

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
Instituto de Biociências

Ligia Pereira de Oliveira

Sistema laticífero em órgãos aéreos de *Ipomoea carnea* Jacq. (Convolvulaceae).

Campo Grande-MS
2024

LIGIA PEREIRA DE OLIVEIRA

Sistema laticífero em órgãos aéreos de *Ipomoea carnea* Jacq. (Convolvulaceae).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul como requisito final à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosani do Carmo de Oliveira Arruda

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Flávia Maria Leme

Campo Grande - MS

2024

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha orientadora Professora Rosani Arruda e à minha co-orientadora Professora Flávia Leme.

Aos técnicos e estudantes do Laboratório de Anatomia Vegetal do Instituto de Biociências da UFMS.

Agradeço também aos meus pais e família pelo apoio durante a graduação e elaboração deste trabalho.

Resumo

Os laticíferos são estruturas secretoras que produzem “látex”, substância de composição química variável com precipitados ou colóides suspensos e diversos solutos dissolvidos, podendo ou não apresentar aparência leitosa. O sistema laticífero é formado por células organizadas e conectadas que formam tubos secretores de látex que percorrem diversos tecidos da planta. *Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa* é uma espécie arbustiva conhecida popularmente como “algodão-do-Pantanal”, “algodão-bravo” ou “algodoeiro”. Diferentes terminologias têm sido utilizadas para caracterizar as estruturas secretoras internas encontradas em espécies de *Ipomoea*. Dessa forma, este trabalho visou avaliar anatomicamente a estrutura secretora interna em *Ipomoea carnea*, identificar os principais compostos químicos presentes no exsudato e descrever o seu desenvolvimento. Os laticíferos aqui analisados foram classificados como articulados anastomosados nos órgãos desenvolvidos. Em algumas regiões foram observadas paredes terminais que permanecem intactas, principalmente em órgãos em desenvolvimento. Em *Ipomoea carnea*, os laticíferos estão presentes em todos os órgãos aéreos analisados, caule, folha e órgãos florais (sépalas, pétalas e estames). O látex é composto por compostos fenólicos, alcalóides, proteínas e terpenos.

Palavras-chave: estruturas secretoras; exsudato; látex; ductos.

Abstract

Laticifers are secretory structures that produce “latex”, a substance of variable chemical composition with suspended precipitates or colloids and various dissolved solutes, which may or may not have a milky appearance. The laticifer system is made up of organized and connected cells that form latex secretory tubes that run through various plant tissues. *Ipomoea carnea* Jacq. subsp. *fistulosa* is a shrubby species popularly known as “Pantanal cotton”, “wild cotton” or “cotton tree”. Different terminologies have been used to characterize the internal secretory structures found in *Ipomoea* species. Therefore, this work aimed to anatomically evaluate the internal secretory structure in *Ipomoea carnea*, identify the main chemical compounds present in the exudate and describe its development. The laticifers analyzed here were classified as articulated anastomosed in the developed organs. In some regions, terminal walls remained intact, especially in developing organs. In *Ipomoea carnea*, laticifers are present in all aerial organs analyzed, stem, leaf and floral organs (sepals, petals and stamens). Latex is composed of phenolic compounds, alkaloids, proteins and terpenes.

Palavras-chave: Secretory structures; exudate; latex; ducts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 Material botânico	7
2.2 Estudos anatômicos	10
2.3 Testes histoquímicos	10
3 RESULTADOS	10
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

Introdução

O surgimento das estruturas secretoras em plantas terrestres teve início primariamente como corpos oleosos intracelulares, posteriormente em plantas vasculares as estruturas como ductos resinosos e laticíferos ficaram associados aos feixes vasculares, tendo funções relacionadas com a defesa contra herbívoros patógenos (Lange, 2015). Morfologicamente os ductos ou canais secretores são estruturas secretoras alongadas revestidas por um epitélio composto de células secretoras vivas formando um espaço intercelular denominado lúmen (Pickard, 2008). Por outro lado, os laticíferos são um tipo de estrutura secretora especializada na produção de uma emulsão com predominância de terpenóides, o látex (Evert, 2006). Por apresentarem semelhanças nas funções e morfologia, ductos e laticíferos podem ser equivocadamente classificados de maneira errônea.

Laticíferos e ductos secretores auxiliam a planta na resistência à herbivoria sendo seivas exsudadas em pontos de danos causados por insetos herbívoros ou danos mecânicos (Konno, 2011). Em geral, os laticíferos produzem “látex” que possui composição química variável com precipitados ou colóides suspensos e diversos solutos dissolvidos, podendo ou não apresentar aparência leitosa (Pickard, 2008; Fahn, 1982) enquanto os ductos produzem resinas, goma ou mucilagem (Prado, 2018). Essas estruturas são também importantes para a indústria farmacêutica já que substâncias como enzimas e borrachas produzidas por ductos e laticíferos são usados na medicina, transporte e diversas pesquisas tecnológicas atuais (Herculano et al., 2009). O látex tem um destaque especial devido a produção da borracha, sendo *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae) uma das principais espécies usadas para extração de látex e produção da borracha (Guerra et al., 2021). O látex extraído do tronco de seringueiras maduras está presente no floema dessa espécie (d’Auzac, 2018).

Alguns estudos demonstram que a borracha produzida no látex é um produto final sem reaproveitamento no metabolismo da planta (Polhamus, 1962), sendo o látex um fluido leitoso onde são encontradas diversas partículas pequenas em suspensão em meio de dispersão de líquido (Metcalf, 1967). Essas partículas são em sua maioria hidrocarbonetos do tipo terpeno como os óleos essenciais, bálsamos e borracha (Esau, 1965). No entanto, alguns autores, como Webster e Baulk (1989), ainda têm divergências sobre a real função do látex e da borracha nas plantas, sendo as definições citadas anteriormente consideradas ainda apenas hipóteses a serem estudadas.

Anatomicamente laticíferos são células organizadas e conectadas formando tubos secretores de látex que percorrem diversos tecidos da planta (Evert, 2006; Teixeira, 2020). Os laticíferos podem ser classificados em não-articulados e articulados. Os laticíferos não-articulados são constituídos por células isoladas que têm crescimento indeterminado e

diferenciando-se em estruturas tubulares que apresentam crescimento intrusivo, podendo ser então, classificados em ramificados ou não ramificados. Os laticíferos articulados são, por sua vez, formados por fileiras de células dispostas em série que podem apresentar paredes terminais permanentes e íntegras denominados articulados não-anastomosados. Os laticíferos articulados podem também ter suas paredes terminais parcial ou totalmente destruídas, sendo assim, denominados articulados anastomosados (Apezato-da-Glória, Carmello-Guerreiro, 2013).

Os laticíferos podem ser encontrados em 43 famílias distintas sem relações filogenéticas, possivelmente com origem polifilética (Teixeira et al. 2020). Essa característica taxonômica tem, então, potencial para ser usada na interpretação da história evolutiva dos táxons e delimitação de diferentes grupos (Costa, 2021, Hufnagel, 2008; Alves, 2018). Entre as famílias em que laticíferos são mais comumente encontradas estão Apocynaceae, Euphorbiaceae, Moraceae e Convolvulaceae (Alves, 2018).

Convolvulaceae Juss., conhecida como a família da batata doce, e das ipoméias (Solanales), é uma família de plantas com flores composta por cerca de 60 gêneros com aproximadamente 1650 espécies, distribuídas mundialmente, principalmente em regiões tropicais e subtropicais da Ásia e América (Judd, 2009). As plantas geralmente são ervas ou arbustos, raramente árvores. Os caules são retorcidos, trepadores, decumbentes ou prostrados e raramente eretos. Espécies dessa família apresentam látex, uma característica importante na identificação taxonômica ao analisar características morfológicas e químicas dos laticíferos já que existe uma provável origem polifilética de laticíferos articulados e não articulados (Mahlberg, 1993). Esse látex por sua vez é produzido em laticíferos distribuídos em diferentes órgãos e tecidos. Geralmente laticíferos são mais encontrados em tecidos vasculares (Farrell *et al.*, 1991).

Ipomoea L. é um gênero tropical amplamente distribuído nas Américas, as espécies desse gênero são tolerantes a inundações e climas quentes (Austin, 1977; Haase, 1999), A espécie economicamente mais importante do gênero é *I. batatas*, popularmente conhecida como batata-doce, uma das dez culturas alimentares básicas com maior importância econômica, seja para consumo humano, como ração animal ou ornamental (Jadoski *et al.* 2022).

O gênero também é representado por espécies muito utilizadas na medicina popular em tratamentos contra diversas condições patológicas, a aplicabilidade dessas plantas vai desde propriedades antiinflamatórias e analgésicas ao tratamento de doenças renais e distúrbios digestivos. Além disso, existem espécies que apresentam propriedades antimicrobianas, espasmolíticas, espasmogênicas, hipotensoras, psicotomiméticas e anticancerígenas (Meira, 2012). Um estudo feito a partir do extrato das folhas de *Ipomoea*

carnea demonstrou que a citotoxicidade foi responsável pela indução a apoptose de células cancerígenas (Dubey, 2022).

Ipomoea carnea Jacq. subsp. *fistulosa* (Martius ex Choisy) (sin. *Ipomoea fistulosa* Mart.), é uma espécie arbustiva ereta popular na região do Pantanal conhecida como “algodão-do-Pantanal”, “algodão-bravo” ou “algodoeiro” (Frey, 1995) e em regiões do Nordeste como “canudo” ou “capa-bode” (Tokarnia et al., 2000). A espécie se caracteriza pela resistência à seca, além da capacidade de rápida propagação em campos inundáveis do Pantanal Matogrossense (Haase, 1999). A planta serve de alimento para o gado, pois compete com espécies forrageiras nativas (Haase, 1999). Registros de intoxicação do gado após ingestão dessa planta são comuns principalmente na região Nordeste, no vale do São Francisco e no sul do Piauí (Tokarnia et al., 2000). No Pantanal Matogrossense também foram notados sinais de intoxicação do gado como inapetência, fezes moles e perda de peso, além de distúrbios de comportamento e consciência, marcha descoordenada, tremor de cabeça e morte (Haraguchi et al., 2010). A toxicidade de algumas espécies do gênero *Ipomoea* deve-se ao depósito lisossomal que essa espécie provoca em ruminantes (Jolly & Walkley 1997), essas alterações atividade de hidrolases ácidas na planta pode ser provocado pelas substâncias produzidas pelas estruturas secretoras encontradas nesta espécie (Kuster, 2016).

Diferentes terminologias têm sido utilizadas para caracterizar as estruturas secretoras internas encontradas em espécies de *Ipomoea* responsáveis pela secreção da substância líquida leitosa que exsuda dos ramos logo após o corte da planta. Embora alguns trabalhos relatem que se trate de laticíferos, a pesquisa bibliográfica aponta diferentes terminologias sendo empregadas no reconhecimento dessas estruturas no gênero, ou mesmo para a espécie, tais como: canais laticíferos (Metcalf & Chalk 1950), ductos laticíferos (Patil et al. 2009) e canais secretores (Farid et al. 2022, Wadnerwar et al. 2023). Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido visando avaliar a organização da estrutura secretora interna de *Ipomoea carnea* sub. *Fistulosa* encontrada no Pantanal de Mato Grosso do Sul, bem como identificar compostos químicos presentes na secreção através de análises histoquímicas, avaliar a organização do laticífero, bem como entender o seu desenvolvimento.

Material e métodos

Material botânico

Amostras de *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) foram coletadas a partir de plantas cultivadas no Laboratório de Botânica da Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS), na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil (Fig. 1). Foram coletadas amostras do caule, folhas, pecíolos, botões florais e meristemas vegetativos e reprodutivos, com o auxílio de uma navalha aquecida, para manter o látex no interior dos laticíferos. Ramos com flores foram coletados, herborizados e montado exsicatas para depósito de material testemunho no herbário CGMS.

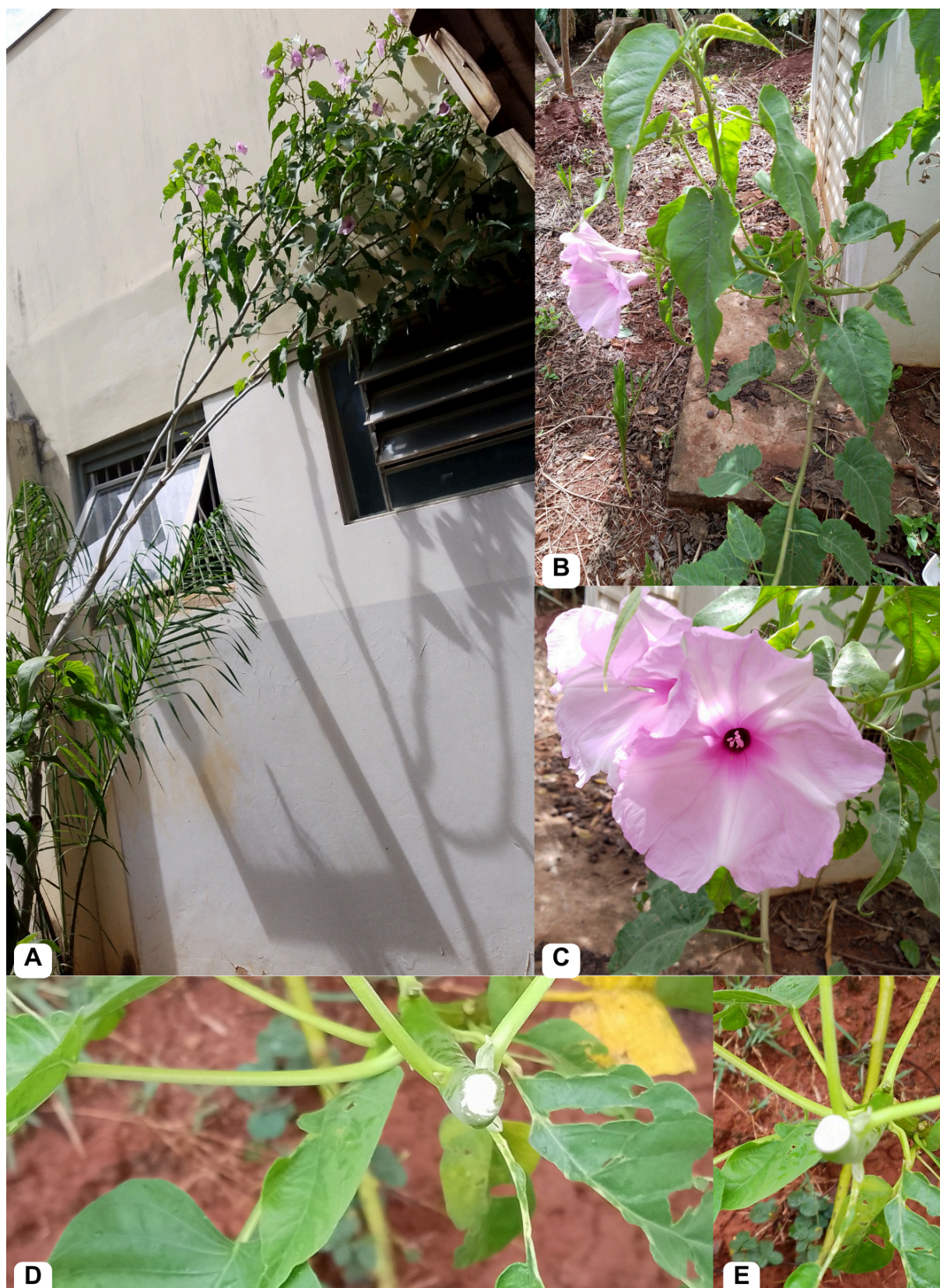


Figura 1. *Ipomoea carnea* subspécie *fistulosa* (Convolvulaceae): hábito de crescimento, caule, folha e flor. Após o corte transversal no caule observa-se uma espessa camada de látex branco visível devido à lesão causada na planta.

Estudos anatômicos

As amostras foram fixadas em solução de Karnovsky (paraformaldeído 4%, glutaraldeído 1% e tampão fosfato 0.2M, pH 7.2) (Karnovsky, 1965, modificado), com o objetivo de manter o conteúdo celular preservado, e colocadas em vácuo durante 48 horas. Retiradas do fixador, as amostras foram desidratadas em série etanólica até álcool 70%, onde ficaram armazenadas. A seguir, amostras foram infiltradas e polimerizadas em historesina glicol-metacrilato Historesin Leica® (seguindo instruções do fabricante). Amostras de caule, lâmina foliar e pecíolo foram seccionadas longitudinalmente e transversalmente. Meristemas vegetativos e reprodutivos foram seccionados longitudinalmente apenas. Os cortes foram feitos em micrótomo rotativo com espessura de 4 µm. As lâminas foram coradas em azul de Toluidina a 0,1% em tampão acetato, pH 4,7 (O'Brien *et al.*, 1965) e montados com Glicerina 50%. Fotomicrografias foram obtidas em sistema de captura de imagens com câmera digital Motic Cam Pro 252B acoplada em microscópio Nikon Eclipse Ci (Tóquio, Japão).

Teste histoquímicos

Foram feitos cortes à mão livre em seção transversal e longitudinal do caule de *I. carnea* subsp. *fistulosa* para a realização dos testes histoquímicos de Sudan Black para reconhecimento de lipídios (Pearse, 1972), Reagente de Lugol para amido (Johansen, 1940), Oil red para lipídios e borracha (Pearse, 1968 modificado por Jayabalen & Shah, 1968), Azul brilhante de Coomassie para proteína (Fisher, 1968), Reagente de Wagner para alcalóides (Furr & Mahlberg, 1981) e Cloreto férrico e azul de Toluidina x % para compostos fenólicos (Johansen, 1940), para comparação foram usados materiais frescos cortados a mão livre como controle. Dependendo do protocolo do teste foram realizados testes em material embocado e seccionado no micrótomo.

Resultados

Em *Ipomoea carnea* var. *fistulosa* os laticíferos foram encontrados em todos os órgãos estudados, caule, folhas e órgãos florais. É possível observar que o látex visto após o corte do caule é de coloração branca (Fig. 1 D/E). Os laticíferos ocorrem na região do parênquima cortical e medular. Nos órgãos florais ocorrem nas pétalas, sépalas e estames. Os laticíferos aqui analisados foram classificados como articulados anastomosados nos órgãos maduros. Em algumas regiões foram observadas paredes celulares terminais que permanecem intactas no laticífero, principalmente em órgãos em desenvolvimento (Fig. 2E), enquanto outras são parcialmente ou completamente dissolvidas (Fig. 2B). No botão floral, foi mais comum a presença de laticíferos que mantêm suas paredes celulares,

anastomoses foram mais observadas nos caules e folhas quando estão em seu estágio final de desenvolvimento.

O caule, em início do desenvolvimento primário, é recoberto por uma epiderme simples, sob a qual ocorrem células parenquimáticas clorofiladas. Nesse tecido estão dispostos os laticíferos formando um anel paralelo ao sistema vascular (Fig. 2G e 2H) tanto na região cortical quanto na região medular. Além de laticíferos, foi possível identificar idioblastos cristalíferos com cristais em formato de drusas, tanto na região cortical quanto medular. Os laticíferos têm maiores diâmetros na região medular (Fig. 2H) em comparação aos posicionados na região cortical do caule (Fig. 2F e 2G). É possível observar nas amostras do caule na seção transversal os laticíferos como células grandes envoltas por células de parênquima menores, conferindo aspecto similar a ductos (Fig. 2F, 2G, 2H). Em cortes longitudinais são vistos como células volumosas e alongadas formando um tubo (Fig. 2-A, B, C, D, E) algumas das quais mantêm suas paredes (Fig. 2A e 2E) enquanto outras estão com as paredes rompidas (Fig. 2B, 2C, 2D). É possível observar conteúdo no interior das células, além de uma camada de células parenquimáticas menores envolvendo as maiores.

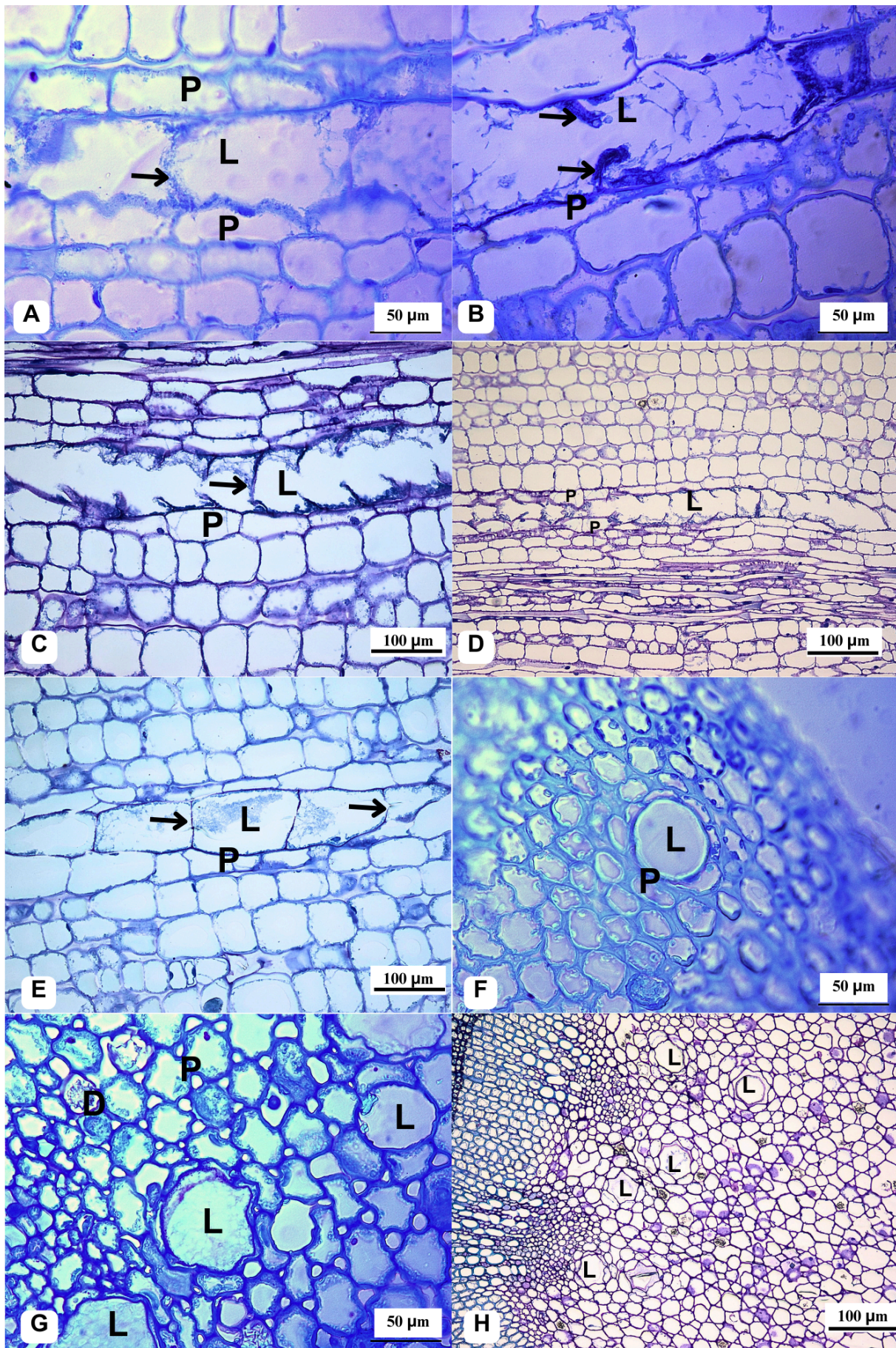


Figura 2 *Ipomoea carnea* subespécie fistulosa (Convolvulaceae): Características anatômicas do caule: Laticíferos (L) em planos longitudinais (A-E) e planos transversais (F-H), na imagens G e H os laticíferos estão na região medular do caule, quanto na figura F está na região cortical próximo à epiderme, as células formadoras dos laticíferos estão envoltas por células parenquimáticas (P) tanto nos planos longitudinais quanto transversais. Nas figuras A e E as paredes terminais permanecem intactas enquanto em, B e C as paredes então parcialmente dissolvidas.

As folhas possuem epiderme simples, onde são encontradas células epidérmicas comuns, tricomas glandulares peltados, tricomas não glandulares, além de estômatos nas duas faces, sendo então uma folha anfiestomática. O mesofilo é isolateral, sendo possível observar o parênquima paliçádico tanto na face superior quanto inferior da lâmina foliar, entre o parênquima paliçádico é possível identificar o parênquima esponjoso e drusas no interior de idioblastos cristalíferos. Os laticíferos estão dispostos aleatoriamente no mesofilo. Os cortes transversais evidenciam que a lâmina foliar apresenta células alongadas com conteúdo intracelular formando os laticíferos.

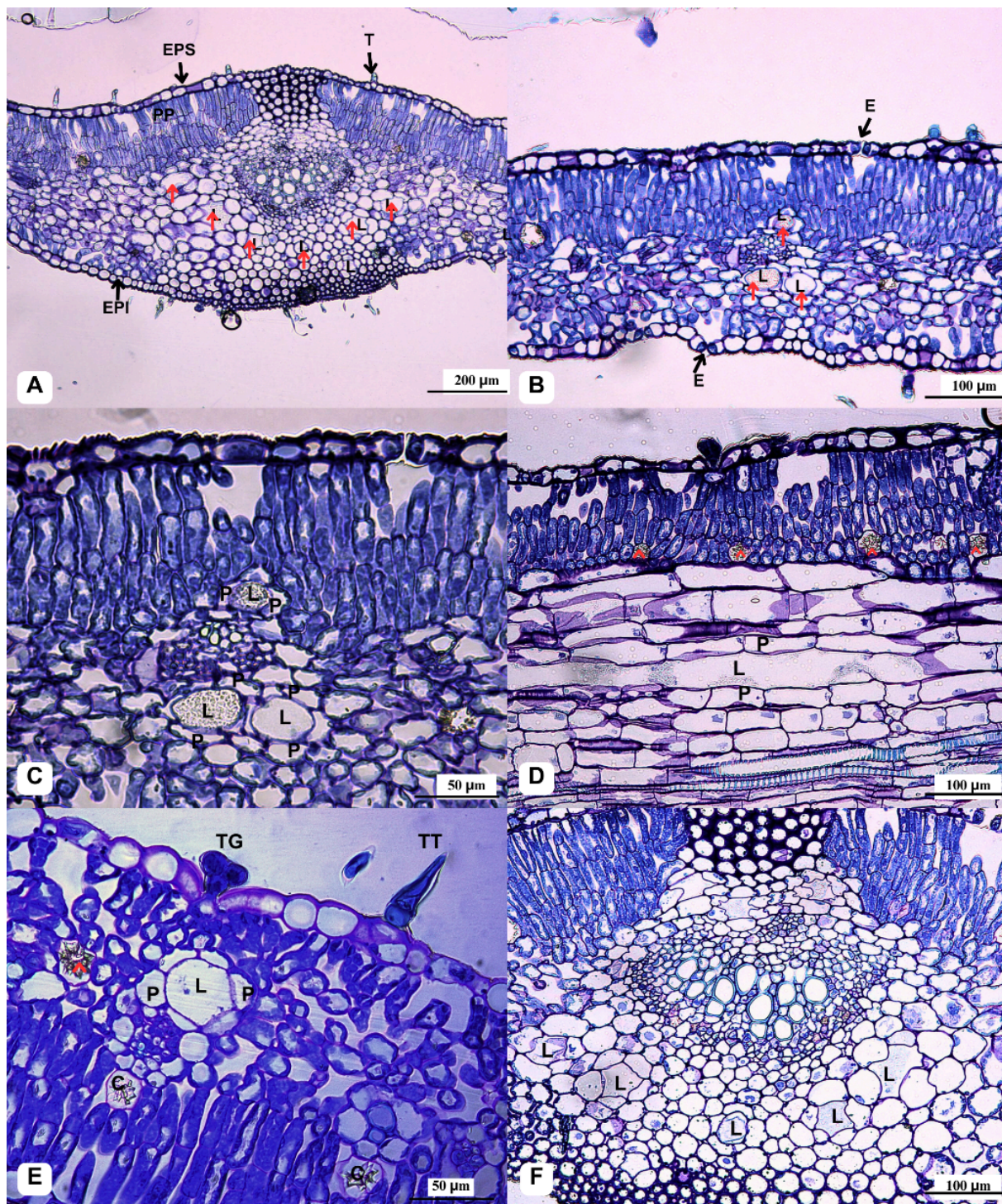


Figura 3: *Ipomoea carnea* subspécie *fistulosa* (Convolvulaceae): lâmina foliar, pecíolo e caule em cortes transversais (A, B, C, E, F) e longitudinais (D, J). A – lâmina foliar na região da nervura central mostrando epiderme simples na face superior (EPS) e inferior (EPI), tricomas (TT, TG), estômatos em ambas as faces, parênquima paliçádico (PP),. B – entre as camadas de PP observar parênquima esponjoso.; C – observar dois laticíferos (L) no parênquima esponjoso e no parênquima paliçádico. D- visão longitudinal do laticífero e drusas (setas).. E- laticífero envolto por células parenquimáticas e cristais (setas) , tricoma glandular e tector;. F- nervura central da folha mostrando colênquima, sistema vascular e laticíferos (L);

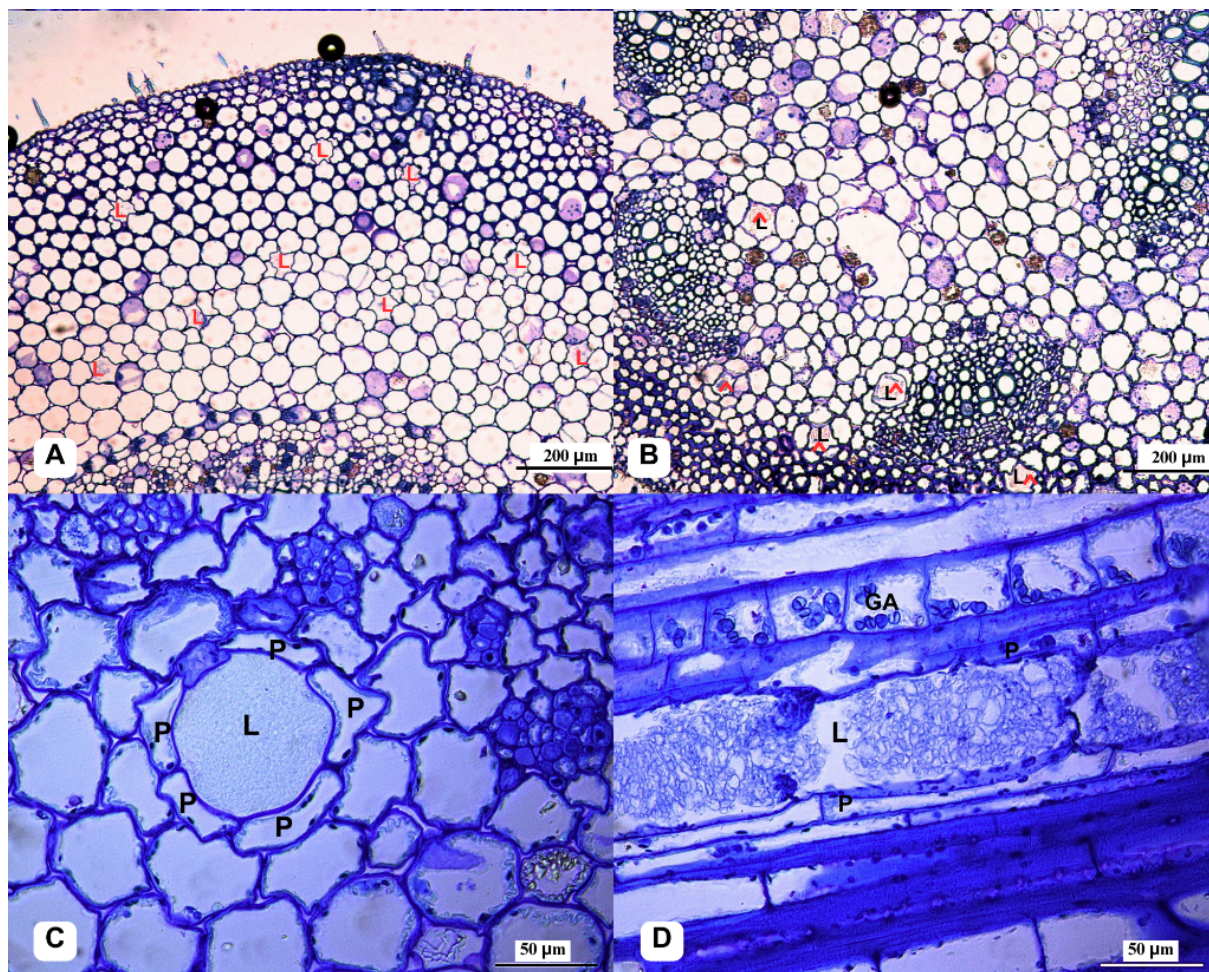


Figura 4: *Ipomoea carnea* subspécie *fistulosa* (Convolvulaceae): em A laticíferos na região cortical do pecíolo. B- região medular do pecíolo laticíferos maiores comparados com os presentes na região cortical. C - é possível observar o laticífero envolto por células de parênquima; e em D o laticífero em plano longitudinal e com parênquima ao redor e um pouco mais acima no corte vemos grão de amido no interior de células de parênquima de reserva.

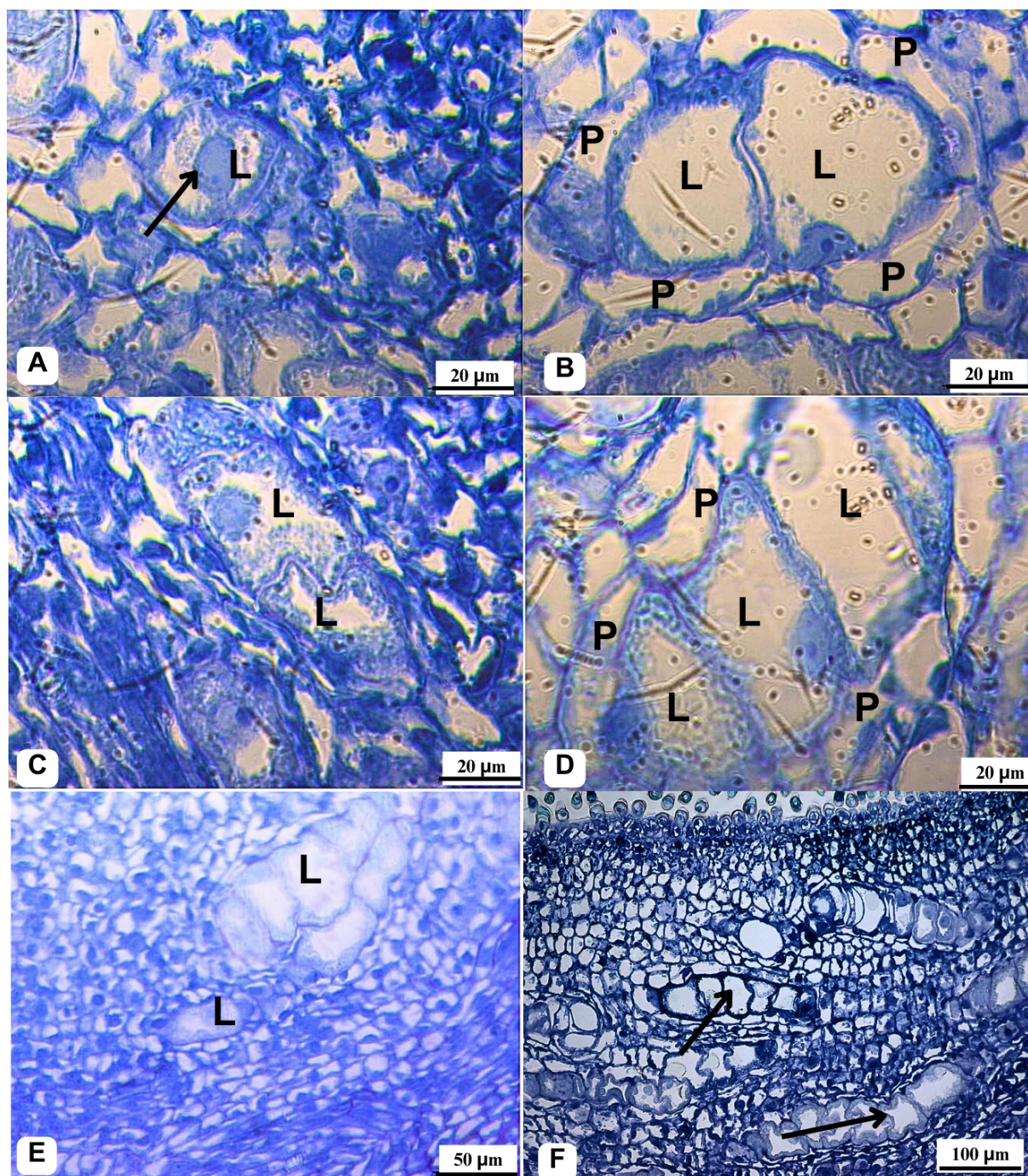


Figura 5: *Ipomoea carnea* subspécie *fistulosa* (Convolvulaceae): Na imagem A é possível observar a célula inicial meristemática antes da divisão e formação do laticífero (L), nas imagens B-D pode-se observar as células se desenvolvendo sequencialmente e formando os laticíferos (L), que já nesse estágio inicial são envolvidos por células parenquimáticas (P). Nas imagens E-F são vistos os laticíferos apontados nas setas já mais desenvolvidos com formato similar ao encontrado em seu estágio final de desenvolvimento, com células enfileiradas.

Em cortes feitos nos botões florais de *I. carnea*, foi observado que os laticíferos se desenvolvem a partir de uma célula do meristema fundamental, que se divide formando os laticíferos. Nos botões foram encontrados laticíferos nas pétalas, sépalas e estames, como estavam no estágio inicial de desenvolvimento as paredes terminais ainda eram visíveis mas

assim como ocorre no caule e folha da espécie, em estágios finais do desenvolvimento dos órgãos essas paredes são rompidas parcial ou completamente.

Por meio dos testes histoquímicos foi possível averiguar a presença de diferentes componentes presentes tanto nos laticíferos quanto nas células de parênquima. A Tabela 1 mostra quais compostos foram identificados nos laticíferos da espécie avaliada. As imagens com os teste então nas figuras 5 e 6, foram feitos testes com lâminas de cortes em planos transversais e longitudinais. O amido foi visto apenas em células parenquimáticas e não estavam presentes no interior dos laticíferos.

Table 1. Dados histoquímicos obtidos para o exsudado de *Ipomoea carnea* subspécie *fistulosa* (Convolvulaceae). Símbolos: (+) presente; (-) ausente.

Reagentes	Composto alvo	Cor	Presença/ausência do composto
Lugol	Amido	preto	-
Sudan Black B	Lipídios Totais	preto	-
Oil Red	Borracha	alaranjado	+
Azul de Coomassie	Proteína	azul	+
Reagente de Wagner	Alcalóides	avermelhado	+
Toluidine Blue	Compostos Fenólicos	verde	+
Cloreto Férrico	Compostos Fenólicos	acastanhado	-

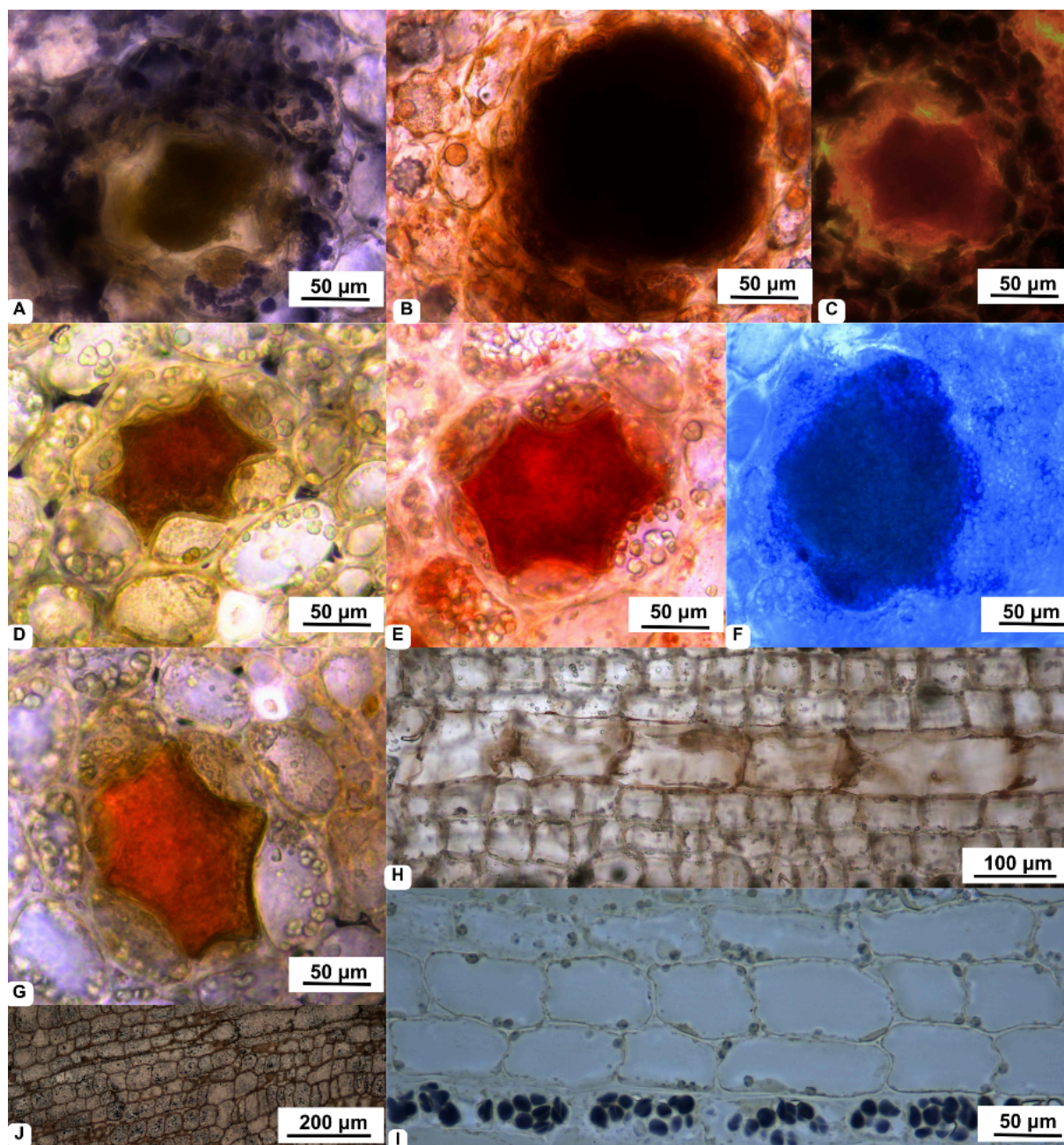


Figura 6: Testes histoquímicos no caule de *Ipomoea carnea* em cortes a mão livre em plano transversal (A-G) e longitudinal (H-J). A Lugol; B Sudan Black; C Reagente de Wagner; D Cloreto Férrico; E Oil Red; F Azul de Coomassie; G controle, é possível observar um conteúdo alaranjado dentro do laticífero mesmo sem efeito de teste histoquímico. Testes histoquímicos em cortes longitudinais. H Oil red; I Lugol; J Sudan Black.

Discussão

Diferentes tipos de estruturas secretoras têm sido citados para o gênero *Ipomoea*, tais como tricomas glandulares, canais laticíferos, idioblastos secretores, nectários florais, e extraflorais nos caules e pecíolos (Kuster et al. 2016, Silva & Azevedo, Metcalfe & Chalk

1950, Teixeira et al. 2020). Na espécie aqui analisada, esses mesmos tipos foram observados, corroborando as informações encontradas na literatura.

As terminologias para a estrutura secretoras são conflitantes dependendo dos autores. A pesquisa bibliográfica indica que os laticíferos são os que possuem maior divergência entre os autores para o gênero *Ipomoea* e mesmo para a espécie *I. carnea* subsp. *fistulosa* (Metcalf e Chalk, 1957; Patil et al., 2009). Espécies que possuem variações na classificação das estruturas secretoras vêm sendo analisadas e classificadas de acordo com sua morfologia, composição do exsudato e origem ontogenética (Kuster, 2016; Teixeira et al. 2020; Leme, 2021). Assim, confirmamos neste trabalho que as estruturas secretoras de líquido leitoso em *I. carnea* constituem laticíferos, pois são formadas por uma fileira de células com conteúdo, separadas por paredes terminais parcial ou totalmente degradadas. A degradação da parede terminal por ação da celulose e pectinase no sistema laticífero é comum em laticíferos articulados anastomosados (Ramos et al. 2019; Leme et al., 2020).

O aspecto do látex pode variar, dependendo de quais são as partículas em suspensão, de transparente a leitoso (Fahn, 1979). A cor do látex pode variar entre as plantas em geral: vermelho, amarelado, laranja, marrom, semitransparente ou branco (Lev-Yandum 2014). Essa variação da caracterização visual do látex se deve à composição das substâncias em solução e suspensão coloidal, lipídios e terpenos geralmente são os mais encontrados (van Die, 195; Giordani, 1996)

No gênero *Ipomoea* predomina o látex da cor branca (Judd et al. 2009, presente estudo), produzido por laticíferos encontrados por toda a extensão da planta. Nas folhas de *Ipomoea* são encontrados componentes que são estudados devido a seus efeitos toxicológicos em animais após o consumo, mas também por seus efeitos antioxidantes e anticancerígenos (Meira, 2012; Dubey, 2022; Haraguchi, 2003).

O látex é um termo que se refere ao fluido extraído do laticífero sendo constituído pelo próprio protoplasto (Demarco et al., 2006). Em geral os extratos vegetais obtidos de espécies de *Ipomoea* possuem atividades biológicas, sendo os glicolipídios, compostos fenólicos e alcalóides os principais responsáveis pelas propriedades químicas e farmacológicas das plantas do gênero (Meira, 2012). As propriedades antimicrobiana, analgésica e anticancerígena, tornam o estudo de plantas de gênero mais comum para averiguar quais constituintes específicos são responsáveis por cada função na medicina tradicional dessas plantas (Meira, 2012).

Os laticíferos e ductos secretores geralmente estão associados ao sistema vascular das plantas, tanto que alguns estudos sugerem que essas duas estruturas têm funções semelhantes ao ponto de serem consideradas constituído uma mesma síndrome defensiva mesmo apresentando diferenças anatômicas (Farrell et al., 1991).

A literatura indica diferentes termos para as estruturas secretoras internas em Convolvulaceae que são denominados de canais laticíferos ou canais secretores como em *Calystegia*, *Convolvulus* e *Dichondra* (Metcalf e Chalk, 1957) e *Ipomoea pes-caprae* (Arruda *et al.*, 2009). Anatomicamente, no entanto, os canais ou ductos são estruturas diferentes, pois produzem secreções acumuladas no espaço extracelular resultando de um desenvolvimento através de esquizogenia ou lisogenia, por meio da dissolução programada das células (Nair, 1995; Turner, 1999), sendo também revestidos por um epitélio de células secretoras (Fahn, 1979; Nair, 1995). Os laticíferos, por outro lado, conforme aqui observamos, se originam a partir de células do meristema fundamental, confirmando informações apresentadas por outros autores para este tipo de estrutura secretora (Leme *et al.* 2020). Além disso, a secreção se acumula no interior das próprias células que constituem o laticífero.

Os laticíferos de *I. carnea* subespécie *fistulosa* têm seu crescimento por meio da adição de novas células já que as células meristemáticas do meristema fundamental são diferenciadas, sendo um crescimento, então, do tipo não intrusivo (Medina, 2022; Demarco e Castro, 2008)

Conclusão

Os laticíferos de *Ipomoea carnea* estão presentes em todos os órgãos analisados neste trabalho: caules, folhas e meristemas. Histoquimicamente foi possível identificar que o látex é composto por compostos fenólicos, alcalóides, proteínas e terpenos, tem um aspecto esbranquiçado visto macroscopicamente. Anatomicamente os laticíferos foram classificados em articulados anastomosados, sendo que alguns permaneceram com suas paredes terminais intactas enquanto em outros, as paredes são parcialmente ou completamente dissolvidas. Observando o conteúdo no interior dos laticíferos em cortes transversais ao natural foi observado um tom avermelhado do látex mesmo sem testes histoquímicos provavelmente devido a oxidação do material já o látex da espécie é de coloração branca. O desenvolvimento inicial do laticífero ocorre pela diferenciação de células do meristema fundamental que sofrem divisões anticlinais formando séries de células que inicialmente têm as paredes terminais intactas, e que ao final do desenvolvimento se rompem formando um sistema laticífero conectado.

Referências bibliográficas

“A formatação das referências bibliográficas seguiu a NBR 6023 (2018)”

ALVES, Gisele et al. Estruturas secretoras. **BOTÂNICA NO INVERNO 2018 Organizadores Laboratório de Algas Marinhas**, p. 175.

ANTONIASSI, Nadia AB et al. Intoxicação espontânea por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em bovinos no Pantanal Matogrossense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 415-418, 2007.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, Beatriz; CARMELLO-GUERREIRO, Sandra Maria (ed.). **Anatomia vegetal**. 3. ed., rev. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 404 p. ISBN 8572694407

AUSTIN, Daniel F. *Ipomoea carnea* jacq. vs. *Ipomoea fistulosa* Mart. ex Choisy. **Taxon**, v. 26, n. 2-3, p. 235-238, 1977.

COSTA, Ellenise R. et al. Two origins, two functions: the discovery of distinct secretory ducts formed during the primary and secondary growth in *Kielmeyera*. **Plants**, v. 10, n. 5, p. 877, 2021.

DEMARCO, Diego; CASTRO, Marília de Moraes. Articulated anastomosing laticifers in species of Asclepiadeae (Asclepiadoideae, Apocynaceae) and their ecological significance. **Brazilian Journal of Botany**, v. 31, p. 701-713, 2008.

DUBEY, Anubhav et al. Investigation of proapoptotic potential of *ipomoea carnea* leaf extract on breast cancer cell line. **Journal of Drug Delivery and Therapeutics**, v. 12, n. 1, p. 51-55, 2022.

ENDRESS, Mary E.; BRUYNS, Peter V. A revised classification of the Apocynaceae sl. **The Botanical Review**, v. 66, p. 1-56, 2000.

EVERT, Ray F. **Anatomia vegetal de Esau: meristemas, células e tecidos do corpo da planta: sua estrutura, função e desenvolvimento**. John Wiley e Filhos, 2006.

FARRELL, Brian D.; DUSSOURD, David E.; MITTER, Charles. Escalation of plant defense: do latex and resin canals spur plant diversification?. **The American Naturalist**, v. 138, n. 4, p. 881-900, 1991.

FARID, M. H. Comparative botanical studies on four genera of family Convolvulaceae. **Al-Azhar Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 2, p. 10-25, 2022.

FAHN, A. Secretory tissues in plants. **Academic Press**, London, 1979.

FAHN, Abraham et al. **Plant anatomy**. Pergamon press, 1982.

FATIMA, Nusrat et al. A review on Ipomoea carnea: pharmacology, toxicology and phytochemistry. **Journal of Complementary and Integrative Medicine**, v. 11, n. 2, p. 55-62, 2014.

FREY, Ruedi et al. Ipomoea carnea ssp. fistulosa (Martius ex Choisy) Austin: taxonomy, biology and ecology reviewed and inquired. **Tropical Ecology**, v. 36, n. 1, p. 21-48, 1995.

HAASE, Rainer. Seasonal growth of " algodão-bravo"(Ipomoea carnea spp. fistulosa). **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 34, p. 159-163, 1999.

HARAGUCHI, Mitsue et al. Alkaloidal components in the poisonous plant, Ipomoea carnea (Convolvulaceae). **Journal of Agricultural and food chemistry**, v. 51, n. 17, p. 4995-5000, 2003.

HUFNAGEL, Levente (Ed.). **Ecosystem services and global ecology**. BoD–Books on Demand, 2018.

JUDD, Walter S. et al. **Sistemática Vegetal:- Um Enfoque Filogenético**. Artmed Editora, 2009.

KARNOVSKY, M. J. A formaldehyde-glutaraldehyde fixative of high osmolality for use in electron microscopy. **J. Cell. Bio.** vol. 27, p. 137-138, 1965.

KONNO, Kotaro. Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. **Phytochemistry**, v. 72, n. 13, p. 1510-1530, 2011.

KUSTER, Vinícius Coelho et al. Glandular trichomes and laticifers in leaves of *Ipomoea pes-caprae* and *I. imperati* (Convolvulaceae) from coastal Restinga formation: Structure and histochemistry. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, p. 1117-1125, 2016.

LANGE, Bernd Markus. The evolution of plant secretory structures and emergence of terpenoid chemical diversity. **Annual Review of Plant Biology**, v. 66, p. 139-159, 2015.

LEME, Flávia Maria et al. New Aspects of Secretory Structures in Five Alismataceae Species: Laticifers or Ducts?. **Plants**, v. 10, n. 12, p. 2694, 2021.

LEME, Flávia Maria et al. Expanding the laticifer knowledge in Cannabaceae: distribution, morphology, origin, and latex composition. **Protoplasma**, v. 257, p. 1183-1199, 2020.

NAWROT, Robert. **Latex, laticifers and their molecular components: from functions to possible applications**. Academic Press, 2020.

MEDINA, Maria Camila et al. Laticifer growth pattern is guided by cytoskeleton organization. **Frontiers in Plant Science**, v. 13, p. 971235, 2022.

METCALFE, Charles R. Distribution of latex in the plant kingdom. **Economic Botany**, v. 21, p. 115-127, 1967.

METCALFE, Charles Russell et al. Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy, with notes on economic uses. **Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy, with notes on economic uses.**, 1950.

MEIRA, Marilena et al. Review of the genus *Ipomoea*: traditional uses, chemistry and biological activities. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, p. 682-713, 2012.

PRADO, Erika; DEMARCO, Diego. Laticifers and secretory ducts: similarities and differences. In: **Ecosystem services and global ecology**. IntechOpen, 2018.

PICKARD, William F. Laticíferos e ductos secretores: dois outros sistemas de tubos em plantas. ↑ **Novo Fitólogo** , v. 177, n. 4, pág. 877-888, 2008.

SHARMA, A. et al. A review on Ipomoea carnea. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 4, n. 4, 2013.

TEIXEIRA, Simone Pádua; MARINHO, Cristina Ribeiro; LEME, Flávia Maria. Diversidade estrutural e distribuição de laticíferos. In: **Avanços na pesquisa botânica** . Imprensa Acadêmica, 2020. p. 27-54.

TOKARNIA, Carlos Hubinger; DÖBEREINER, Jürgen; PEIXOTO, Paulo Vargas. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000.

Tokarnia, C. H., Döbereiner, J., & Peixoto, P. V. (2002). Poisonous plants affecting livestock in Brazil. *Toxicon*, 40(12), 1635-1660.

VAN OOSTSTROOM, Simon Jan et al. Convolvulaceae. **Flora Malesiana, Vol. 4**, p. 439-454, 1953.