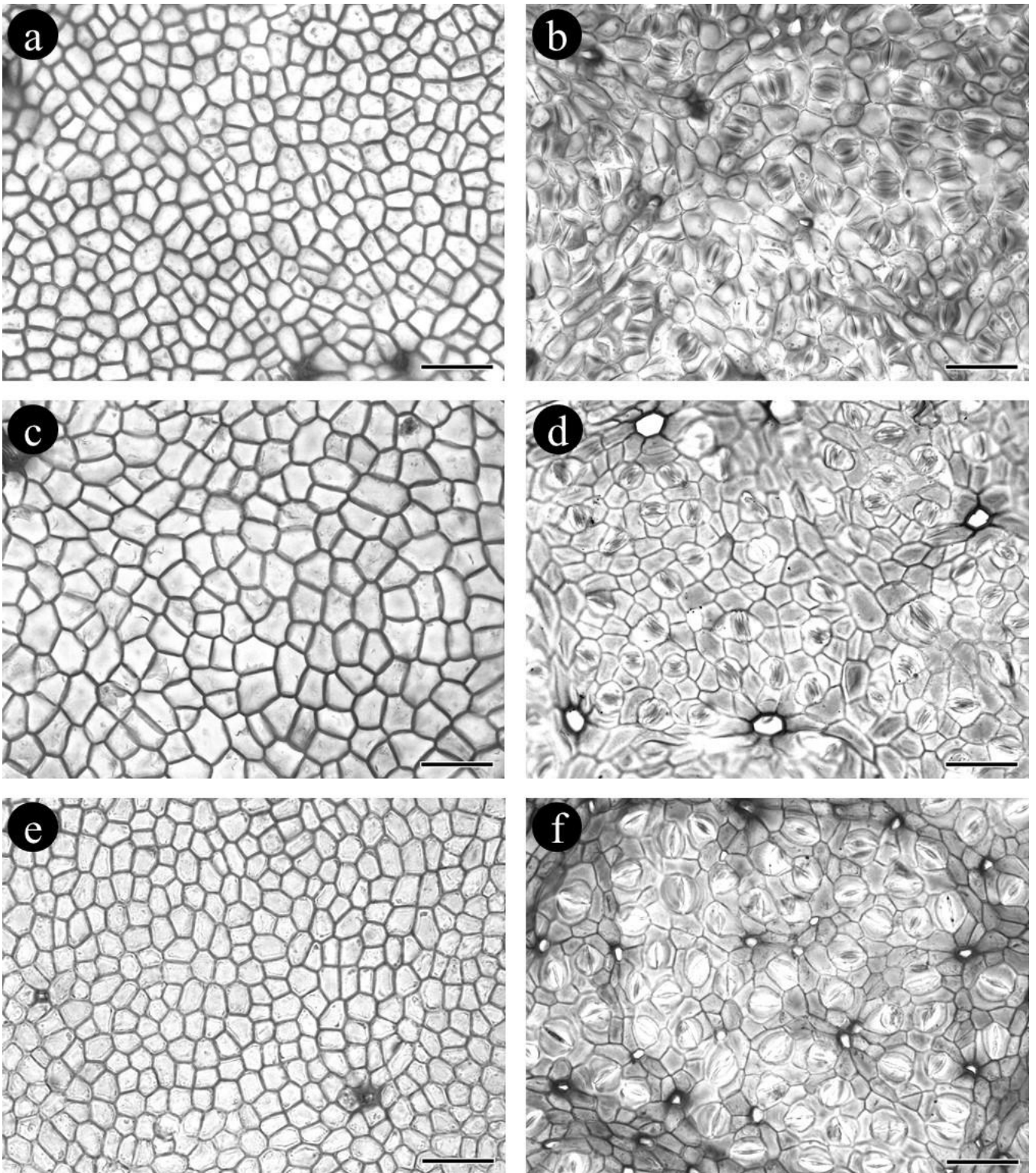


Figura 3. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. fastigiata* (Prance 16089), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. fuliginosa* (Sellow 4313), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. fulva* (Claussen 132), respectivamente. Escala: 100 μ m.

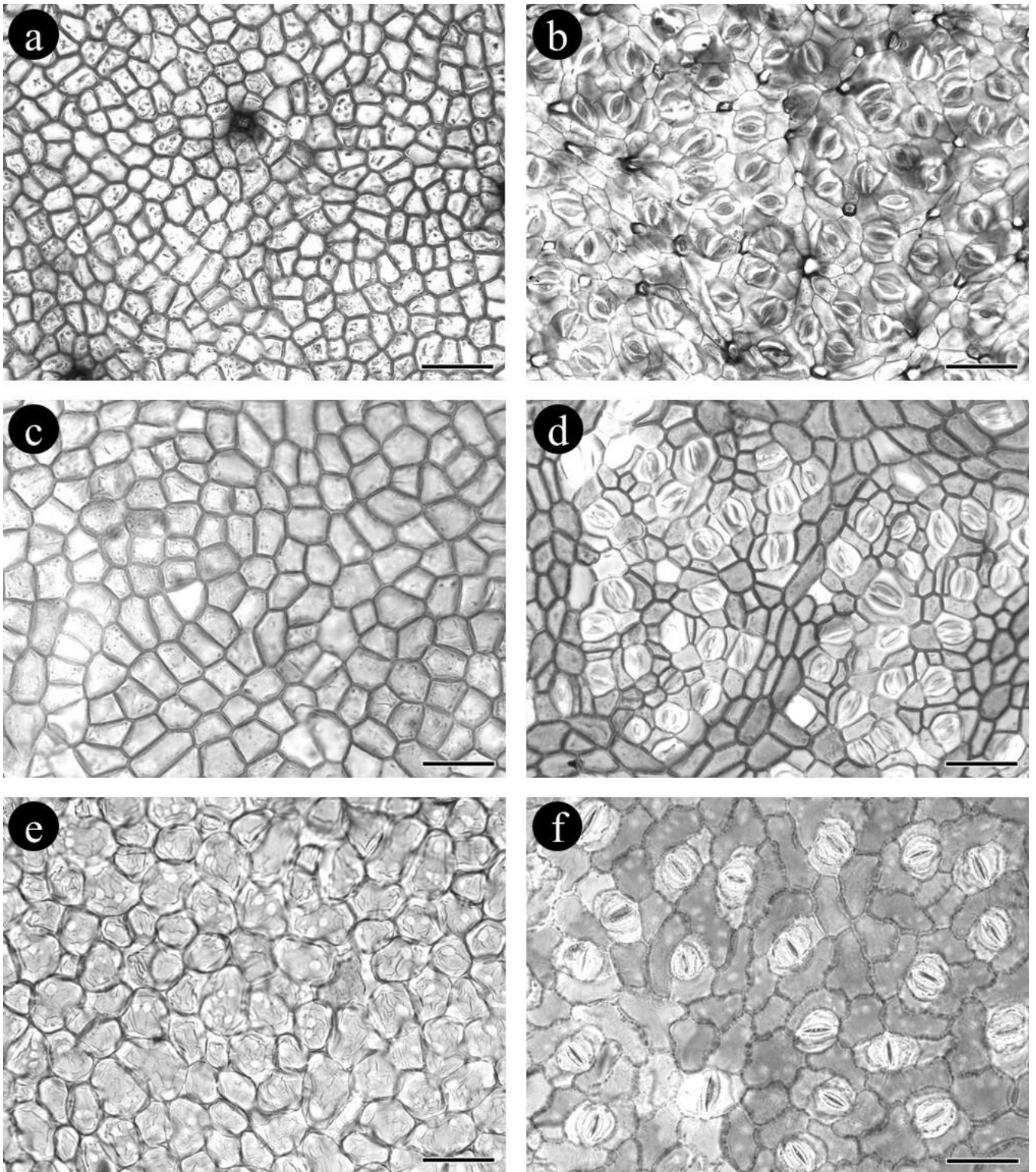


Figura 4. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. fusca* (Moraes 3578), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. glabra* (Harley 27205), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. jariensis* (Silva 5395), respectivamente. Escala: 100 μ m.

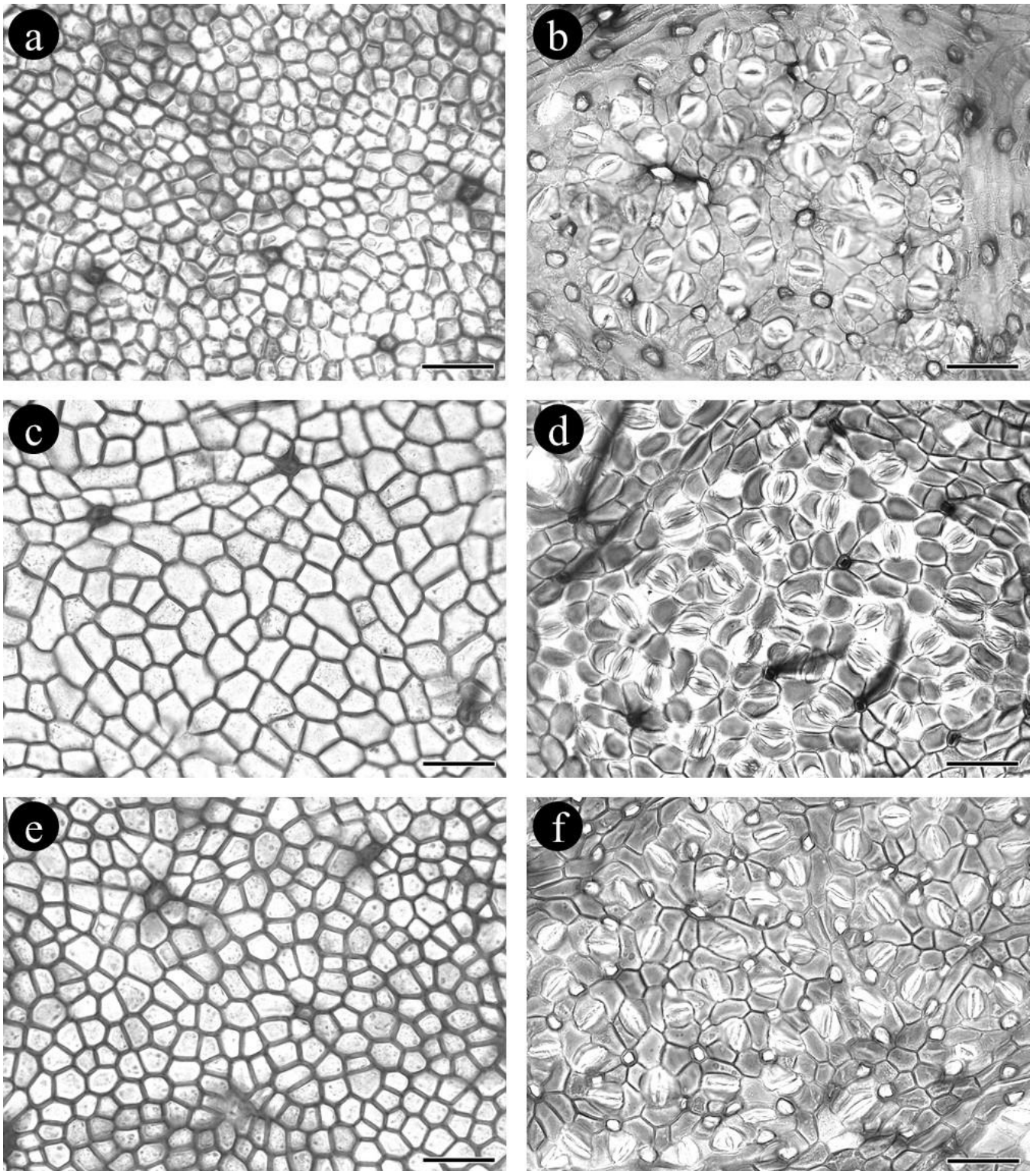


Figura 5. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. jenmanii* (Ferrer 598), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. microphylla* (Moraes 5178), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. obovata* (Moraes 5460), respectivamente. Escala: 100 μ m.

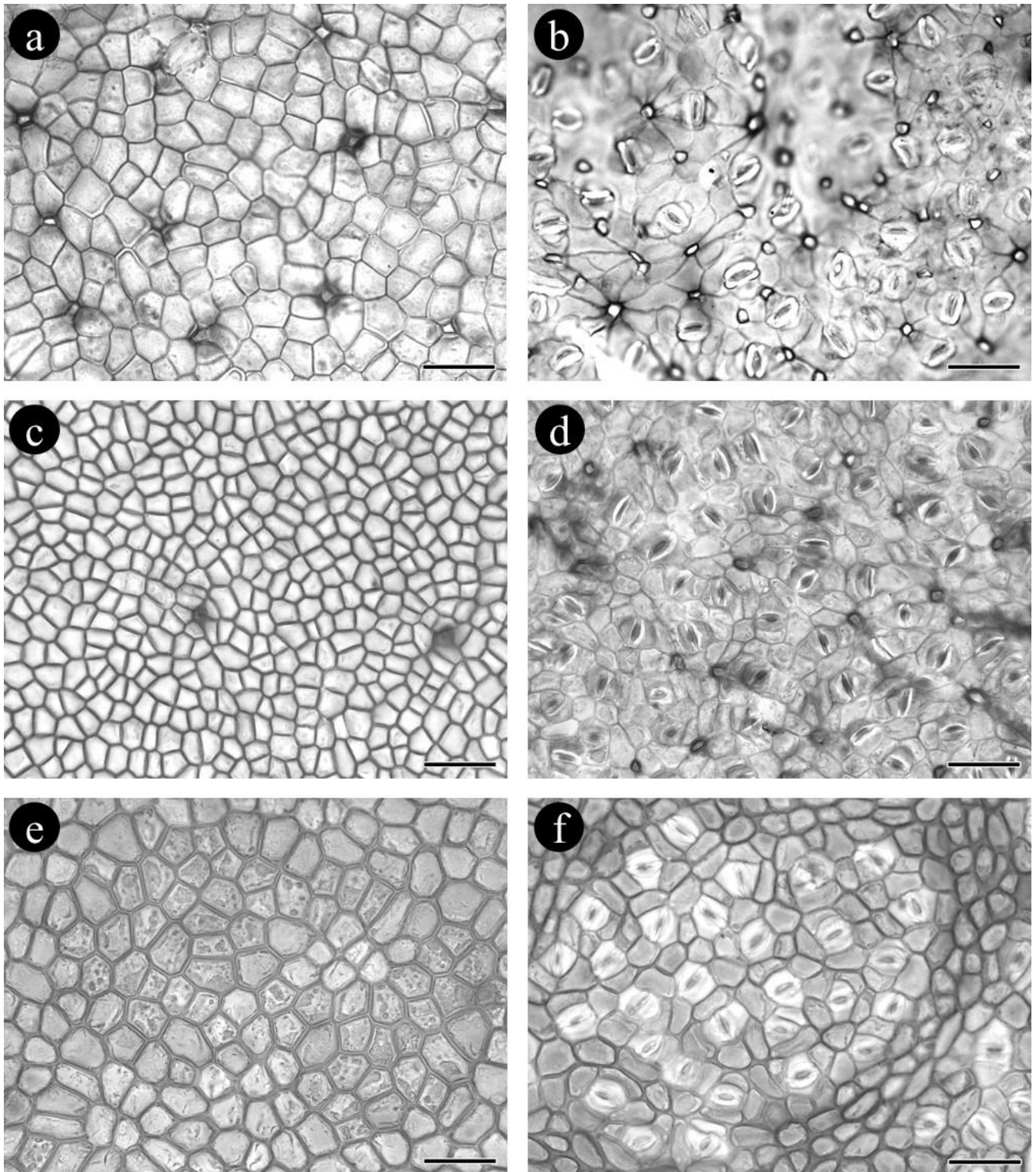


Figura 6. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. pedunculosa* (Claussen 1774), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. pseudofasciculata* (Krukoff 11283), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. pumila* (Moraes 3573), respectivamente. Escala: 100 µm.

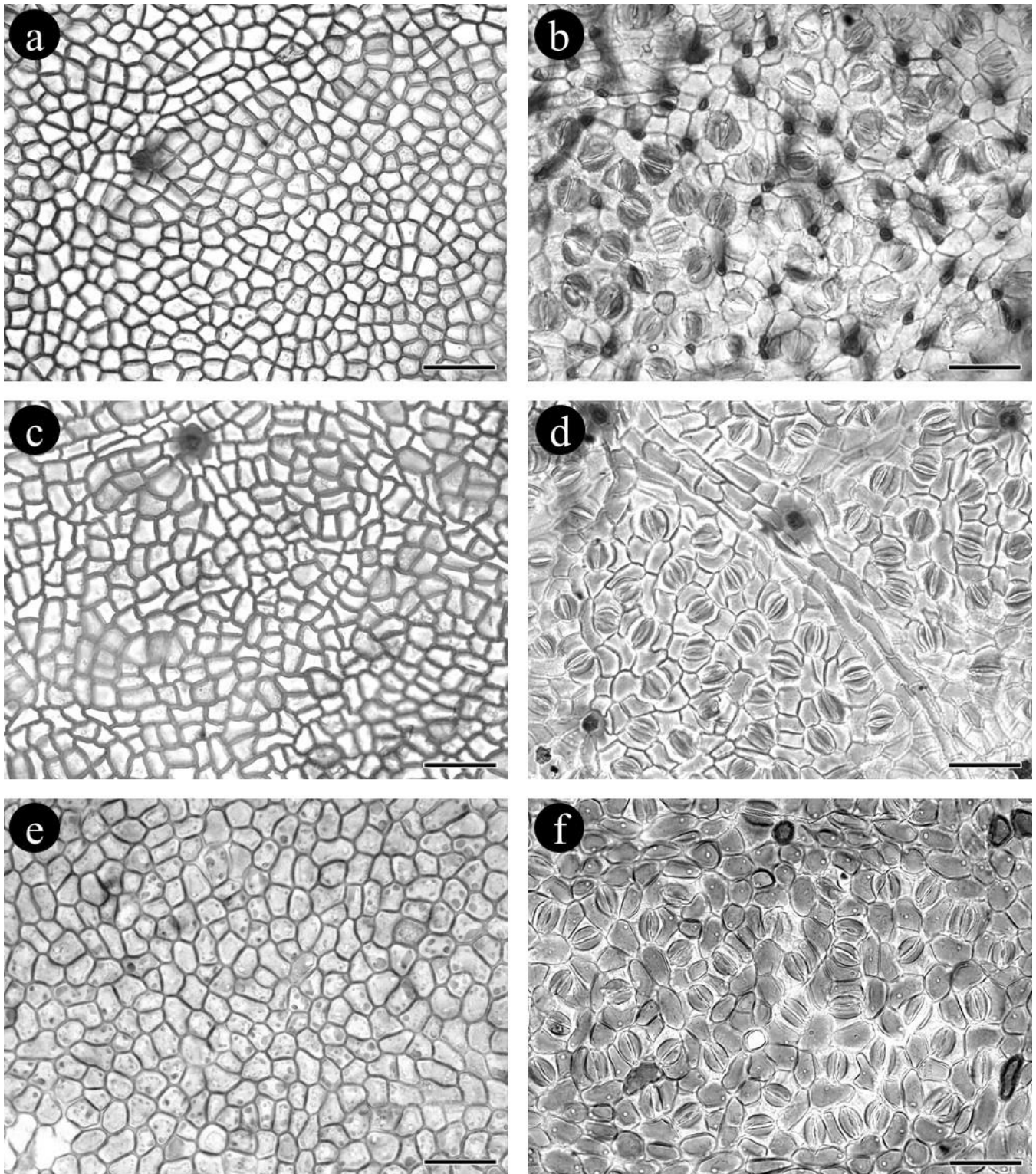


Figura 7. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *P. punctata* (Lund s.n.), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. rígida* (Sellow 652), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *P. rufotomentosa* (MG -data), respectivamente. Escala: 100 μ m.

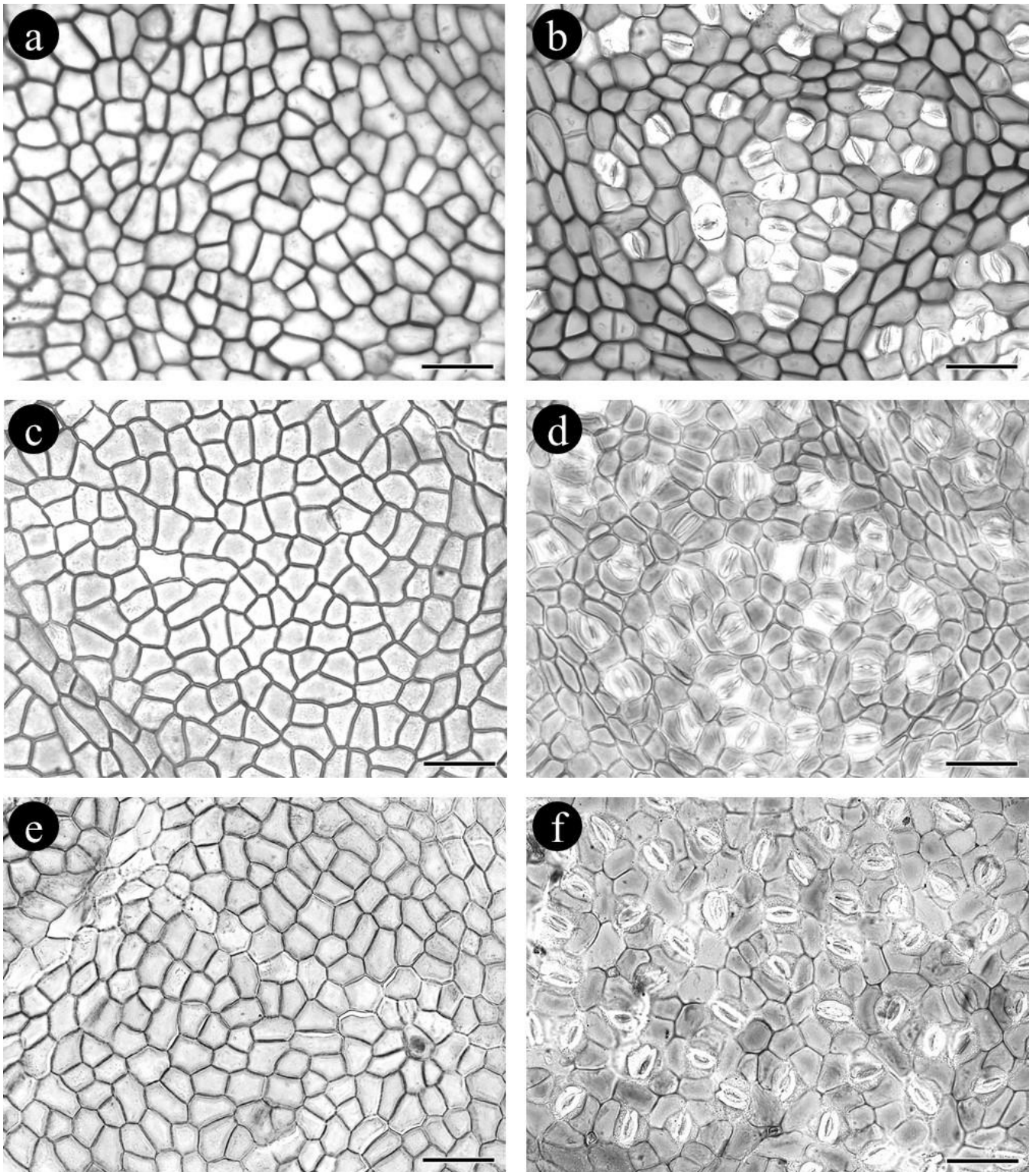


Figura 8. a-b) Superfícies adaxial e abaxial de *venosa* (Cordeiro 3246), respectivamente. c-d) Superfícies adaxial e abaxial de *P. willdenovii* (Klein 7497), respectivamente. e-f) Superfícies adaxial e abaxial de *Persea* sp. nova (Moraes 5358), respectivamente. Escala: 100 μ m.