



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



Gonçalo Miguel Santos Ferreira

**CARATERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE EPICARPOS
DE BAGAS E DRUPAS DE PLANTAS TÓXICAS EXISTENTES
EM PORTUGAL**

Dissertação no âmbito do Mestrado de Biologia orientada pelo Professor Doutor António Xavier de Barros e Cunha Pereira Coutinho e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2018

Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra

CARATERIZAÇÃO MICROMORFOLÓGICA DE EPICARPOS DE BAGAS E DRUPAS DE PLANTAS TÓXICAS EXISTENTES EM PORTUGAL

Gonçalo Miguel Santos Ferreira

Dissertação no âmbito do Mestrado de Biologia orientada pelo Professor Doutor António Xavier de Barros e Cunha Pereira Coutinho e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2018



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



“Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne
Gift. Allein die Dosis macht, daß ein
Ding kein Gift ist.
(Sola dosis facit venenum)”
Paracelsus, dritte defensio, 1538

Agradecimentos

Um dos passos mais importantes e mais difíceis do meu percurso académico foi a elaboração desta dissertação de mestrado. Não teria sido possível a sua realização, sem a ajuda de numerosas pessoas, as quais quero agradecer:

-Em primeiro lugar, por me ter aceitado como seu orientando, pela boa disposição, pelos ensinamentos, pela ajuda e incentivo prestados na dissertação e orientação, mostrando-se sempre disponível, um enorme obrigado ao Professor Doutor António Xavier de Barros e Cunha Pereira Coutinho;

-A todos os Professores do qual fui aluno, pelos conhecimentos transmitidos, pela simpatia e vontade de ajudar que sempre apresentaram, enfatizando destes a coordenadora do mestrado, Professora Doutora Isabel Luci Pisa Mata da Conceição;

-Aos funcionários do Departamento de Ciências da Vida, principalmente do Instituto Botânico pela simpatia e ajuda que prestaram, de forma especial à D. Célia Cardoso pela motivação que me foi dando durante todo o trabalho;

-À Eduarda, pela ajuda que prestou durante o trabalho na obtenção das fotos ao microscópio, e incentivo dado;

-À minha família, pelo suporte económico, da forma como acreditaram em mim e coragem dada para a realização deste percurso académico;

-Aos mais que muitos amigos, por sempre me ajudarem a manter a boa disposição e auxiliarem quando necessário, não nomeando ninguém para que não ocorra possível esquecimentos;

-A todas as pessoas com que eu tenha partilhado algum momento durante este percurso.

A todos um sincero e sentido **MUITO OBRIGADO!**

Resumo

As plantas, sendo organismos que não têm meios de locomoção próprios, e pertencendo à base de inúmeras cadeias tróficas, necessitam de desenvolver formas de proteção contra a predação. Quer sejam físicas (espinhos, acúleos, tecidos esclerificados) ou químicas (toxinas), essas estratégias podem revelar-se como ameaças tanto para humanos como para animais domésticos e gado.

As plantas tóxicas representam um enorme impacto, podendo provocar lesões – não raras vezes fatais - em gado e humanos. Esses envenenamentos graves relacionam-se, com frequência, com a falta de um diagnóstico rápido da planta responsável e dos seus órgãos (como é o caso dos frutos) que lhe deram origem.

Assim, neste trabalho, foi realizado um estudo de caracterização micromorfológica do epicarpo dos frutos (incluindo obtenção de imagens através de microscopia ótica). Elaborou-se, igualmente, uma chave dicotómica para identificação de 26 espécies de plantas tóxicas presentes em Portugal, tendo-se procurado que ela fosse de fácil compreensão, de modo a que profissionais de saúde e outras pessoas possam proceder a uma identificação rápida do fruto da espécie consumida.

PALAVRAS-CHAVE: angiospérmicas, fruto, epicarpo, epiderme, microscopia ótica, parede celular.

Abstract

Plants, being organisms that do not have their own means of locomotion, and belonging to the base of numerous trophic chains, need to develop forms of protection against predation. Whether they are physical (spines, aculeans, sclerified tissues) or chemical (toxins), these strategies may prove to be threats to both humans, domestic animals and livestock.

Toxic plants have a huge impact and can cause injuries - not infrequently fatal - in livestock and humans. These severe poisonings are often related to the lack of a rapid diagnosis of the responsible plant and its organs (as in the case of the fruits) that gave rise to it.

Thus, in this work, a study of micromorphological characterization of fruit epicarp (including obtaining images through optical microscopy) was carried out. A dichotomous key was also developed to identify 26 species of toxic plants present in Portugal, and it was sought to be easy to understand so that health professionals and others could identify the fruit quickly of the species consumed.

KEYWORDS: *angiosperms, fruit, epicarp, epidermis, light microscopy, cell wall.*

Índice

Agradecimentos

Resumo

Palavras-chave

Abstract

Keywords

Índice

1.	Introdução.....	1
	1.1. Toxicidade das plantas.....	2
	1.2. Os frutos.....	3
	1.3. O pericarpo.....	3
	1.4. Objetivos.....	4
2.	Materiais e Métodos	7
	2.1. Materiais.....	7
	2.2. Métodos.....	7
	2.2.1. Recolha e identificação dos frutos das plantas tóxicas.....	7
	2.2.2. Extração do epicarpo.....	8
	2.2.3. Diafanização.....	8
	2.2.4. Montagem das amostras.....	8
	2.2.5. Microscopia.....	8
3.	Resultados	11
4.	Discussão.....	15
5.	Conclusão	17
6.	Bibliografia.....	19
7.	Apêndice	23
	7.1. Tabelas informativas.....	25
	7.2. Tabela de resultados.....	31
	7.3. Fotografias dos epicarpos.....	35

1. Introdução

As plantas tóxicas representam uma grande ameaça tanto aos humanos como aos animais, nomeadamente os domésticos (Martínez Monseny et al., 2015; Rumbelha & Snider, 2014). É comum a sua presença em espaços públicos e privados, visto que estas são muitas das vezes utilizadas como plantas decorativas ou medicinais. Devido a isto, o perigo que elas representam é frequentemente negligenciado pelas pessoas (Evens & Stellpflug, 2012; Ghorani-Azam et al., 2018).

Segundo o Poisons Information and Control Center, 19% das intoxicações humanas ocorrem devido a espécies vegetais (Frohne & Pfänder, 2005). Relatórios da American Association of Poison Control Centers (AAPCC), realizados entre 2005 e 2010, indicaram entre 50769 – 68847 casos de intoxicações vegetais anuais, representando cerca de 2.2 – 2.8% de todos os casos de intoxicação, dos quais 67.7-76.5% ocorreram com crianças (Bronstein et al. 2010).

As crianças são o principal grupo de risco devido aos seus comportamentos. A sua elevada curiosidade e a exploração de objectos através do toque, relativa tolerância a sabores repulsivos, a atratividade a cores vivas e a colocação de objectos na boca (Bruner, 1969) fazem com que este grupo represente cerca de 80% das intoxicações (Wink & Van Vyk, 2008). Portanto, este conjunto de comportamentos desenvolve-se como o ideal para a ocorrência da sua intoxicação através da ingestão de pequenos frutos, como bagas e drupas (Frohne & Pfänder, 2005; Martínez Monseny et al., 2015).

No caso dos animais o consumo de plantas tóxicas é, sobretudo, prejudicial no sector da pecuária, sendo que o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América refere que na região Oeste do país, cerca de 1% do gado bovino e 3% do gado ovino morrem de intoxicações vegetais. Em 1984, na Austrália, foi calculado que as plantas tóxicas teriam um impacto económico anual de cerca de 80 milhões de dólares, relacionando os efeitos diretos no gado e prejuízos relacionados (Weathers, 1998). Também em Espanha, estima-se que neste setor de atividade económica, haja mais mortes devido a plantas tóxicas, do que devido a doenças virais e bacterianas (Mateos, 2010).

Alguns casos de intoxicação em diferentes tipos de gado, com as espécies de plantas tóxicas utilizadas neste estudo, e sintomas que se observam tanto no homem como em animais, podem ser observados na Tabela 7.1.

Assim é demonstrado que, mundialmente, o risco de casos de intoxicação com plantas é bastante elevado, mostrando a necessidade de alerta sobre estas plantas e o conhecimento das mesmas.

1.1. Toxicidade das plantas

As substâncias que se encontram nas plantas podem ser divididas em metabolitos primários e secundários. Os primeiros, ocorrem como substâncias essenciais à vida das plantas e podem ser encontradas em todas elas, sendo que as segundas são produzidas, variando de espécies para espécies, de concentração nas estruturas da planta e temporalmente (Raven et al., 2005).

A produção de metabolitos secundários está associada a respostas de stress, moléculas de sinalização (Akula & Ravishankar, 2011), combate de herbivoria e patógenos (Raven et al., 2005). Devido a estes, também a utilização de inúmeras espécies de plantas ocorre, para os mais diversos efeitos, desde alimentação, drogas, colas, entre outros (Crozier et al., 2008).

De entre os grupos de metabolitos secundários de maior importância citaremos os alcalóides, os terpenóides e os compostos fenólicos (Raven et al., 2005), aos quais pertencem, respetivamente, a solanina (Kumar et al., 2009), as saponinas (Hostettmann & Marston, 2005) e os taninos (Raven et al., 2005), entre outros. Diferentes compostos, como o oxalato de cálcio produzido por diversas espécies (Franceschi & Horner, 1980), são, igualmente, tóxicos.

As intoxicações ocorrem através de ingestão ou do contato com os diferentes materiais vegetais, podendo ainda, nalguns casos, estar associadas à inalação do fumo ou dos pulverizados provenientes da sua combustão ou corte (Fernandes Pequeno & Soto-Blanco, 2006; Wink & Van Vyk 2008).

1.2. Os frutos

Durante o trabalho desenvolvido, foram usados dois tipos de frutos carnosos, bagas e drupas, apesar da existência de outros tipos (por exemplo hesperídeos, anfisarcas e nulânios) (Lidon et al., 2008).

Os frutos são estruturas que caracterizam as angiospérmicas (Lidon et al., 2008), como meios de proteção e nutrição da semente, apesar que de forma geral, a designação fruto incluir todos os tecidos de proteção e nutrição bem como as sementes da planta (Esau, 1976).

A sua formação ocorre após a fecundação do óvulo, tornando-se a parede do ovário (tecido do parênquima e vascular) no pericarpo e o óvulo nas sementes (Esau, 1976).

1.3. O pericarpo

Aquando do desenvolvimento do fruto carnudo, as camadas que compõem o pericarpo vão-se desenvolvendo, formando o epicarpo, o mesocarpo e o endocarpo (do exterior para o interior do fruto) (Lidon et al., 2008). Estas camadas podem ser mais ou menos diferenciáveis entre si.

O endocarpo, camada mais interna do pericarpo, e que separa a semente do resto do fruto, apresenta-se como uma estrutura lenhificada no caso das drupas, mas no caso das bagas, este poderá ser dificilmente distinguido do mesocarpo (Lidon et al., 2008).

O mesocarpo, que constitui a parte interna dos frutos carnosos, apresenta tecidos polposos e com bastante sumo, tornando-os, assim, suculentos (Fahn, 1997).

O epicarpo, que representa a epiderme do pericarpo, e, assim, do fruto (Esau, 1976), é a camada mais externa do mesmo, podendo este apresentar características semelhantes à epiderme foliar e do caule (do qual partilham a mesma origem ontogenética), como estomas e tricomas (pêlos) (Fahn, 1997), bem como cutícula que contém cutina entre outros tipos de ceras (Lara et al., 2015).

Contudo, a distinção do pericarpo poderá ser difícil, diferenciando-se apenas o epicarpo (epiderme do fruto) das restantes camadas (mesocarpo e endocarpo, que formam a parte carnosa do fruto) (Esau, 1976).

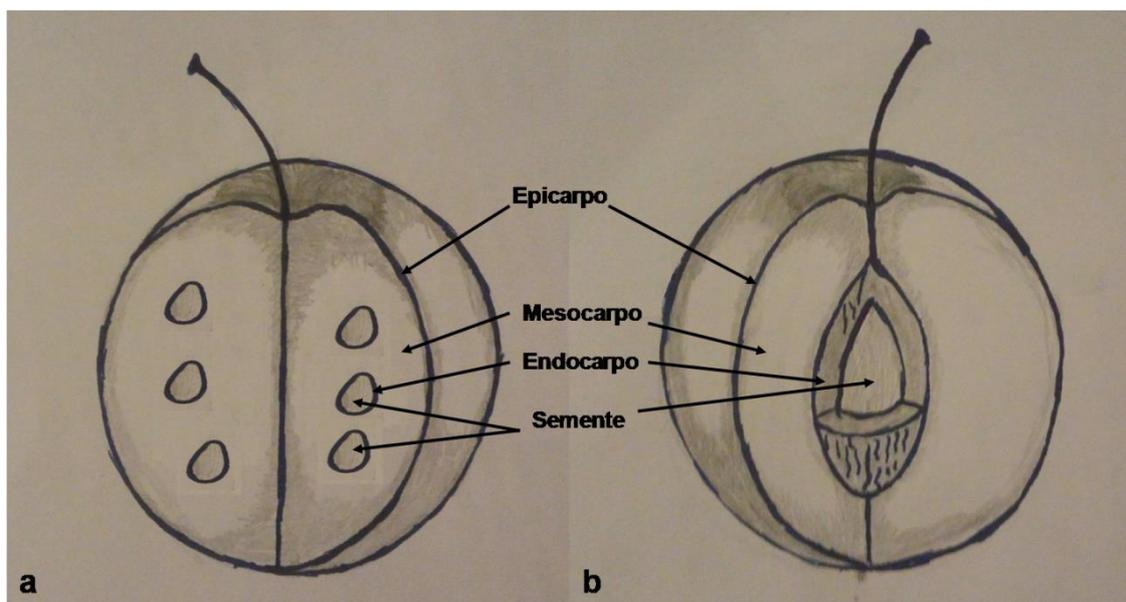


Figura 1.1 - Diferenciação das camadas do fruto (pericarpo e semente); a) baga; b) drupa.

1.4. Objetivos

Apesar da existência de diversos trabalhos para a identificação de plantas tóxicas através da micromorfologia de estruturas como o pólen e epidermes foliares [por exemplo Carpano et al.(1990), Chaubal & Deodikar(1963), Freire et al., (2005), Liscovsky & Cosa (2005), Nuru & Hepburn(2001), entre outros], o mesmo não se observa para os frutos, surgindo-nos como única referência de bibliografia especializada Frohne & Pfänder (2005).

No caso do consumo de bagas e drupas, habitualmente as sementes são descartadas, levando a que somente o pericarpo seja consumido, do qual o epicarpo contém cutina e outras ceras (Lara et al., 2015). Estas substâncias são repelentes de água, compostas por ácidos gordos de cadeias com 16 ou 18 carbonos (Fahn, 1997; Nawrath, 2002), tornando-se assim resistentes a processos de maceração, degradação microbiana e a digestão animal (Frohne & Pfänder, 2005). Apresentam também características como diferente ornamentação da parede celular, dimensões das células e estomas que os tornam diferenciáveis de espécie para espécie, tornando-se, deste modo, um método válido para a observação e identificação da espécie causadora da intoxicação, através das fezes, dos regurgitados, ou dos conteúdos do sistema digestivo (Frohne & Pfänder, 2005).

Desta forma, o objetivo principal deste trabalho foi a distinção dos diferentes taxa e a criação de uma chave dicotômica, de fácil análise, que pudesse ser útil a profissionais de saúde e toxicologistas, para, em caso de ingestão, e consequente intoxicação através das bagas e drupas estudadas neste trabalho, ser realizado um rápido diagnóstico, de modo a evitar danos e fatalidades. Acessoriamente, pretendeu-se contribuir para a verificação da utilidade dos microcaracteres da epiderme do epicarpo em Taxonomia Vegetal.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa e trabalho para a elaboração desta dissertação iniciou-se em 2011 (data da primeira preparação da coleção) e tem-se vindo a desenvolver até à data.

2.1. Materiais

No presente trabalho foram utilizadas 26 espécies de angiospérmicas da Flora espontânea ou cultivada de Portugal (Tabela 7.2).

2.2. Métodos

Após terem sido colhidos, os frutos das plantas tóxicas sofreram: extração dos respectivos epicarpós; diafanização através da acção de lixívia comercial e de xilol e desidratação em sequência crescente de acetona (70°-100°) e de xilol; montagem das preparações em DPX; observação/obtenção de fotos dos epicarpós através de microscopia ótica.

2.2.1. Recolha e identificação dos frutos das plantas tóxicas

O primeiro passo deste trabalho, foi a recolha dos frutos maduros e frescos das plantas tóxicas. Ela foi realizada ao longo de vários meses do ano, conforme a altura da respectiva maturação. A referida colheita foi efectuada em vários jardins citadinos, Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, Mata Nacional do Buçaco e diversos espaços rústicos, essencialmente situados na zona Centro-Litoral de Portugal (Coimbra, Luso, Aveiro, Figueira da Foz e Ourém).

Antes da recolha dos frutos, a identificação das plantas de onde estes provinham foi realizada, e conferida por floras (Coutinho, 1939; Franco, 1971; 1984; Franco & Afonso, 1994; Flora Ibérica), guias de campo (López González, 2007) e outras obras relevantes (Huxley, 1999).

2.2.2. Extração do epicarpo

Depois da identificação e recolha dos frutos, e enquanto estes ainda se encontravam frescos foi realizada a extração do epicarpo.

Com a ajuda de um bisturi foi feita uma incisão no epicarpo, a qual, seguidamente, foi removida delicadamente do resto do pericarpo com uma pinça, de maneira a que a menor quantidade possível das camadas mais internas do pericarpo, se destaquem também com o epicarpo.

Depois de removidas, as secções do epicarpo foram raspadas cuidadosamente na sua parte interior, de forma a que, caso ainda esteja presente, o restante das camadas mais interiores do pericarpo seja eliminado e destacado da totalidade do epicarpo.

Depois da raspagem, as secções foram cortadas em pequenos fragmentos, com cerca de 3 a 4 mm, e mergulhadas em lixívia comercial.

2.2.3. Diafanização

A diafanização foi realizada, através de uma descoloração dos fragmentos do epicarpo, com lixívia comercial (solução de hipoclorito de sódio). Após a descoloração, foi efetuada uma desidratação com grau crescente de acetonas (70°-100°), seguindo-se a passagem por uma solução 50°-50° de acetona e xilol. Para finalizar este processo, os fragmentos foram colocados em xilol, para mais tarde montar as preparações.

2.2.4. Montagem das amostras

Depois de executar a diafanização dos fragmentos do epicarpo, os mesmos foram montados em DPX (mistura de distereno, plastificantes e xilol). A sua montagem foi realizada de forma cuidada, de modo a evitar a formação de bolhas de ar. A utilização de DPX como meio de montagem, permite que as preparações fiquem rapidamente prontas, e, caso haja excesso de meio de montagem, ele é facilmente removido com um bisturi.

2.2.5. Microscopia

A observação das características qualitativas dos epicarpós foi realizada com recurso de microscopia ótica, através de um microscópio Nikon YS100, sendo as medições realizadas no mesmo modelo, com auxílio de uma lente de quartzo com escala

micrométrica. As fotografias das células do epicarpo foram obtidas através do microscópio Leica DM4000 B.

Os caracteres qualitativos registados durante as observações foram: a presença de tricomas, estomas, ráfides e drusas de oxalato de cálcio e perfurações da parede celular, o espessamento da parede celular nos ângulos, o arranjo das células em grupos (ilhotas) e o tipo de ornamentação tangencial externa das paredes celulares.

Foram realizadas 36 medições dos seguintes caracteres quantitativos: maior comprimento celular (D), a maior largura (maior valor perpendicular ao maior comprimento celular) (d) e a espessura da parede celular (e), conforme representado na fig. 2. Seguidamente, calculou-se o ratio D/d . A comparação dos valores obtidos foi feita através dos valores máximos e mínimos, a média e desvio padrão.

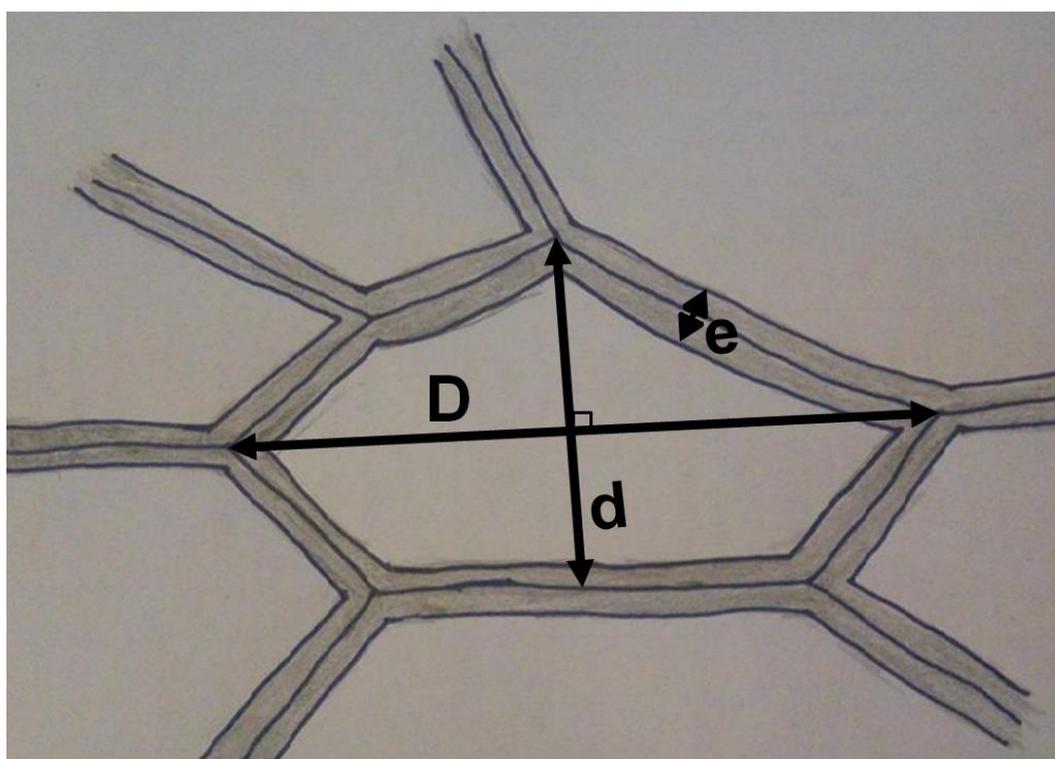


Figura 2.1- Esquema das medições realizadas na célula.

3. Resultados

Após a observação das espécies ao Microscópio Ótico, as características das espécies estudadas e as medições realizadas foram anotados no apêndice (Tabela 7.3). A partir delas, foi desenvolvida a seguinte chave dicotômica:

1 – Tricomas presentes (Figuras 7.4 e 7.6).....	26
– Tricomas ausentes, ou de dimensões reduzidas	2
2 – Ráfides presentes (Figuras 7.1, 7.5, 7.15, 7.17 e 7.25).....	3
– Ráfides ausentes.....	7
3 – $D > 80 \mu\text{m}$	<i>Arum italicum</i>
– $D \leq 80 \mu\text{m}$	4
4 – Drusas presentes (Figura 7.15).....	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>
– Drusas ausentes.....	5
5 – Parede tangencial externa com ornamentação estriado-rugulada (Figura 7.25). <i>Solanum villosum</i>	
– Parede tangencial externa sem esse tipo de ornamentação.....	6
6 – Parede claramente espessada nos ângulos (Figura 7.5).....	<i>Dioscorea communis</i>
– Parede não ou pouco espessada nos ângulos (Figura 7.17).....	<i>Polygonatum odoratum</i>
7 – Drusas presentes (Figura 7.11).....	<i>Lonicera etrusca</i>
– Drusas ausentes.....	8
8 – Perfurações da parede celular claramente visíveis a 400 ampliações.....	9
– Perfurações da parede celular não ou dificilmente visíveis a 400 ampliações.....	13
9 – Parede tangencial externa com ornamentação estriado-rugulada (Figura 7.20 e 7.22).....	10
– Parede tangencial externa sem esse tipo de ornamentação	11

10 – Estomas presentes, relativamente numerosos (Figura 7.20).....	<i>Sambucus nigra</i>
– Estomas ausentes (Figura 7.22).....	<i>Solanum americanum</i>
11 – Estomas presentes, relativamente numerosos (Figura 7.19).....	<i>Ruscus aculeatus</i>
– Estomas ausentes.....	12
12 – Células tendencialmente reunidas em grupos (ínsulas) (Figura 7.9).....	<i>Ligustrum lucidum</i>
– Células não reunidas em grupos (ínsulas) (Figura 7.12).....	<i>Lonicera periclymenum</i>
13 –Paredes celulares com espessura $\leq 3 \mu\text{m}$	14
– Paredes celulares com espessura $>3 \mu\text{m}$	19
14 – $D \geq 33 \mu\text{m}$	15
– $D < 33 \mu\text{m}$	17
15 – $d > 33 \mu\text{m}$ (Figura 7.3).....	<i>Clivia miniata</i>
– $d \leq 33 \mu\text{m}$	16
16 – Pelo menos 1/5 das células com $D > 47 \mu\text{m}$ (Figura 7.14).....	<i>Nandina domestica</i>
– Menos de 1/5 das células com $D > 47 \mu\text{m}$ (Figura 7.23).....	<i>Solanum dulcamara</i>
17 – Espessura da parede celular $\leq 1 \mu\text{m}$ (Figura 7.7).....	<i>Ilex aquifolium</i>
– Espessura da parede celular $>1 \mu\text{m}$	18
18 – Parte das células com $D > 22.5 \mu\text{m}$ (Figura 7.6).....	<i>Hedera maderensis</i>
– Todas as células com $D \leq 22.5 \mu\text{m}$ (Figura 7.13).....	<i>Melia azedarach</i>
19 – $D > 70 \mu\text{m}$ (Figura 7.10).....	<i>Ligustrum sinense</i>
– $D \leq 70 \mu\text{m}$	20
20 – Células tendencialmente reunidas em grupos (ínsulas) (Figura 7.18).....	<i>Rhamnus alaternus</i>
– Células não reunidas em grupos (ínsulas).....	21
21 – $D > 32 \mu\text{m}$	22
– $D \leq 32 \mu\text{m}$	23

22 – Pelo menos 1/3 das paredes das células epidérmicas com espessura $>8,5 \mu\text{m}$ (Figura 7.24).....	<i>Solanum pseudocapsicum</i>
– Paredes das células epidérmicas com espessura $<8,5 \mu\text{m}$ (Figura 7.21).....	<i>Solanum acuminatum</i>
23 – Estomas ausentes (Figura 7.8).....	<i>Lantana camara</i>
– Estomas presentes.....	24
24 – Pelo menos 2/3 das células epidérmicas com $D \geq 40 \mu\text{m}$ (Figura 7.26).....	<i>Viburnum tinus</i>
– Menos de 1/3 das células epidérmicas com $D \geq 40 \mu\text{m}$	25
25 – Pelo menos 1/3 das células epidérmicas com $>60 \mu\text{m}$ (Figura 7.2).....	<i>Bryonia dioica</i>
– Menos de 1/3 das células epidérmicas com $D > 60 \mu\text{m}$ (Figura 7.16).....	<i>Phytolacca americana</i>
26 – Tricomas de forma estrelada, $d \geq 20 \mu\text{m}$ (Figura 7.6).....	<i>Hedera maderensis</i>
- Tricomas alongados, $d < 20 \mu\text{m}$ (Figura 7.4).....	<i>Daphne gnidium</i>

De forma a complementar os resultados anteriores, as fotografias obtidas através de microscópio ótico, nas quais se pode observar as características citadas acima, encontram-se em apêndice.

4. Discussão

A identificação dos taxa de plantas tóxicas utilizados neste trabalho foi possível, como o comprova a chave dicotômica proposta e as figuras associadas, tendo apresentado as suas características qualitativas e quantitativas uma importância aproximadamente equivalente. Na verdade, em 26 passos da referida chave, 12 recorreram às medições realizadas, estando os restantes 14 associados às suas qualidades morfológico-citológicas. Isto indica-nos que a necessidade de utilização de várias características é necessária, podendo, no futuro, ser alargada a pesquisa, caso se utilizem mais atributos para esse estudo (como os tipos de complexos estomáticos, as dimensões das células estomáticas e das células subsidiárias). Também podem vir a ser usadas razões como o maior comprimento da célula/espessura da parede (D/e), ou, mesmo, a utilização de outros tipos de microscopia (por exemplo microscopia eletrónica de varrimento ou microscopia confocal, entre outras), levando, assim, a um provável aumento dos *taxa* identificáveis por características micromorfológicas.

Como foi referido na introdução, a utilização da micromorfologia e histologia das epidermes dos epicarpos para a identificação de taxa de plantas tóxicas foi, até ao presente, bastante reduzida. Por conseguinte, e por motivos óbvio, não é possível estabelecer um número significativo de paralelos com os dados de outros autores. No entanto, algumas comparações podem ser feitas com aqueles que Frohne & Pfänder (2005) publicaram. Desta forma, esta foi uma das obras com a qual mais comparações foram feitas, apesar da abordagem aos tratamentos ter sido parcialmente diferente.

Durante o presente trabalho, o tratamento a que os epicarpos foram sujeitos (diafanização), teve como objetivo simular, em parte, o processo de digestão parcial que ocorre quando analisados os regurgitados, conteúdos ruminais e excrementos das vítimas, através da utilização de compostos solventes, fixadores e diafanizantes como a acetona, o xilol e a lixívia comercial (solução de hipocloritos de sódio) na qual se encontram átomos de cloro, átomos estes também presentes na maioria dos compostos do suco gástrico (ácido clorídrico, cloretos de sódio e de potássio). Desta forma, os fragmentos de epicarpo obtidos após tratamento são desprovidos de cor.

O mesmo não foi realizado por Frohne & Pfänder (2005), que analisaram os epicarpos sem tratamento, apenas montados em água. Mas, apesar das diferenças nos tratamentos, notou-se que, na grande maioria dos casos, os nossos resultados e os desses autores foram semelhantes indicando, por via indirecta, resistência à ingestão/digestão. É necessário incluir, também, a

possibilidade de existência de variação clinal (Huxley, 1938), como uma potencial fonte de diferenças nas espécies estudadas entre ambos os trabalhos, visto que em alguns casos a comparação é registada através da informação do género.

De antemão, a ausência/presença de cor nos epicarpos das preparações, associado aos diferentes tratamentos, seria apontado como uma diferença significativa, mas o mesmo não pode ser levado em conta, porque tanto neste trabalho como no de Frohne & Pfänder (2005), as ilustrações foram obtidas a preto e branco, não permitindo que essa característica seja usada.

A comparação dos nossos dados com os dados dos autores atrás referidos, revela que um dos caracteres no qual se nota maior alteração, são os tricomas. A sua excisão, ou encurtamento, durante o tratamento, tornou-os de difícil observação nas preparações (por exemplo *Hedera maderensis*, *Dioscorea communis*), levando desta forma a que fossem criados passos alternativos na chave quando não se conseguia efetuar a sua observação.

Comparando, de forma conclusiva, com Frohne & Pfänder (2005), foi possível observar que algumas espécies, pertencentes ao mesmo género (como por exemplo, de *Arum*, *Hedera*, *Polygonatum*, entre outros), partilhavam características histológicas do epicarpo, sendo que, noutros géneros (por exemplo *Daphne*, *Lonicera*, *Solanum*, etc.), as espécies apresentavam características diferentes.

Os nossos resultados possibilitaram a diferenciação de todas as 26 espécies estudadas (pertencentes a 20 géneros e 18 famílias diferentes), o que revela o interesse da micromorfologia dos epicarpos, não só para a Toxicologia e Ciências da Saúde, mas, também, a nível taxonómico.

A separação das 2 espécies de *Lonicera* e as 5 de *Solanum*, leva-nos a crer que a individualização de um maior número de taxa estudados de cada família, é possível, de forma clara. Esta convicção é reforçada pelos estudos de Carpano et al. (1990), Freire et al. (2005) e Liscovsky & Cosa (2005), nos quais a utilização de micromorfologia das epidermes foliares de plantas (que partilham a origem ontogénica com as epidermes dos epicarpos) (Fahn, 1990), permite a separação de espécies de vários géneros da família das Solanaceae (*Datura*, *Solanum* e *Cestrum*, respetivamente). No trabalho realizado por Freire et al. (2005) foi possível mesmo a diferenciação de 180 espécies de plantas tóxicas pertencentes a 41 famílias, através de características como, por exemplo o tipo de complexo estomático e o seu tamanho e os tipos de tricomas, o que nos leva a crer que, através do estudo micromorfológico da epiderme do epicarpo dos frutos, possa vir a ser identificado e diferenciado um número consideravelmente superior de taxa.

5. Conclusão

De forma conclusiva, podemos afirmar que as 26 espécies são possíveis de identificar através dos seus caracteres micromorfológicos do epicarpo. Pretende-se que o presente trabalho venha a ser útil para um diagnóstico precoce dos frutos das plantas tóxicas que foram ingeridos, levando a que se evite danos de maior ao seu consumidor, revelando-se assim como uma ferramenta de uso regular para esse fim.

Mas, apesar de o número de espécies estudado ser relativamente elevado, seria desejável que, no futuro, se aumentasse a quantidade de *taxa* investigados, podendo ser também alargadas as técnicas de estudo dos epicarpos, como, por exemplo, através de microscopia eletrónica de varrimento ou de outros tipos (p. ex. microscopia confocal), de forma a que mais características sejam observadas e os epicarpos sejam mais facilmente identificados, como referido anteriormente.

6. Bibliografia

- AL-QURA'N, S. (2005). Ethnobotanical survey of folk toxic plants in southern part of Jordan. *Toxicon*, 46(2), 119-129.
- BARNEA, A., HARBORNE, J. B., PANNELL, C. (1993). What parts of fleshy fruits contain secondary compounds toxic to birds and why?. *Biochemical Systematics and Ecology*, 21(4), 421-429.
- BRONSTEIN, A. C., SPYKER, D. A., CANTILENA, L. R. et al. (2011) 2010 annual report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS) 28th annual report. *Clin Toxicol.* 2011;49:910–941.
- BRUNER, J. S. (1969). Eye, hand, and mind. *Studies in cognitive development: Essays in honor of Jean Piaget*, 223-235.
- BRUNETON, J., FERNÁNDEZ-GALIANO, E. (2001). *Plantas tóxicas: vegetales peligrosos para el hombre y los animales*. Acribia.
- CARPANO, S., SPEGAZZINI, E., NAJERA, M. (1990). Parámetros para la caracterización micrográfica de Solanaceae empleadas en infusiones o fumatorios psicoactivos. *Acta Farm. Bonaerense*, 9(2), 101-109.
- CASTROVIEJO, S. (coord. gen.). (1986-2012). *Flora iberica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.; <http://www.floraiberica.org/> (acessado a 8 de Agosto).
- CHAUBAL, P. D., DEODIKAR, G. B. (1963). Pollen Grains of Poisonous Plants: I. Poisonous Pollen in Honey Samples from Western Ghats (India). *Grana*, 4(3), 393-397.
- CHEN, J. C., CHIU, M. H., NIE, R. L., CORDELL, G. A., QIU, S. X. (2005). Cucurbitacins and cucurbitane glycosides: structures and biological activities. *Natural product reports*, 22(3), 386-399.
- COUTINHO, A. X. P. (1939). *Flora de Portugal (Plantas vasculares)*. 2 Ed. Bertrand, Lisboa.
- CROTEAU, R., KUTCHAN, T. M., LEWIS, N. G. (2000). Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants*, 24, 1250-1319.
- CROZIER, A., CLIFFORD, M. N., ASHIHARA, H. (EDS.). (2008). *Plant secondary metabolites: occurrence, structure and role in the human diet*. John Wiley & Sons.
- ESAU, K. (1976). *Anatomia das plantas com sementes*. Tradução de Morretes, Berta Langede . São Paulo :Edgard Blucher

- EVENS, Z. N., & STELLPFLUG, S. J. (2012). Holiday plants with toxic misconceptions. *Western Journal of Emergency Medicine*, 13(6), 538.
- EVERT, R. F. (2006). *Esau's plant anatomy : meristems, cells, and tissues of the plant body :their structure, function, and development*. Hoboken, New Jersey : Wiley-Interscience
- FAHN, A. (1997). *Plant anatomy*. Oxford : Butterworth-Heinemann
- FRANCESCHI, V. R., HORNER, H. T. (1980). Calcium oxalate crystals in plants. *The Botanical Review*, 46(4), 361–427.
- FRANCO, J. A. 1971. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. I . Soc. Astória, Lda., Lisboa
- FRANCO, J. A. 1984. Nova Flora de Portugal (Continente e Açores). Vol. II . Soc. Astória, Lda. Lisboa.
- FRANCO, J. A., AFONSO, M. L. R. (1994). Nova Flora de Portugal, Volume III. Escolar Editora. Lisboa
- FREIRE, S. E., ARAMBARRI, A. M., BAYÓN, N. D. et al. (2005). Epidermal characteristics of toxic plants for cattle from the Salado river basin (Buenos Aires, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 40 (3-4), 241-281.
- FROHNE, D., PFÄNDER, H. J. (2005). *Poisonous Plants: A Handbook for Doctors, Pharmacists, Toxicologists, Biologists and Veterinarians (Second Edition)*. Editado por McKinney, Patrick.
- GHORANI-AZAM, A., SEPAHI, S., RIAHI-ZANJANI, B., GHAMSARI, A. A., MOHAJERI, S. A., BALALI-MOOD, M. (2018). Plant toxins and acute medicinal plant poisoning in children: A systematic literature review. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, 23.
- HOSTETTMANN, K., MARSTON, A. (2005). *Saponins*. Cambridge University Press.
- HUXLEY, J. (1938). Clines: an auxiliary taxonomic principle. *Nature*, 142 (3587), 219.
- HUXLEY, P. (1999). *Tropical agroforestry*. Oxford: Blackwell Science Ltd. London.
- KUMAR, P., SHARMA, B., BAKSHI, N. (2009). Biological activity of alkaloids from *Solanum dulcamara* L. *Natural product research*, 23(8), 719-723.
- LIDON, F. J. C. et al. (2008). *Anatomia e morfologia externa das plantas superiores* . Lisboa [etc.]: Lidel, D.L. 2003
- LISCOVSKY, I. J., COSA, M. T. (2005). Anatomía comparativa de hoja y tallo en los representantes de *Cestreae* G. Don (Solanaceae) de Argentina. *Gayana. Botánica*, 62 (1), 33-43.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2007). *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. 3 Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid

- MARTÍN, J. M., MENÉNDEZ, M. D. Á. (2010) Plantas tóxicas españolas – clave rápida de asistencia al diagnóstico. Editorial Ministerio del Ambiente Rural y Marino.
- NAWRATH, C. (2002). The biopolymers cutin and suberin. *The Arabidopsis book/American Society of Plant Biologists, 1*.
- NURU, A., HEPBURN, H. R. (2001). Pollen grains of some poisonous bee plants of Ethiopia. In *Proceeding of the 37th International Apiculture congress, Durban, South Africa*.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. (2005). *Biology of plants*. New York: W.H. Freeman and Co.
- ROCHA, F. (1996). *Nomes vulgares de plantas existentes em Portugal*. Lisboa, Direcção Geral de Protecção das Culturas
- SOBHAKUMARI, A., POPPENG, R. H., TAWDE, S. (2018). Avian Toxicology. In *Veterinary Toxicology (Third Edition)* (pp. 711-731).
- THE PLANT LIST* (2013). Versão 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (acessado a 18 de Julho).
- WEATHERS A. S. (1998) Field Guide to Plants Poisonous to Livestock – Western U. S. Rosebud Press.
- WINK M., VAN VYK B.E. (2008) Mind-altering and Poisonous plants of the World – a Scientifically Accurate Guide to 1200 Toxic and Intoxicating Plants. Timber Press.
- WOLDEMESKEL, M., STYER, E. L. (2010). Feeding behavior-related toxicity due to *Nandina domestica* in Cedar Waxwings (*Bombycilla cedrorum*). *Veterinary medicine international, 2010*.

7. Apêndice

7.1. Tabelas informativas

Tabela 7.1 - Sintomas adversos das plantas tóxicas e tipos de animais que sofreram intoxicação (Al-qura'n, 2005; Frohne & Pfänder, 2005; Woldemeskel & Styer, 2010; Sobhakumari et al., 2018; Weathers, 1998; Martín & Menéndez, 2010; Bruneton & Fernández-galiano, 2001; Barnea et al., 1993)

Espécie	Sintomas após consumo (maioritariamente observáveis em humanos)	Tipos de animais suscetíveis
<i>Arum italicum</i> Mill.	Dermatites, vômitos, irritação da mucosa, hemorragias, distúrbios motores, falência dos rins	Animais domésticos, gado bovino, caprino e ovino
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin	Distúrbios gastrointestinais, Inflamação renal, paragem respiratória	Animais doméstico, gado equino, suíno e aves
<i>Clivia miniata</i> (Lindl.) Bosse	Distúrbios mentais, distúrbios motores	Animais domésticos
<i>Daphne gnidium</i> L.	Dermatites, vômitos, hemorragias, queimaduras, distúrbios motores, bradicardia	Animais domésticos, gado bovino, equino e suíno
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin.	Dermatites, vômitos, irritação da mucosa, hemorragias	Animais domésticos, gado bovino, equino e suíno
<i>Hedera maderensis</i> K. Koch ex A. Rutherf.	Dermatites, irritação das mucosas, distúrbios gastrointestinais	Animais domésticos, gado bovino, equino e suíno
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Distúrbios gastrointestinais, distúrbios motores, distúrbios cardíacos	Animais domésticos, gado bovino, equino e suíno

Espécie	Sintomas desenvolvidos após consumo	Tipos de animais suscetíveis
<i>Lantana camara</i> L.	Distúrbios gastrointestinais e motores, fotossensibilidade	Gado ovino e bovino, equino e caprino
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Distúrbios gastrointestinais, taquicardia, irritação das mucosas	Animais domésticos, gado bovino, ovino e equino
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Distúrbios gastrointestinais, taquicardia, irritação das mucosas	Animais domésticos, gado bovino, ovino e equino
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Distúrbios gastrointestinais, distúrbios motores, fotofobia, taquicardia	Animais domésticos
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Distúrbios gastrointestinais, distúrbios motores, fotofobia, taquicardia	Animais domésticos
<i>Melia azedarach</i> L.	Distúrbios respiratórios, Distúrbios gastrointestinais	Animais domésticos, gado suíno, bovino e ovino
<i>Nandina domestica</i> Thunb.	Distúrbios gastrointestinais, distúrbios motores, irritação das mucosas, distúrbios cardíacos	Aves
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Dermatites, vômitos, irritação da mucosa, hemorragias, falência dos rins	Aves
<i>Phytolacca americana</i> L.	Distúrbios gastrointestinais, irritação da mucosa, distúrbios motores, bloqueio cardíaco	Gado suíno, equino, bovino, ovino e aves
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Distúrbios gastrointestinais	Animais domésticos

Espécie	Sintomas desenvolvidos após consumo	Tipos de animais suscetíveis
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Distúrbios gastrointestinais e motores	Gado equino
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Dermatites, vômitos, irritação da mucosa, hemorragias,	Animais domésticos
<i>Sambucus nigra</i> L.	distúrbios motores, distúrbios respiratórios, irritação das mucosas	Animais domésticos, gado bovino
<i>Solanum acuminatum</i> Ruiz & Pav.	Irritação da mucosa, distúrbios gastrointestinais, mentais, motores e colapso do sistema circulatório	Animais domésticos gado bovino, equino, suíno e aves
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Dermatites, distúrbios gastrointestinais, fabismo (anemia hemolítica aguda), insuficiência cardiorespiratória,	Animais domésticos gado bovino, equino, suíno e aves
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Irritação da mucosa, distúrbios gastrointestinais, mentais, motores e colapso do sistema circulatório	Animais domésticos gado bovino, equino, suíno e aves
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Irritação da mucosa, distúrbios gastrointestinais, mentais, motores e colapso do sistema circulatório	Animais domésticos gado bovino, equino, suíno e aves
<i>Solanum villosum</i> Mill.	Irritação da mucosa, distúrbios gastrointestinais, mentais, motores e colapso do sistema circulatório	Animais domésticos, gado bovino, equino, suíno e aves
<i>Viburnum tinus</i> L.	distúrbios gastrointestinais	Animais domésticos

Tabela 7.2 - Taxa estudados e suas características toxicológicas e carpológicas (Castroviejo, 1986-2012; Frohne & Pfänder, 2005; Rocha, 1996; The Plant List, 2013)

Espécie	Nome vulgar	Família	Toxinas	Descrição do fruto	Classificação segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)
<i>Arum italicum</i> Mill.	Jarro-dos-campos	Araceae	Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio) Saponinas Triglochinina	Baga ovóide, vermelha de 1.5 – 13 mm de diâmetro;	Ia
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin	Norça-branca Briónia-branca	Cucurbitaceae	Cucurbitacinas	Baga vermelha até 10mm de diâmetro;	Ib
<i>Clivia miniata</i> (Lindl.) Bosse	Clívia-cafre	Amaryllidaceae	Alcalóides (licorina, etc.)	Baga ovóide, vermelha até 20mm de diâmetro;	Ib-II
<i>Daphne gnidium</i> L.	Trovisco	Thymeleaceae	Diterpenos (dafnetoxina)	Baga vermelha de 6 – 8 mm de diâmetro;	Ia
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin.	Arrebenta-boi Uva-de-cão Norça-preta	Dioscoreaceae	Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio) Saponinas	Baga vermelha de 6 -15 mm de diâmetro;	III
<i>Hedera maderensis</i> K. Koch ex A. Rutherf.	Hera	Araliaceae	Saponinas Sesquiterpenos	Baga púrpura-negra de 3 – 10 mm de diâmetro;	II
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Azevinho	Aquifoliaceae	Ilicina Triterpenos (Saponina)	Baga vermelha de 6 – 10 mm de diâmetro;	Ib-II

Espécie	Nome vulgar	Família	Toxinas	Descrição do fruto	Classificação segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará Lantana	Verbenaceae	Triterpenos	Drupa verde, podendo ser negra de 4 – 7 mm de diâmetro;	II
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Alfenheiro-do-Japão Ligustro	Oleaceae	Glicósidos Secoiridoides	Baga púrpura-negra de 4 – 10 mm de diâmetro;	II
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.	Alfenheiro Alfeneiro	Oleaceae	Glicósidos Secoiridoides	Baga púrpura-negra de 4- 9 mm de diâmetro;	II
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Madressilva-caprina	Caprifoliaceae	Alcalóides Saponinas	Baga vermelha de 4 – 7 mm de diâmetro;	III
<i>Lonicera periclymenum</i> L.	Madressilva	Caprifoliaceae	Alcalóides Saponinas	Baga vermelha de 5 – 11 mm de diâmetro;	III
<i>Melia azedarach</i> L.	Conteira Amargoseira	Meliaceae	Tetra-nortriterpenos	Drupa amarela de 6 – 18 mm de diâmetro;	Ib
<i>Nandina domestica</i> Thunb.	Nandina Bambu-celeste	Berberidaceae	Alcalóides de isoquinalina B-glicosídeos	Baga vermelha de 5 - 10 mm de diâmetro;	II
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Vinha-virgem Hera-americana	Vitaceae	Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio)	Baga púrpura-negra de 5 – 7 mm de diâmetro;	II-III

Espécie	Nome vulgar	Família	Toxinas	Descrição do fruto	Classificação segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)
<i>Phytolacca americana</i> L.	Erva-dos-cachos-da-Índia Baga-moira Tintureira	Phytolaccaceae	Taninos Alcalóides Triterpenos	Baga púrpura-negra até 10 mm de diâmetro;	II
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Selo-de-Salomão	Asparagaceae	Saponinas Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio)	Baga púrpura- negra de 5 – 13 mm de diâmetro;	II-III
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	Aderno-bastardo Sanguinho-das-sebes	Rhamnaceae	Glicósidos de antraceno Ciclopeptideos Alcaloides de benzilisoquinalina	Baga vermelha e negra de 4 – 6 mm de diâmetro;	II
<i>Ruscus aculeatus</i> L.	Gilbardeira Erva-dos-basculhos	Asparagaceae	Saponinas Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio)	Baga vermelha de 10 – 15 mm de diâmetro;	III
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sabugueiro Canineiro	Adoxaceae	Glicósidos cianogénicos	Drupa púrpura-negra de 5 – 7 mm de diâmetro;	III
<i>Solanum acuminatum</i> Ruiz & Pav.		Solanaceae	Alcalóidestropânicos	Baga amarela até 10 mm de diâmetro;	III
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-moira	Solanaceae	Glicocalcalóides	Baga púrpura-negra de 6 – 10 mm de diâmetro;	Ib-II

Espécie	Nome vulgar	Família	Toxinas	Descrição do fruto	Classificação segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS)
<i>Solanum dulcamara</i> L.	Doce-amarga	Solanaceae	Glicoalcalóides Saponinas	Baga ovóide vermelha de 5 – 10 mm de diâmetro;	Ib-II
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Berradura Ginjeira-do-Brasil	Solanaceae	Glicoalcalóides	Baga vermelha e por vezes alaranjada de 8 – 20 mm de diâmetro;	III
<i>Solanum villosum</i> Mill.		Solanaceae	Alcalóides Polifenóis Ácido oxálico (ráfides de oxalato de cálcio)	Baga vermelha e por vezes alaranjada de 6 – 10 mm de diâmetro;	II
<i>Viburnum tinus</i> L.	Folhado	Adoxaceae	Cumarinas Iridoides Diterpenos Viburnina	Drupa ovóide púrpura-negra de 3 – 12 mm de diâmetro;	III

7.2. Tabela de resultados

Tabela 7.3 – Características observadas nos epicarpós

Taxa	Caraterísticas qualitativas								Caraterísticas quantitativas	
	Ráfides	Drusas	Ínsulas	Paredes estriado-ruguladas	Perfurações da parede	Espessamento da parede celular nos ângulos	Tricomas	Estomas	Medidas celulares (D; d)	Espessura da parede celular (e)
<i>Arum italicum</i> Mill.	X	X						X	$D = 72.00\text{--}150.00 (103.39 \pm 21.54) \mu\text{m};$ $d = 37.50\text{--}88.00 (59.39 \pm 10.36) \mu\text{m};$ $D/d = 1.01\text{--}4.00 (1.84 \pm 0.69)$	$e = 0.7\text{--}8 (2.73 \pm 1.92) \mu\text{m}$
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin								X	$D = 32.00\text{--}75.00 (54.28 \pm 11.25) \mu\text{m};$ $d = 25.50\text{--}50.00 (34.08 \pm 6.83) \mu\text{m};$ $D/d = 1.22\text{--}2.31 (1.60 \pm 0.23)$	$e = 1.20\text{--}6.90 (3.58 \pm 1.48) \mu\text{m}$
<i>Clivia miniata</i> (Lindl.) Bosse									$D = 39.50\text{--}74.50 (55.65 \pm 8.18) \mu\text{m};$ $d = 25.00\text{--}59.88(38.10 \pm 6.88) \mu\text{m};$ $D/d = 1.03\text{--}2.48(1.51 \pm 0.35)$	$e = 0.40\text{--}1.80 (0.85 \pm 0.30) \mu\text{m}$
<i>Daphne gnidium</i> L.							X	X	$D = 21.61\text{--}74.50 (36.72 \pm 9.83) \mu\text{m};$ $d = 16.40\text{--}38.00(24.92 \pm 5.03) \mu\text{m};$ $D/d = 1.00\text{--}2.65(1.49 \pm 0.37)$	$e = 0.80\text{--}2.00 (1.32 \pm 0.38) \mu\text{m}$
<i>Dioscorea communis</i> (L.) Caddick & Wilkin.	X				X	X		X	$D = 57.50\text{--}88.00 (71.46 \pm 8.92) \mu\text{m};$ $d = 28.50\text{--}66.00(46.18 \pm 8.74) \mu\text{m};$ $D/d = 1.13\text{--}2.37(1.59 \pm 0.30)$	$e = 1.00\text{--}5.10 (2.52 \pm 1.17) \mu\text{m}$
<i>Hedera maderensis</i> K. Koch ex A. Rutherf.							X	X	$D = 14.50\text{--}30.50 (21.63 \pm 4.52) \mu\text{m};$ $d = 9.00\text{--}22.50(15.29 \pm 3.31) \mu\text{m};$ $D/d = 1.04\text{--}1.89(1.43 \pm 0.22)$	$e = 0.70\text{--}2.70 (1.62 \pm 0.55) \mu\text{m}$

Taxa	Caraterísticas qualitativas								Caraterísticas quantitativas	
	Ráfides	Drusas	Ínsulas	Paredes estriado-ruguladas	Perfurações da parede	Espessamento da parede celular nos ângulos	Tricomas	Estomas	Medidas celulares (D; d)	Espessura da parede celular (e)
<i>Ilex aquifolium</i> L.								X	$D = 18.00-46.00(27.68 \pm 5.90) \mu\text{m};$ $d = 11.00-23.00(16.29 \pm 3.38) \mu\text{m};$ $D/d = 1.02-2.59(1.73 \pm 0.32)$	$e = 0.50-1.70(1.03 \pm 0.23) \mu\text{m}$
<i>Lantana camara</i> L.									$D = 48.00-86.30(63.87 \pm 10.55) \mu\text{m};$ $d = 31.50-72.50(44.05 \pm 8.95) \mu\text{m};$ $D/d = 1.07-2.06(1.48 \pm 0.25)$	$e = 3.70-9.50(5.81 \pm 1.63) \mu\text{m}$
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton			X		X				$D = 18.00-45.00(29.44 \pm 5.71) \mu\text{m};$ $d = 14.00-26.00(19.00 \pm 3.00) \mu\text{m};$ $D/d = 1.03-2.50(1.58 \pm 0.39)$	$e = 3.10-10.30(5.68 \pm 1.64) \mu\text{m}$
<i>Ligustrum sinense</i> Lour.			X					X	$D = 56.20-130.00(90.59 \pm 18.17) \mu\text{m};$ $d = 37.50-80.00(60.17 \pm 11.49) \mu\text{m};$ $D/d = 1.09-2.04(1.53 \pm 0.27)$	$e = 2.10-7.50(4.36 \pm 1.32) \mu\text{m}$
<i>Lonicera etrusca</i> Santi		X							$D = 56.00-115.00(87.55 \pm 13.21) \mu\text{m};$ $d = 35.00-88.00(62.33 \pm 10.80) \mu\text{m};$ $D/d = 1.04-2.07(1.44 \pm 0.26)$	$e = 1.04-2.07(1.44 \pm 0.26) \mu\text{m}$
<i>Lonicera periclymenum</i> L.					X				$D = 75.00-160.00(113.33 \pm 18.39) \mu\text{m};$ $d = 47.50-98.75(71.98 \pm 12.92) \mu\text{m};$ $D/d = 1.16-2.42(1.61 \pm 0.35)$	$e = 0.80-5.10(2.86 \pm 1.15) \mu\text{m}$
<i>Melia azedarach</i> L.								X	$D = 12.50-22.50(17.54 \pm 2.52) \mu\text{m};$ $d = 7.50-17.00(12.27 \pm 2.50) \mu\text{m};$ $D/d = 1.06-1.90(1.46 \pm 0.22)$	$e = 0.70-3.30(1.67 \pm 0.71) \mu\text{m}$
<i>Nandina domestica</i> Thunb.					X			X	$D = 25.00-88.75(44.61 \pm 12.29) \mu\text{m};$ $d = 16.20-43.80(26.99 \pm 5.81) \mu\text{m};$ $D/d = 1.09-2.78(1.66 \pm 0.34)$	$e = 0.50-1.70(0.99 \pm 0.25) \mu\text{m}$

Taxa	Caraterísticas qualitativas								Caraterísticas quantitativas	
	Ráfides	Drusas	Ínsulas	Paredes estriado-ruguladas	Perfurações da parede	Espessamento da parede celular nos ângulos	Tricomas	Estomas	Medidas celulares (D; d)	Espessura da parede celular (e)
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	X	X							$D = 13.00-61.00 (27.89 \pm 12.02) \mu\text{m};$ $d = 8.50-33.00 (19.58 \pm 7.68) \mu\text{m};$ $D/d = 1.03-2.03 (1.43 \pm 0.23)$	$e = 2.80-6.70 (4.49 \pm 1.02) \mu\text{m}$
<i>Phytolacca americana</i> L.								X	$D = 32.50-68.00 (47.24 \pm 8.49) \mu\text{m};$ $d = 21.50-48.50 (30.75 \pm 6.84) \mu\text{m};$ $D/d = 1.03-2.18 (1.57 \pm 0.29)$	$e = 2.70-7.50 (4.34 \pm 1.18) \mu\text{m}$
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	X				X			X	$D = 36.25-92.50 (68.63 \pm 11.27) \mu\text{m};$ $d = 27.50-65.00 (49.28 \pm 7.93) \mu\text{m};$ $D/d = 1.02-2.06 (1.42 \pm 0.27)$	$e = 1.00-6.50 (3.51 \pm 1.47) \mu\text{m}$
<i>Rhamnus alaternus</i> L.			X						$D = 13.00-42.50 (30.32 \pm 7.58) \mu\text{m};$ $d = 10.00-30.00 (19.90 \pm 5.01) \mu\text{m};$ $D/d = 1.04-2.62(1.56 \pm 0.36)$	$e = 2.50-7.10 (3.86 \pm 1.12) \mu\text{m}$
<i>Ruscus aculeatus</i> L.					X			X	$D = 30.00-52.00 (41.63 \pm 6.30) \mu\text{m};$ $d = 20.00-45.00 (30.24 \pm 4.81) \mu\text{m};$ $D/d = 1.00-2.05 (1.40 \pm 0.23)$	$e = 3.50-7.90 (5.33 \pm 1.06) \mu\text{m}$
<i>Sambucus nigra</i> L.				X	X			X	$D = 41.20-95.00 (63.51 \pm 12.68) \mu\text{m};$ $d = 25.00-56.00 (39.05 \pm 7.89) \mu\text{m};$ $D/d = 1.05-2.68 (1.67 \pm 0.39)$	$e = 1.05-5.30 (3.68 \pm 0.93) \mu\text{m}$
<i>Solanum acuminatum</i> Ruiz & Pav.									$D = 11.20-32.50 (23.00 \pm 5.08) \mu\text{m};$ $d = 10.00-23.00 (16.00 \pm 2.89) \mu\text{m};$ $D/d = 1.07-2.11 (1.45 \pm 0.29)$	$e = 3.10-9.40 (5.81 \pm 1.29) \mu\text{m}$
<i>Solanum americanum</i> Mill.				X	X				$D = 33.00-56.50 (45.22 \pm 5.74) \mu\text{m};$ $d = 22.00-45.00 (33.33 \pm 5.29) \mu\text{m};$ $D/d = 1.08-1.93 (1.38 \pm 0.20)$	$e = 0.80-2.90 (1.86 \pm 0.40) \mu\text{m}$

Taxa	Caraterísticas qualitativas								Caraterísticas quantitativas	
	Ráfides	Drusas	Ínsulas	Paredes estriado-ruguladas	Perfurações da parede	Espessamento da parede celular nos ângulos	Tricomas	Estomas	Medidas celulares (D; d)	Espessura da parede celular (e)
<i>Solanum dulcamara</i> L.									$D = 26.30-57.00 (39.70 \pm 7.40) \mu\text{m};$ $d = 18.50-39.50 (27.82 \pm 5.09) \mu\text{m};$ $D/d = 1.01-3.08 (1.47 \pm 0.41)$	$e = 0.80-1.70 (1.21 \pm 0.22) \mu\text{m}$
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.									$D = 17.5-36 (25.11 \pm 4.54) \mu\text{m};$ $d = 11.5-21 (16.74 \pm 2.5) \mu\text{m};$ $D/d = 1.03-2.61 (1.53 \pm 0.36)$	$e = 3 - 10.6 (7.51 \pm 2.25) \mu\text{m}$
<i>Solanum villosum</i> Mill.	X			X	X				$D = 37.5-101.25 (68.03 \pm 11.62) \mu\text{m};$ $d = 25-57.50 (40.01 \pm 8.68) \mu\text{m};$ $D/d = 1.11-3.28 (1.77 \pm 0.47)$	$e = 3.6 - 7.3 (5.5 \pm 0.97) \mu\text{m}$
<i>Viburnum tinus</i> L.								X	$D = 37.5-78.75 (61.4 \pm 9.44) \mu\text{m};$ $d = 30-63.75 (43.72 \pm 7.72) \mu\text{m};$ $D/d = 1.07-2.21 (1.43 \pm 0.28)$	$e = 3.2 - 8.2 (5.83 \pm 1.46) \mu\text{m}$

7.3. Fotografias dos epicarpos

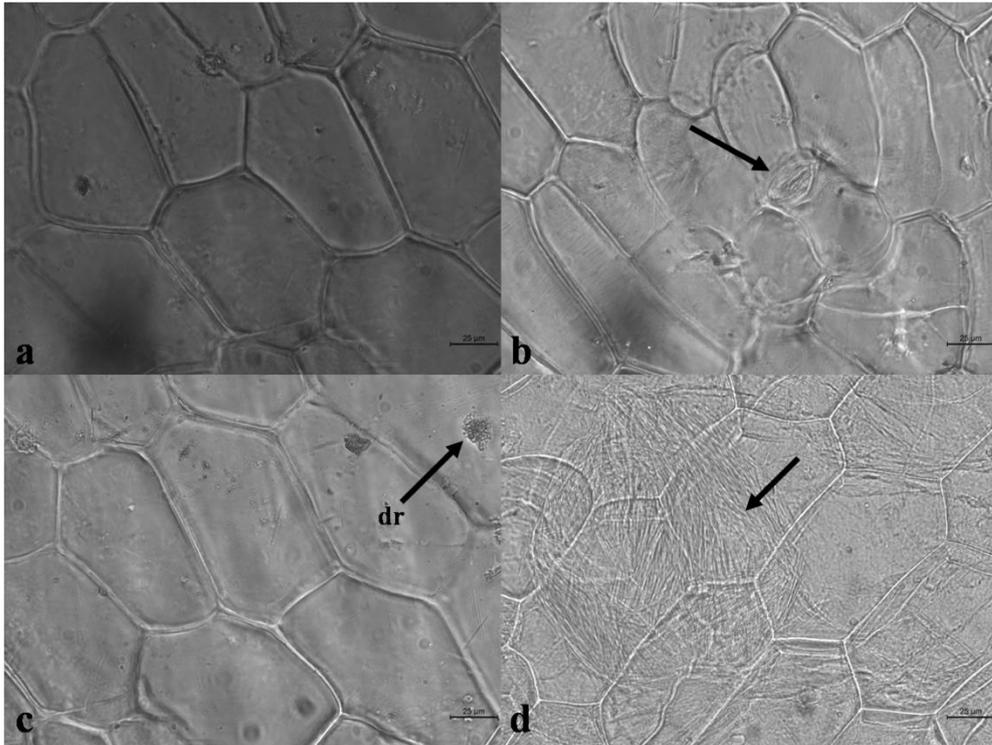


Figura 7.1 - *Arum italicum*. a) células epidérmicas; b) complexo estomático (seta); c) drusas (dr); d) ráfides de oxalato de cálcio. Barras = 25 μ m.

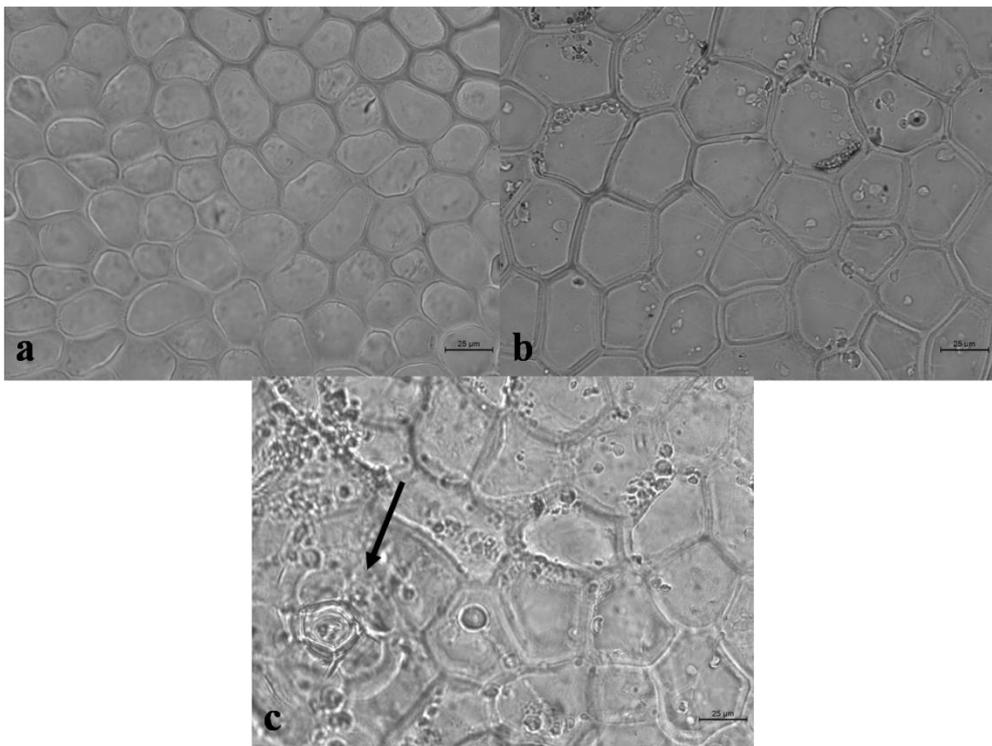


Figura 7.2 - *Bryonia dioica*. a, b) células epidérmicas da epiderme do epicarpo; c) complexo estomático (seta). Barras = 25 μ m.

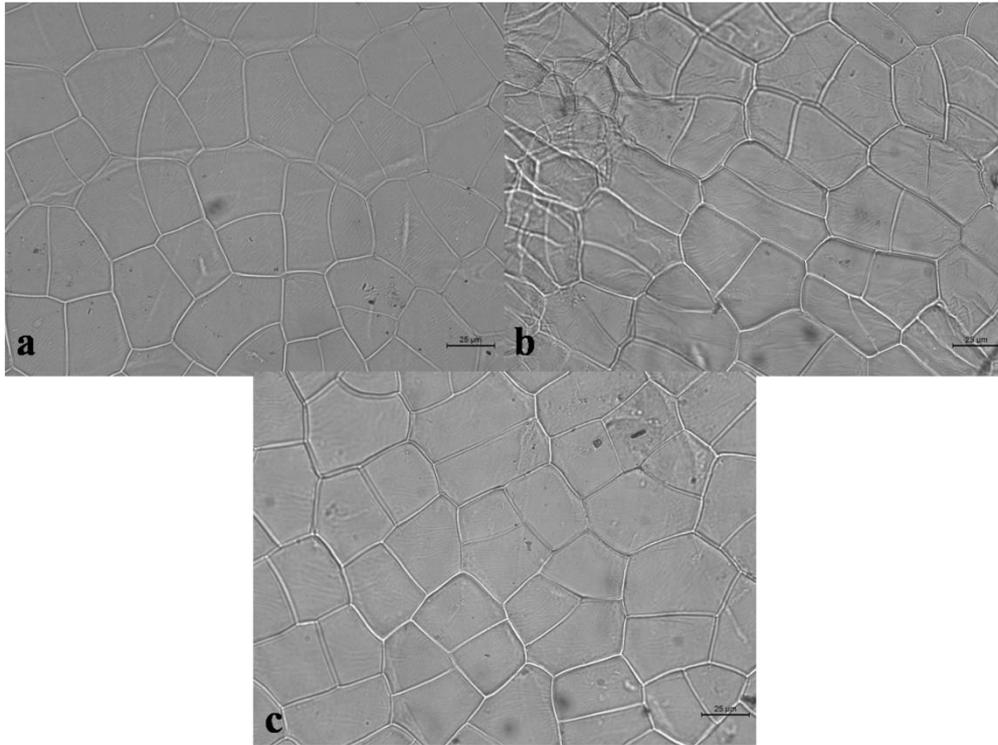


Figura 7.3 – *Clivia miniata*. a-c) células epidérmicas do epicarpo. Barras = 25 µm.

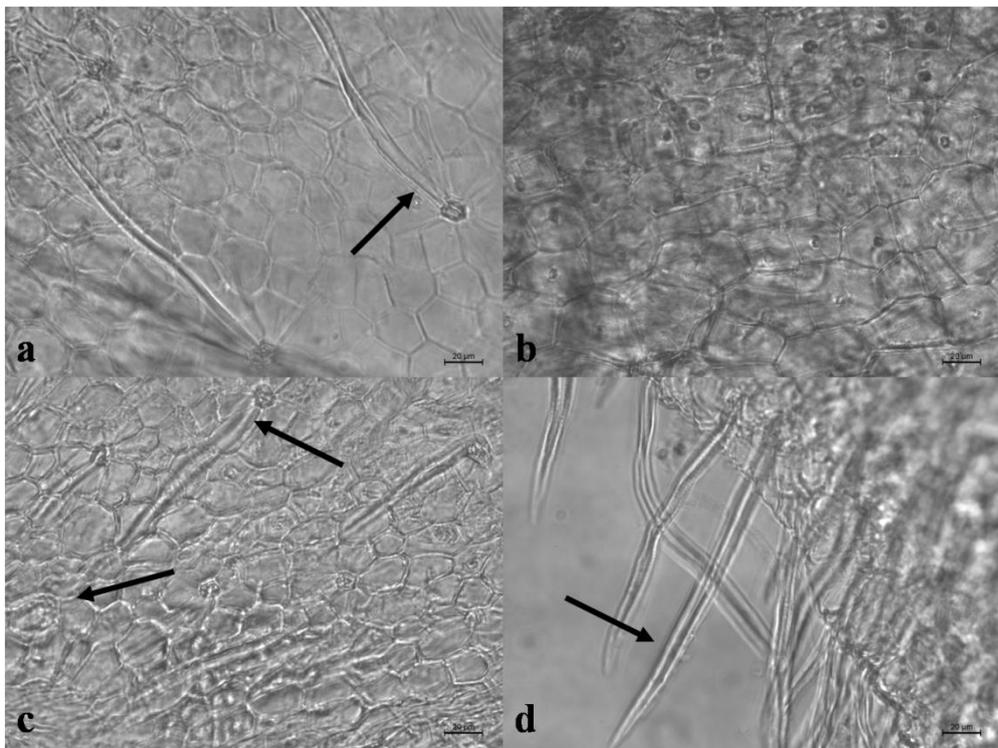


Figura 7.4 – *Daphne gnidium*. a, c, d) tricomas; b) células epidérmicas. Barras = 20µm.

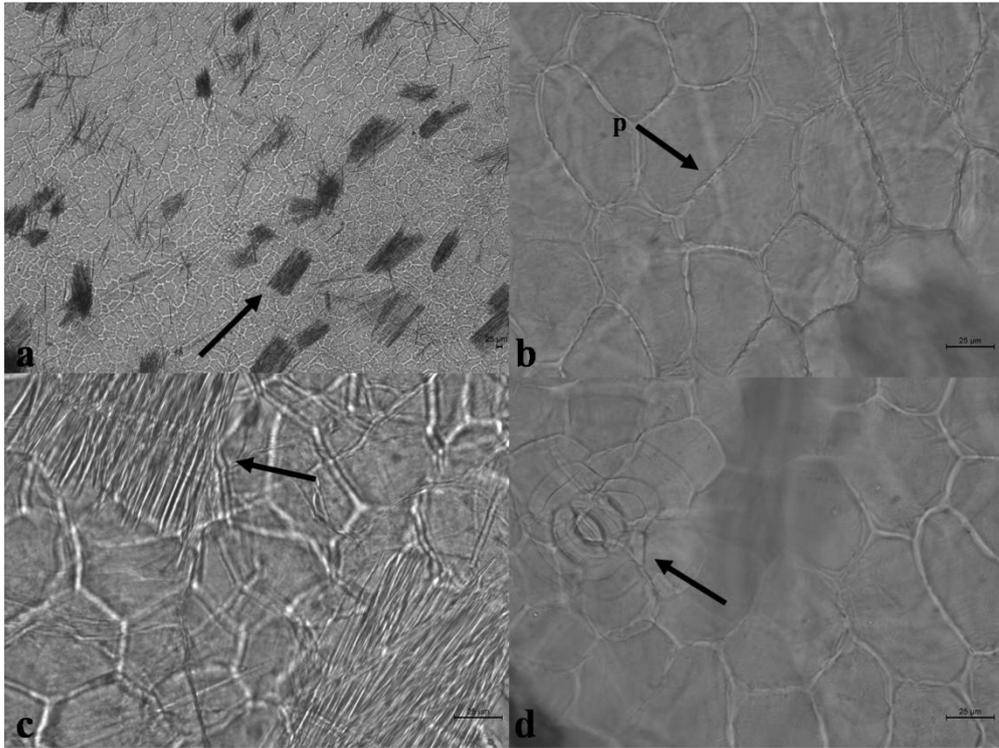


Figura 7.5 – *Dioscorea communis*. a) células epidérmicas do epicarpo e ráfides de oxalato de cálcio (seta); b) perfurações da parede célula (p); c) ráfides de oxalato de cálcio (seta); d) complexo estomático. Barras = 25μm.

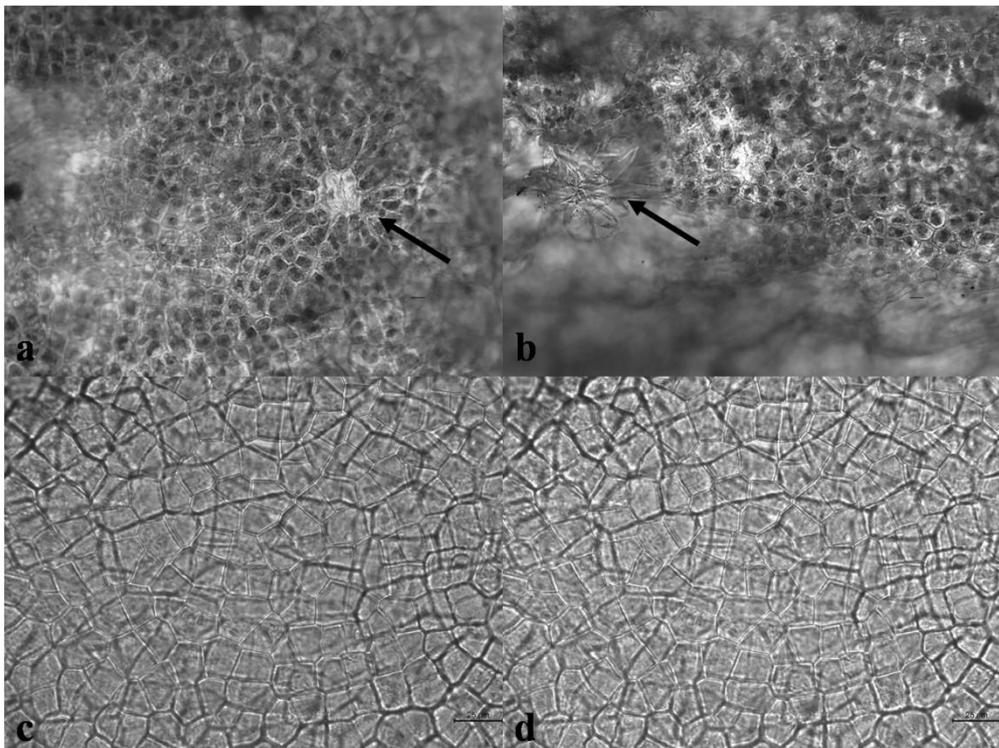


Figura 7.6 – *Hedera maderensis*. a) complexo estomático; b) tricoma de forma estrelada (seta); c, d) células epidérmicas do epicarpo. Barras: a, b = 10 μm; c, d = 25 μm

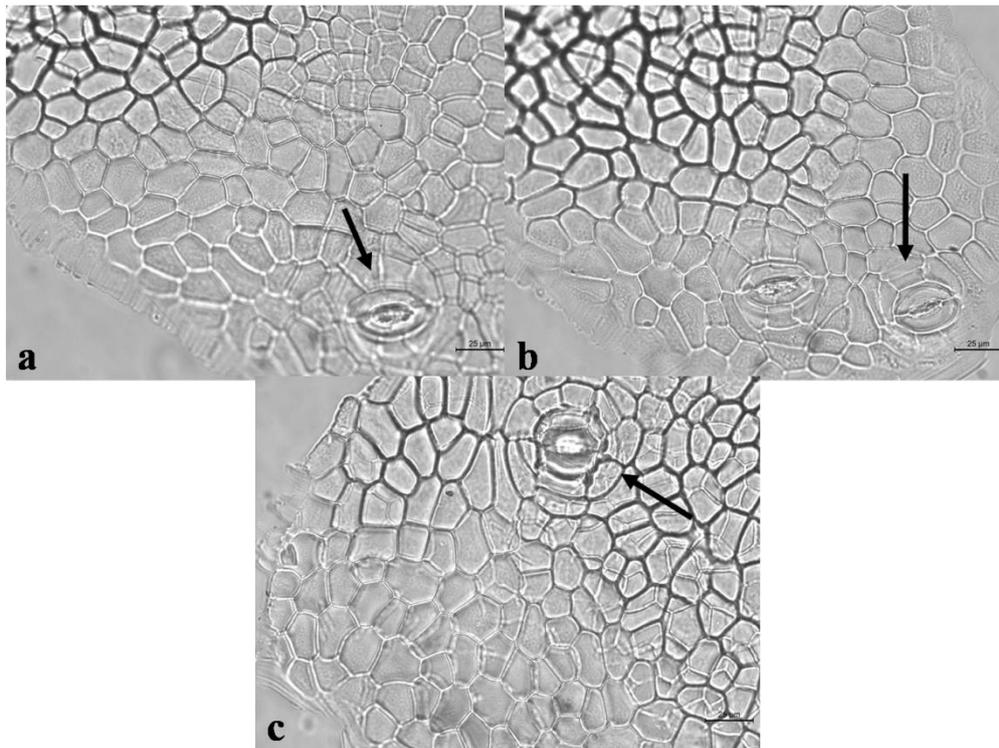


Figura 7.7 – *Ilex aquifolium*. a-c) células epidérmicas do epicarpo e complexos estomáticos (setas). Barras = 25 µm.

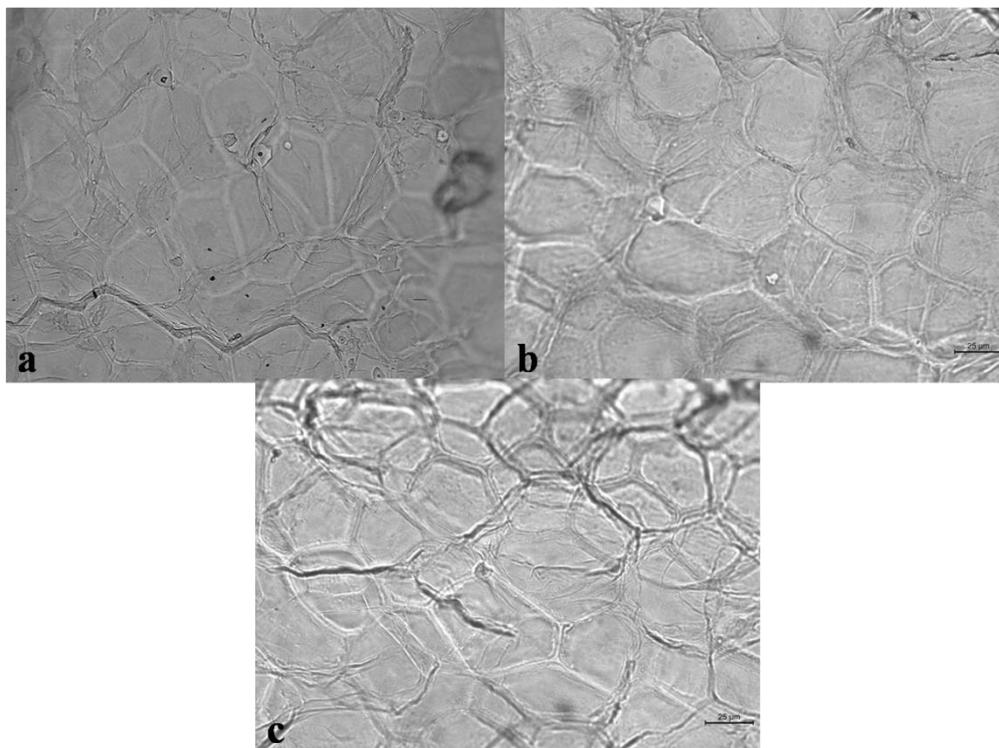


Figura 7.8 - *Lantana camara*. a-c) células epidérmicas do epicarpo. Barras: a=10 µm; b, c=25 µm.

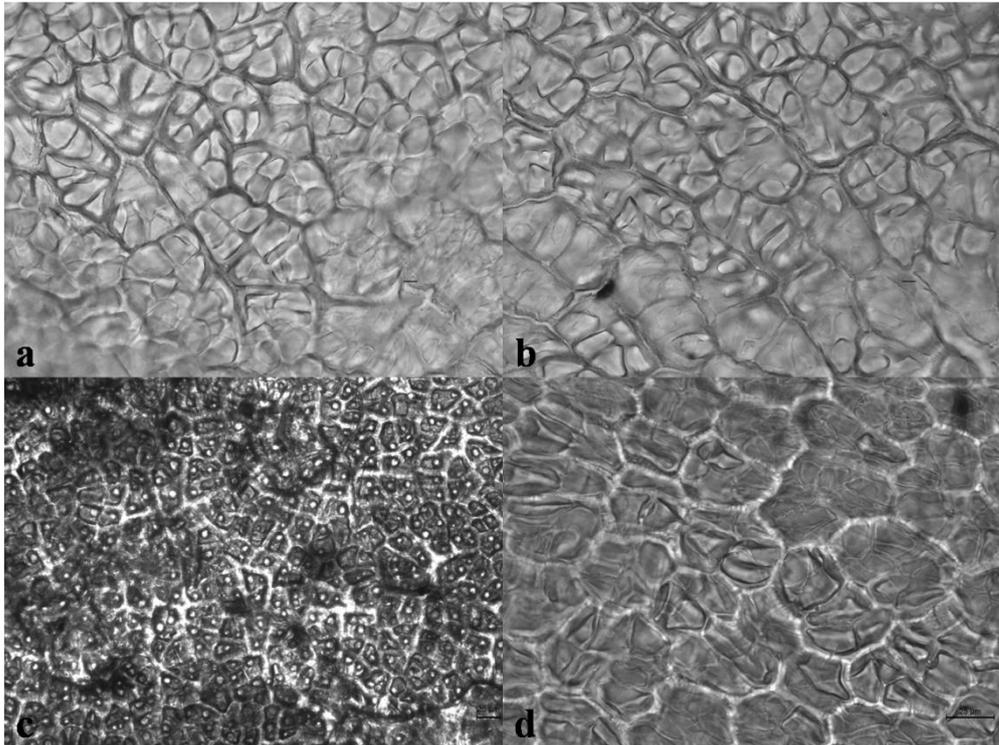


Figura 7.9 – *Ligustrum lucidum*. a-d) células epidérmicas do epicarpo em grupo (ínsulas); c) preparação montada em água. Barras: a,b=10 μ m;c,d=25 μ m

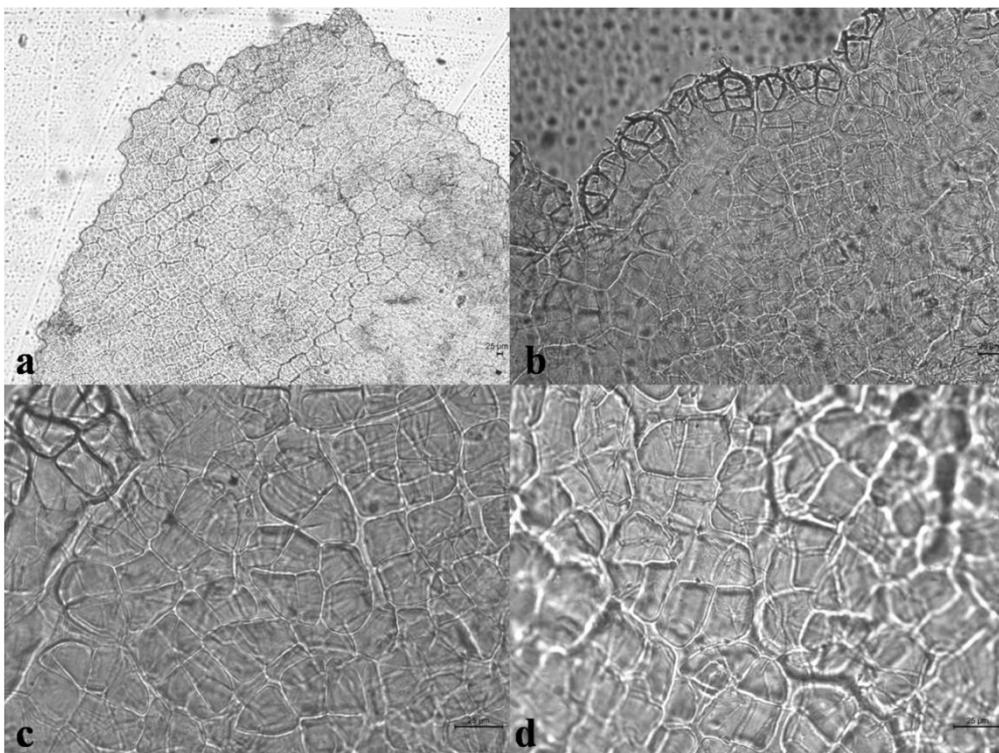


Figura 7.10 – *Ligustrum sinense*. a-d) células epidérmicas do epicarpo em grupo (ínsulas). Barras = 25 μ m.

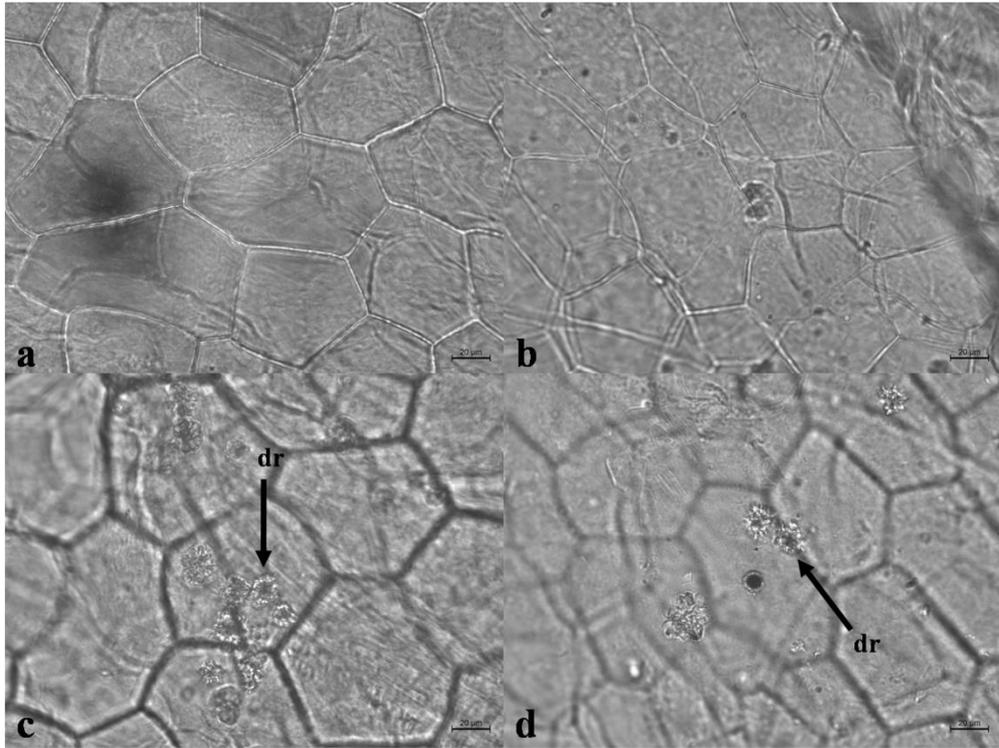


Figura 7.11 - *Lonicera etrusca*. a,b) células epidérmicas do epicarpo; c,d) drusas (dr). Barras = 20µm.

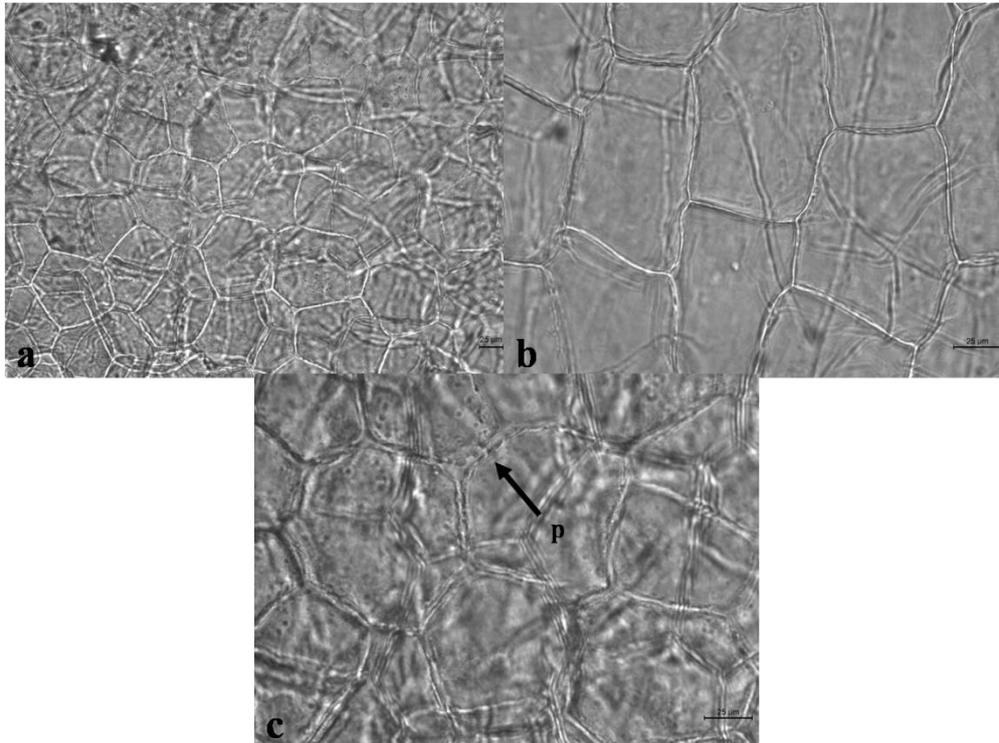


Figura 7.12 – *Lonicera periclymenum*. a-b) células epidérmicas do epicarpo; c) perfurações da parede (p). Barras = 25 µm.

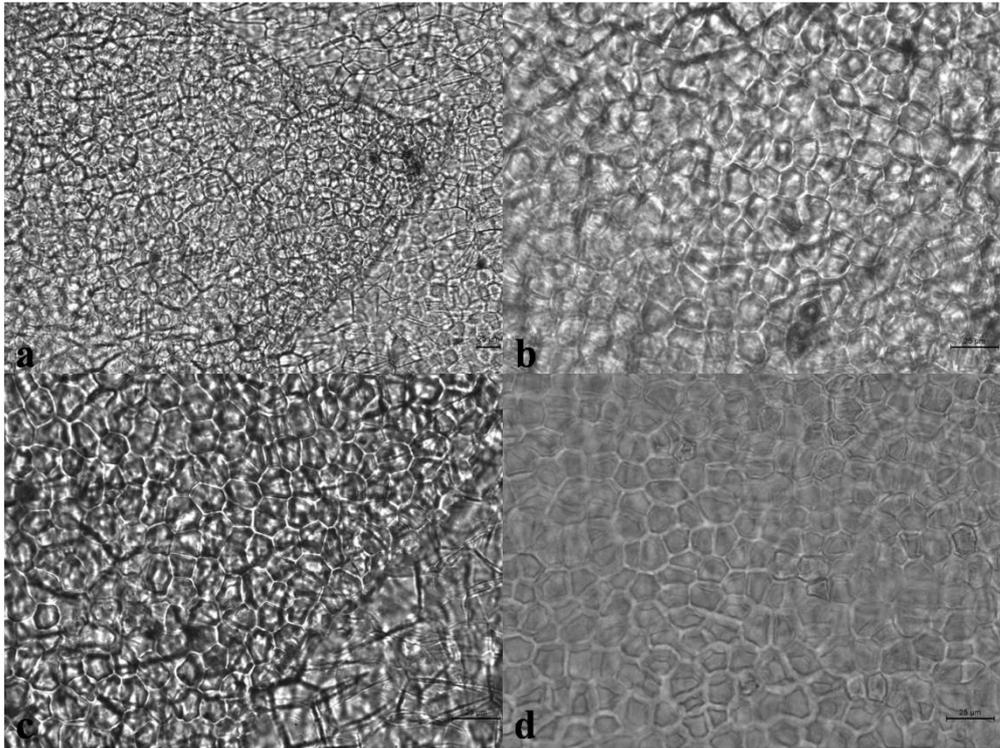


Figura 7.13 – *Melia azedarach*. a-d) células epidérmicas do epicarpo. Barras = 25µm.

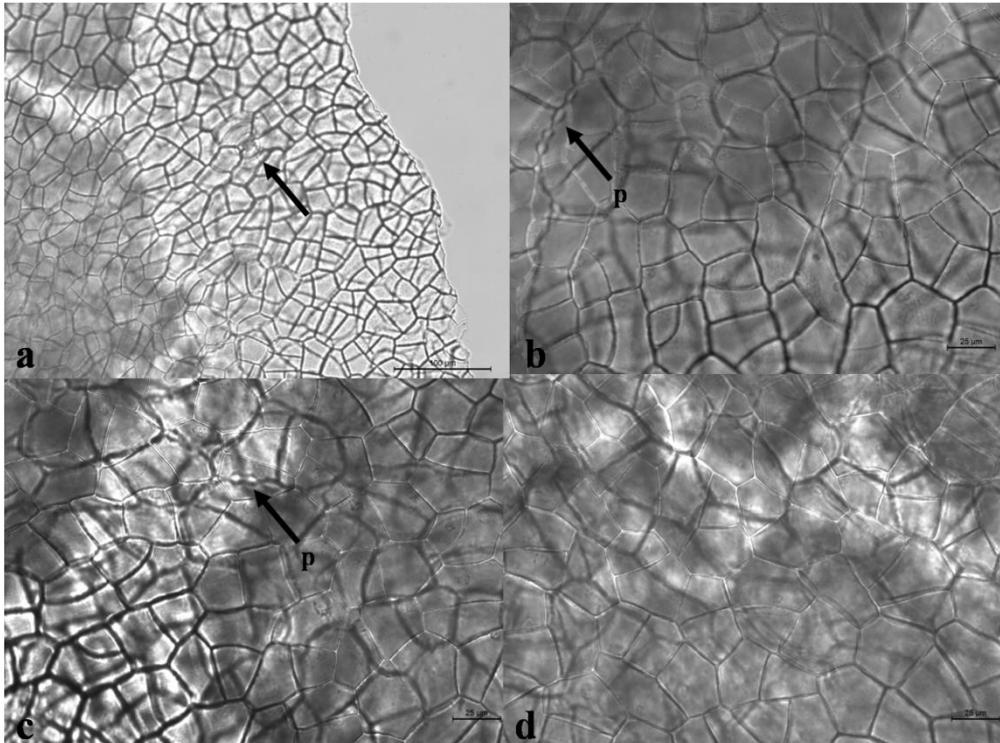


Figura 7.14 - *Nandina domestica*; a-d) células epidérmicas do epicarpo; a) complexo estomático; b,c) perfurações da parede (p). Barras: a = 100 µm; b-d = 25 µm.

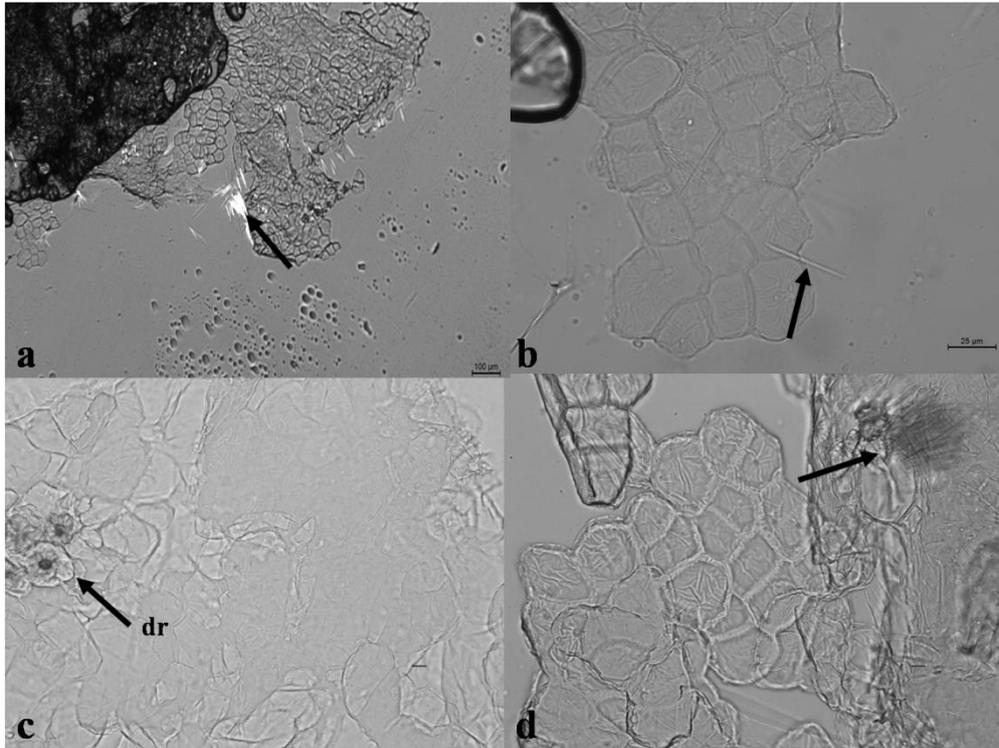


Figura 2.15 – *Parthenocissus quinquefolia*. a, b, d) células epidérmicas do epicarpo e ráfides de oxalato de cálcio; c) drusas (dr). Barras: a = 100 μm; b=25 μm; c, d = 10 μm

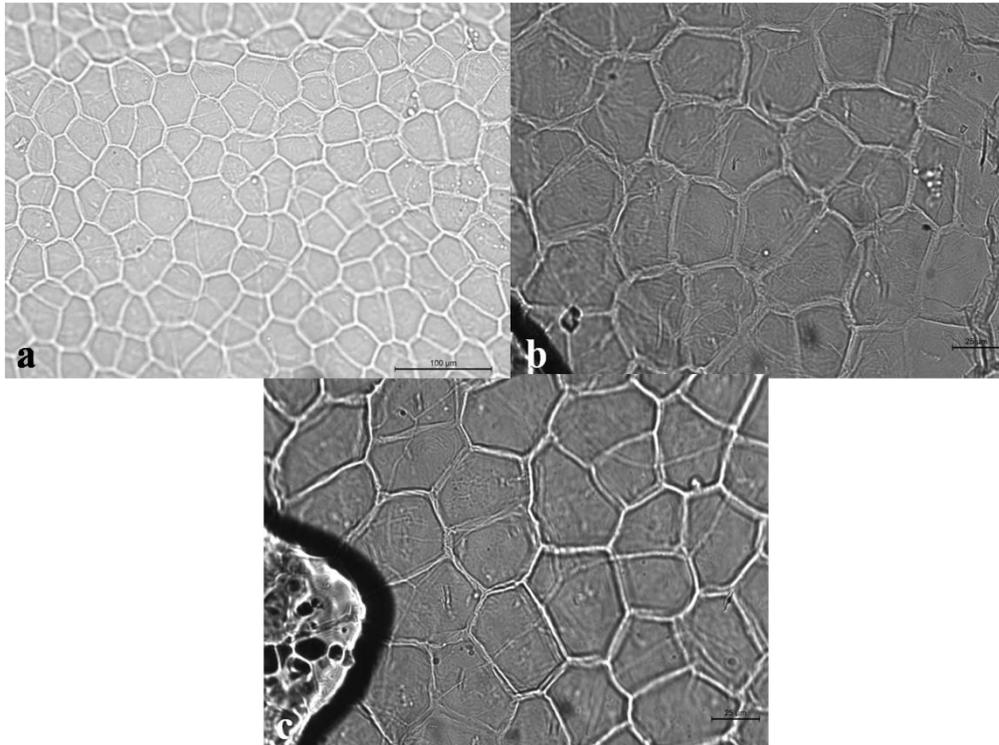


Figura 7.16 – *Phytolacca americana*. a-c) células epidérmicas do epicarpo. Barras: a = 100 μm; b, c = 25 μm.

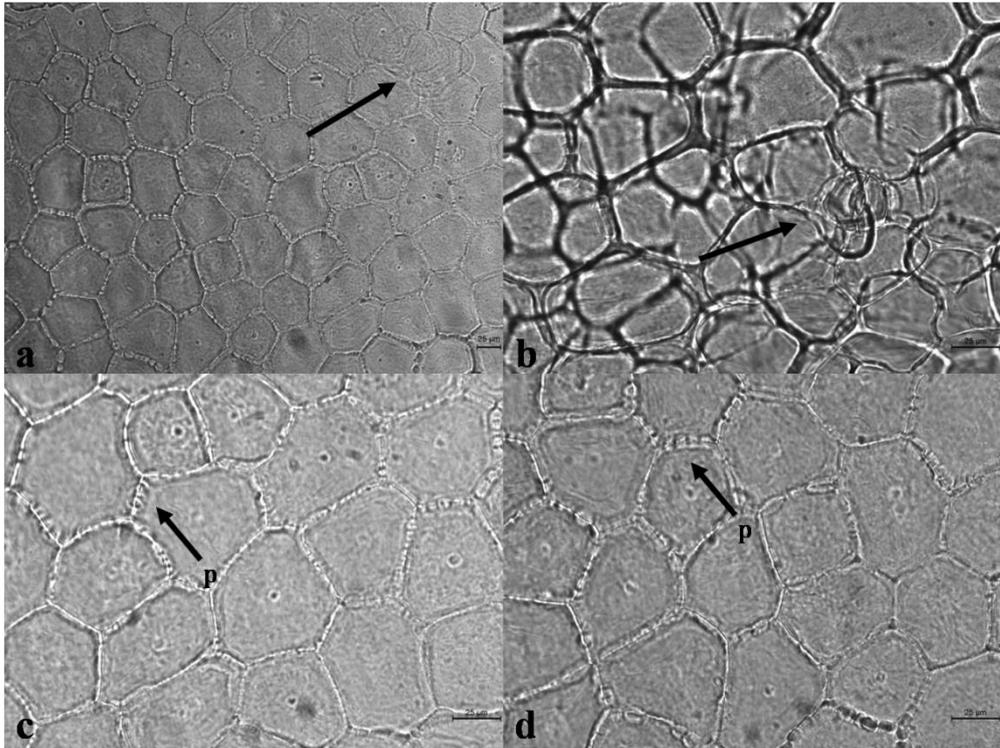


Figura 7.17 – *Polygonatum odoratum*. a) células epidérmicas do epicarpo e ráfides de oxalato de cálcio (seta); b) complexo estomático (seta); c,d) perfurações da parede (p). Barras = 25 μm .

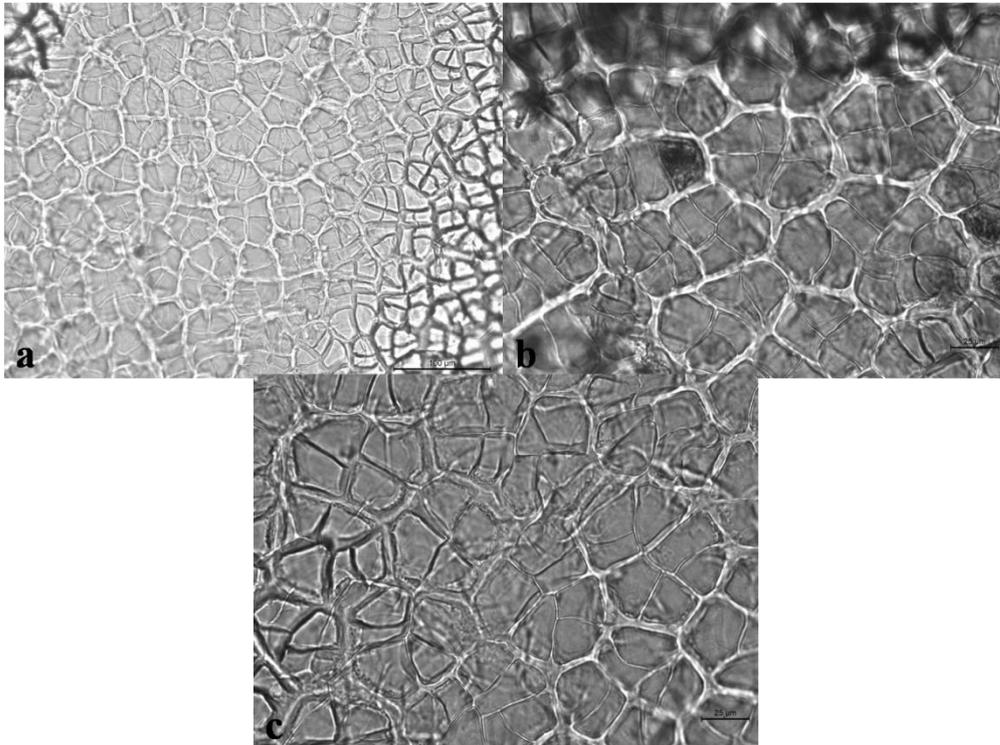


Figura 7.18 – *Rhamnus alaternus*. a-c) células epidérmicas do epicarpo em grupo (ínsulas). Barras: a = 100 μm ; b-c = 25 μm .

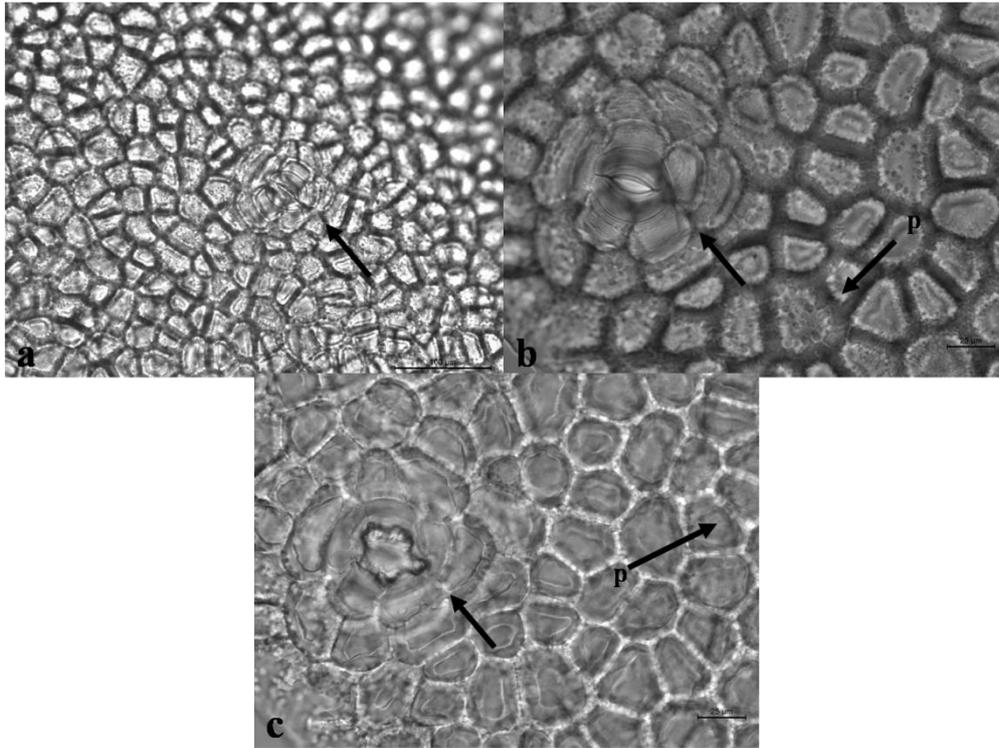


Figura 7.19 – *Ruscus aculeatus*. a-c) células epidérmicas do epicarpo e complexos estomáticos (setas); b, c) perfurações na parede celular(p). Barras: a = 100 µm; b, c = 25 µm.

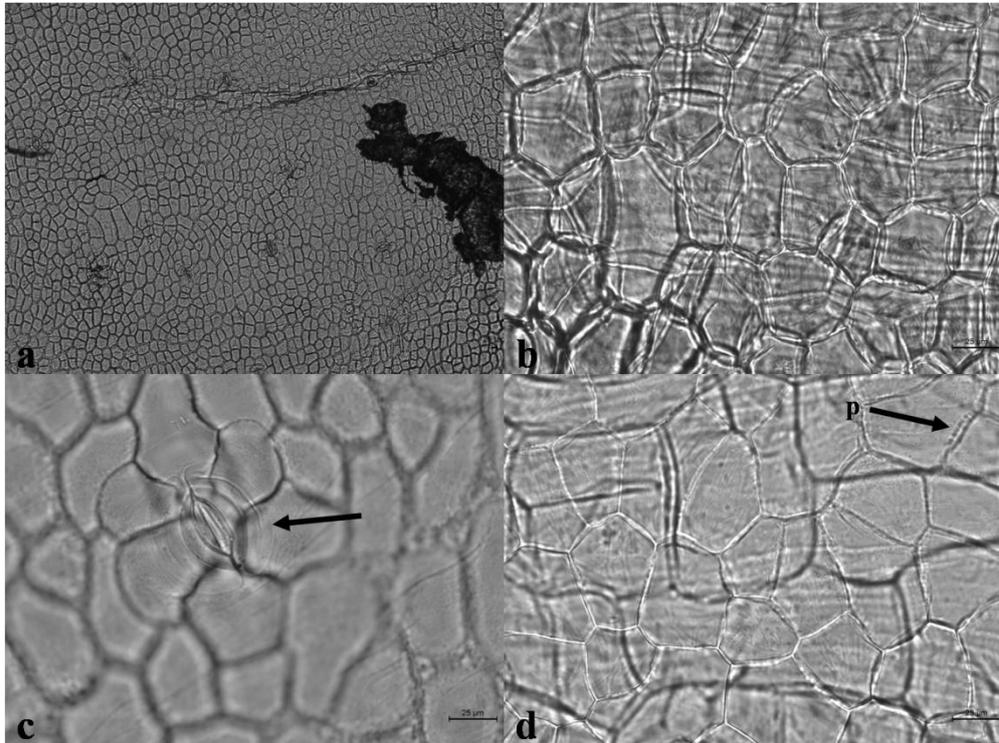


Figura 7.20 – *Sambucus nigra*. a) células epidérmicas do epicarpo; b) paredes tangenciais externas estriadas-ruguladas; c) complexo estomático (seta); d) perfurações da parede celular (seta). Barras: a =100 µm; b-d = 25 µm.

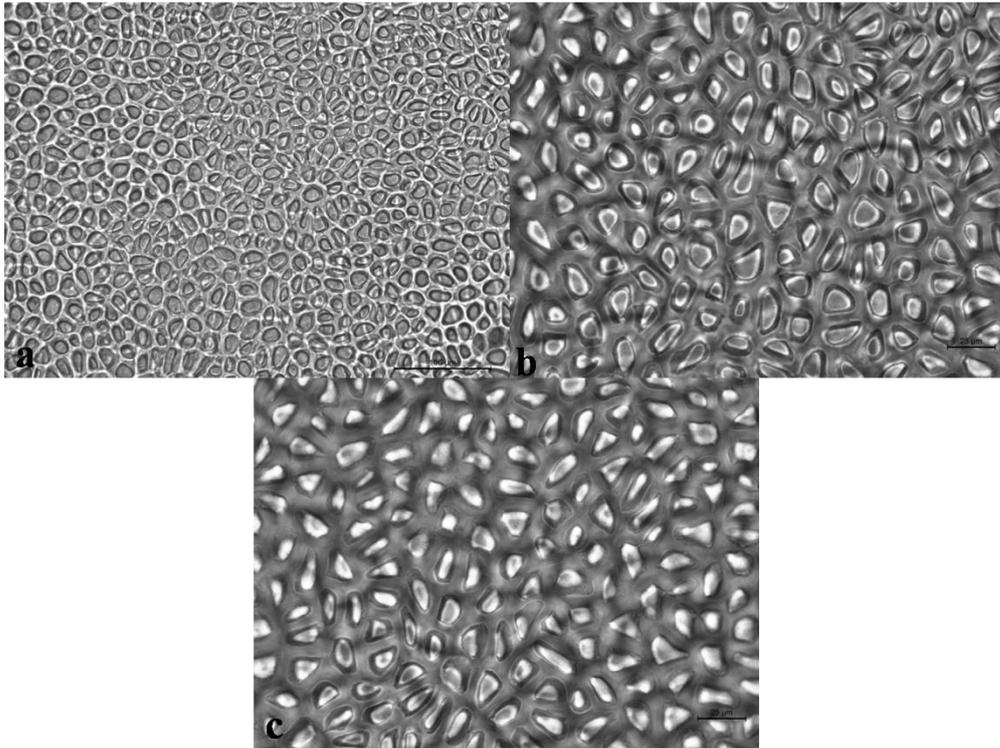


Figura 7.21 – *Solanum acuminatum*. a-c) células epidérmicas do epicarpo.

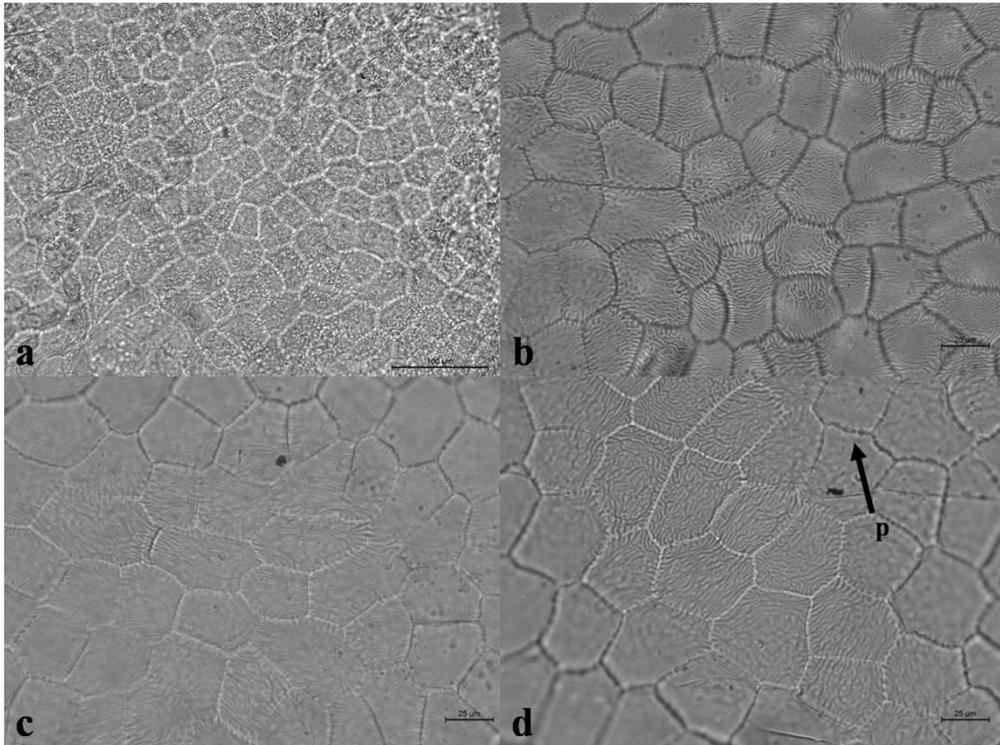


Figura 7.22 – *Solanum americanum*. a-d) células epidérmicas do epicarpo com paredes tangenciais externas estriadas-ruguladas; d) perfurações da parede celular (p). Barras: a = 100 μm ; b-d = 25 μm .

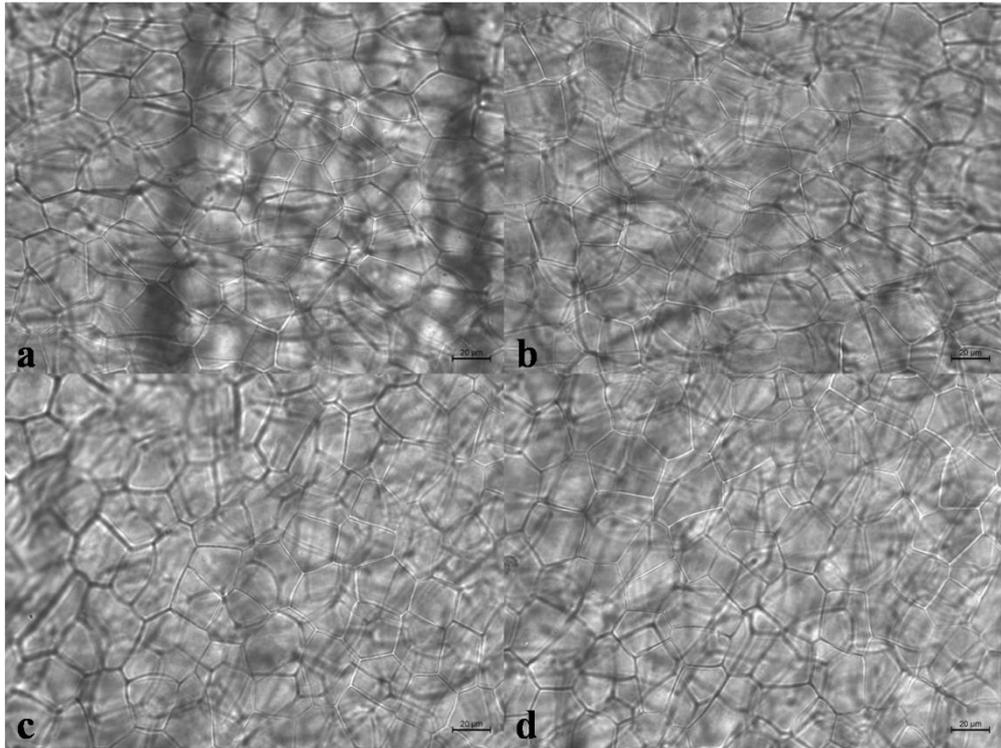


Figura 7.23 - *Solanum dulcamara*. a-d) células epidérmicas do epicarpo. Barras = 20 µm.

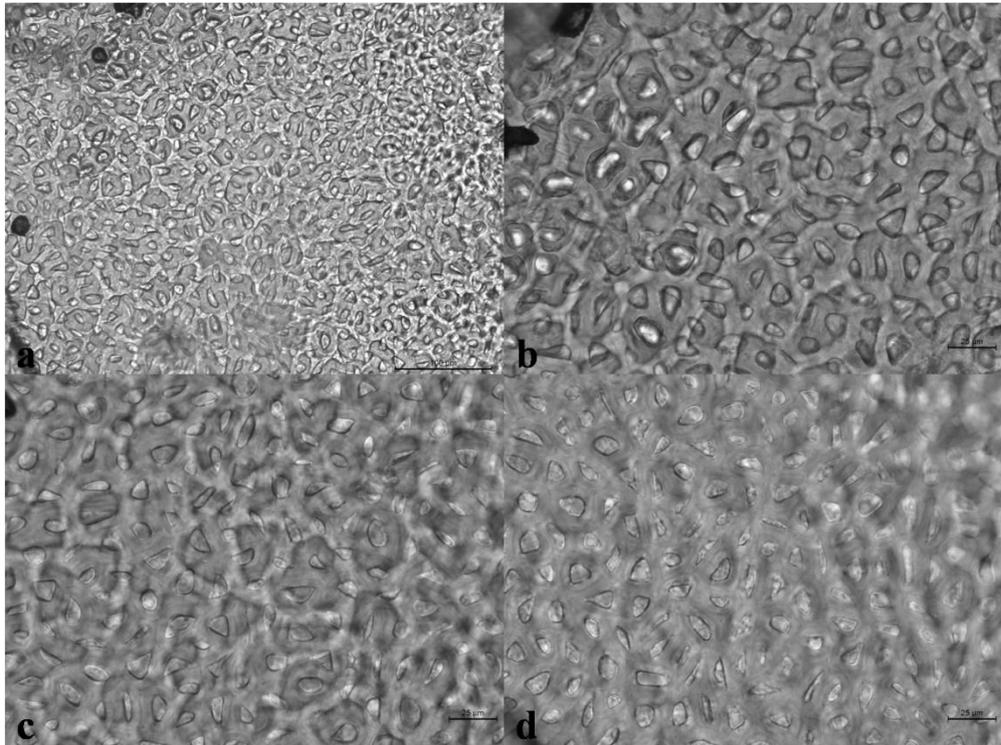


Figura 7.24 - *Solanum pseudocapsicum*. a-d) células epidérmicas do epicarpo. Barras: a = 100 µm; b-d = 25µm.

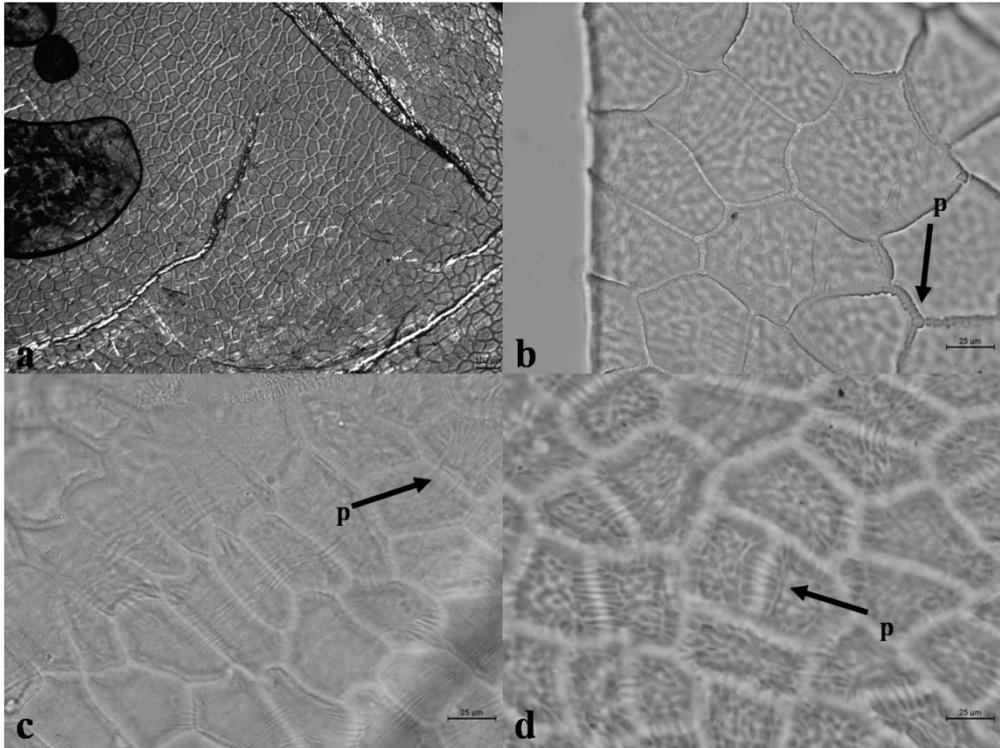


Figura 7.25 – *Solanum villosum*; a) células epidérmicas do epicarpo. b-d) paredes celulares estriado-ruguladas, perfurações na parede (p). Barras: a = 100 μm ; b-d = 25 μm .

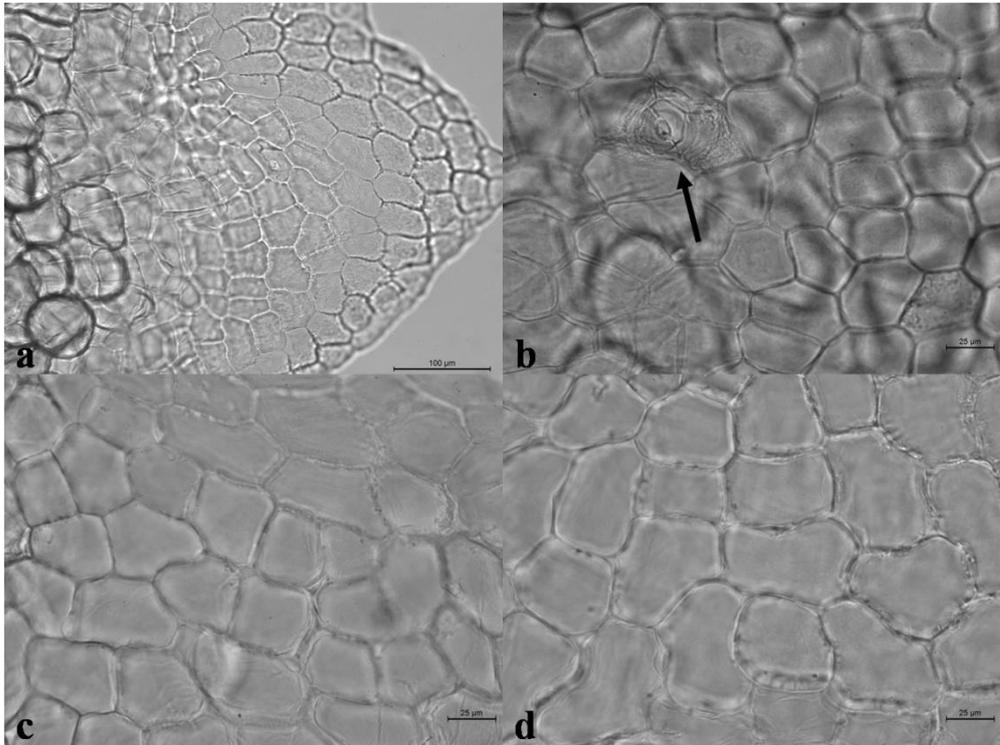


Figura 7.26 – *Viburnum tinus*. a, c, d) células epidérmicas do epicarpo; b) complexo estomático. Barras: a = 100; b-d = 25 μm .