

Morfoanatomia do caule de espécies do gênero *Physalis*

Stem morphoanatomy of species of the genus Physalis

Daniel Fernandes da Silva^{1*}, Rosali Constantino Strassburg¹ e Fabíola Villa²

Recebido em 29/11/2013 / Aceito para publicação em 27/11/2014.

RESUMO

As muitas espécies do gênero *Physalis* vêm ganhando cada vez destaque por suas inúmeras propriedades medicinais e nutracêuticas. Entre as espécies do gênero, destacam-se *Physalis peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata*, por serem de fácil cultivo, terem sabor característico e possuírem propriedades benéficas à saúde. Pouco se sabe sobre as necessidades e condições ideais para o seu cultivo, sendo fundamental o estudo morfoanatômico que possa viabilizar a melhor distinção entre as espécies. O objetivo foi analisar morfoanatomicamente o caule de *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata*, buscando caracteres que possam auxiliar na distinção das espécies e analisar suas estruturas para diagnosticar uma possível condição adaptativa favorável das espécies na região oeste do Paraná. Plantas das três espécies foram cultivadas em ambiente protegido em Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. Ao atingirem idade reprodutiva, as plantas tiveram os caules seccionados, emblocados e analisados, segundo técnicas descritas na literatura. Os resultados demonstraram que *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* compartilham inúmeras características morfoanatômicas em seu caule e apresentam algumas características anatômicas distintas. As espécies apresentam caracteres mesomórficos e estruturas adaptativas a temperaturas elevadas e combate a herbivoria, como elevado número de tricomas. Tricomas glandulares que podem armazenar os compostos ativos de fisális foram encontrados no caule. Caracteres encontrados nas espécies de *Physalis* referem-se a plantas invasivas que, juntamente a estruturas adaptativas citadas acima, podem favorecer o cultivo comercial de *Physalis* na região oeste do Paraná.

PALAVRAS-CHAVE: fisális, morfologia vegetal, anatomia caulinar, adaptação, Paraná.

ABSTRACT

Many species of the genus *Physalis* are gaining prominence for its numerous medicinal and nutraceutical properties. Among the species of this genus, *Physalis peruviana*, *P. pubescens* and *P. angulata*, stand out, being easy to

grow, having characteristic flavor, and beneficial health properties. Insufficient knowledge about the needs and optimal conditions for its cultivation, being fundamental in morpho-anatomy study that can better facilitate the distinction among species. The objective was to analyze morpho-anatomically the *P. peruviana*, *P. pubescens* and *P. angulata* stems, seeking characteristics that can help in distinguishing species and analyzing their structures to diagnose a possible adaptive favorable condition for the species in Western Paraná State. Plants of the three species were grown in a protected environment in Marechal Cândido Rondon, PR, Brazil. When they reached the reproductive stage, stems were sectioned, placed in blocks, and analyzed, according to techniques described in the literature. The results showed that *P. peruviana*, *P. pubescens* and *P. angulata* share many morphological and anatomical features in their stems and presented some distinct anatomical features. The species have mesomorphic characteristics and adaptive structures to elevated temperatures and herbivory combat, such as a high number of trichomes. Glandular trichomes that can store the active compounds of *Physalis* were found in the stem. Characteristics found in species of *Physalis* refer to invasive plants, along the adaptive structures mentioned above, that can encourage commercial cultivation of *Physalis* in Western Paraná, Brazil.

KEYWORDS: fisális, plant morphology, stem anatomy, adaptation, Paraná State.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais em todo mundo tem ganhado cada vez mais adeptos, acarretando crescimento notório em diversos países, inclusive no Brasil. Vários motivos levam as pessoas a utilizarem plantas com fins terapêuticos, podendo ser estes de ordem médica, social, cultural ou econômica (AGUIAR & BARROS 2012).

A prática do uso de plantas na medicina tradicional está incluída e reconhecida no sistema primário de saúde em países em desenvolvimento

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR, Brasil.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil.

*Autor para correspondência <daniel_eafi@yahoo.com.br>.

(BRASIL2006). No entanto, a exploração desordenada desses recursos pode causar danos ambientais, como a redução do número de indivíduos de inúmeras espécies medicinais, além de comprometer o desenvolvimento de novos indivíduos pela coleta descontrolada de sementes e frutos, e o comprometimento de indivíduos adultos em fase reprodutiva (IBAMA 1998, NUNES et al. 2012).

O Brasil é um país de grande biodiversidade vegetal, em que inúmeras plantas são utilizadas, por grande parte da população, na forma de fitoterápicos, nutracêuticos ou alimentos. Mesmo com toda diversidade, as informações sobre a flora ainda são bastante escassas, o que gera a necessidade de estudos em áreas correlatas a identificação e produção comercial dessas plantas (POTIGUARA 2010), para que, pela possibilidade de plantio de espécies consideradas medicinais, o controle mais eficiente da retirada dessas plantas em seu ambiente natural possa ocorrer, minimizando os impactos ambientais.

Estudos como estes são fundamentais para a obtenção de dados confiáveis e aplicáveis, visando à bioprospecção, além da obtenção de modelos de manejo que realmente conduzam à conservação dos recursos naturais (ALBUQUERQUE & ANDRADE 2002). Nesse contexto, a caracterização morfoanatômica e a correta identificação das plantas medicinais são importantes para o controle de qualidade dos fitoterápicos (CURY & TOMAZELLO-FILHO 2011).

Um grupo de plantas que vem se destacando com alto potencial fitoterápico refere-se às espécies do gênero *Physalis*. Muitas espécies pertencentes ao gênero (*P. peruviana* L., *P. philadelphica* Lam., *P. pubescens* L. e *P. angulata* L.) têm seu cultivo estendido por longo tempo, relatado pela primeira vez no Cabo da Boa Esperança, no período das grandes navegações europeias e seus frutos são até hoje destinados a fins alimentícios por seu sabor adocicado com bom conteúdo de vitaminas A e C, ferro e fósforo (RUFATO et al. 2008).

A principal característica destas espécies é a produção de esteroides, denominados vitaesteroides (vitanólidos, vitafisalinas, acnistinas, ixocarpalactonas, perulactonas e fisalinas), os quais são originados da via do ácido mevalônico, possuindo grande interesse farmacológico (TOMASSINI et al. 2000); tornando *Physalis* um gênero de reputado valor etnobotânico, nutracêutico e medicinal, ao qual são atribuídas inúmeras propriedades medicinais

(MAGALHÃES 2005).

As atividades medicinais atribuídas a estas espécies são muitas, tais como a utilização como anticoagulante, diurético e anti-inflamatório, inclusive como espécie potencialmente anticarcinogênica (RIBEIRO et al. 2002). Nos últimos anos cientistas da Fundação Oswaldo Cruz (Ceará) descobriram uma substância chamada “fisalina”, presente em várias espécies, a qual atua no sistema imunológico humano, evitando a rejeição de órgãos transplantados (O ARQUIVO 2009).

No Brasil, a fisalis é consumida como produto fino, com alto valor comercial. Seu plantio ainda é recente, ampliando-se gradativamente no Sul do país (LIMA 2009a), havendo necessidade de elucidação de diversos aspectos para sua utilização como planta medicamentosa e alimentícia economicamente explorada.

O estudo das características anatômicas e morfológicas deste vegetal fornece subsídios diretos para aferições quanto à composição química dos tecidos e às potencialidades de utilização de tais espécies, quer seja para alimentação ou qualquer outra finalidade.

Por meio do estudo de tecidos e órgãos vegetais pode-se identificar a presença de compostos tóxicos ou direcionar o cultivo da espécie estudada para regiões que forneçam condições compatíveis à estrutura e necessidades metabólicas do vegetal (SILVA et al. 2005a).

O objetivo foi descrever a anatomia e caracterizar a morfologia do caule de três espécies do gênero *Physalis* cultivadas na região oeste do Paraná, visando suprir a necessidade de estudos para o gênero, auxiliando em futura recomendação de plantio, pois, estudos anatômicos e morfológicos do corpo vegetal podem revelar resistência estrutural dos vegetais a microrganismos e insetos integrantes de ecossistemas locais de possíveis regiões de cultivo, vindo a tornar-se futuras pragas ou patógenos para a cultura; o estudo de resistência estrutural do corpo do vegetal colabora também para a minimização do uso de agrotóxicos, na utilização de espécies e/ou variedades mais indicadas à exploração como planta medicinal e alimentícia além de expressarem a preocupação para o entendimento do dinamismo do vegetal frente às condições impostas pelos manejos (SILVA et al. 2005a).

MATERIAL E MÉTODOS

Local de instalação do experimento

O cultivo das plantas ocorreu no viveiro de mudas, em condições de telado da Estação Experimental de Horticultura e Cultivo Protegido, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE), Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Campus de Marechal Cândido Rondon, região Oeste do Paraná.

As coordenadas geográficas da área foram 24°35'54" latitude sul e 53°59'54" de longitude oeste, com altitude de 472 metros. De acordo com a Divisão Climática do Estado do Paraná, a região Oeste do estado está sob influência do tipo climático Cfa (zona tropical úmida), mata pluvial, com temperatura média máxima anual de 28,5 °C e mínima de 16,6 °C (MAACK 2012).

Germinação, transplântio e obtenção do material vegetal

Sementes das diferentes espécies trabalhadas foram adquiridas em uma mesma época, em diversas localidades, sendo aquelas de *P. peruviana* e *P. pubescens* oriundas de cultivos na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) de Maria da Fé, MG e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de Pato Branco, PR, respectivamente. As sementes de *P. angulata* foram oriundas da Empresa Mineira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) de Baependi, MG.

As sementes foram semeadas a partir de março/2011, em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com duzentas células, em densidade de uma semente por célula, dispensando raleio. Foi utilizado o substrato comercial Plantmax®, indicado para a formação de mudas de solanáceas hortícolas. As bandejas foram mantidas sob telado, com irrigação diária, conforme as exigências climáticas, até a data de transplântio (cerca de 2-3 meses após a semeadura, com altura média das plantas de 10 a 15 cm). Realizou-se o transplântio das mudas para vasos de polipropileno preto de 14 L, preenchidos previamente com substrato comercial Plantmax® + solo (1:1 v/v), enriquecidos com adubo químico NPK 4-14-8, conforme análise prévia do substrato e recomendação de adubação para a cultura do tomateiro.

As plantas foram cultivadas até atingirem a maturidade reprodutiva, emitindo os primeiros

botões florais, aproximadamente dois meses após transplântio, quando tiveram seus órgãos separados e fixados para emblocamento no Laboratório de Botânica e Biologia Celular e Microtécnica da Unioeste, Campus de Cascavel.

Coloração e técnicas utilizadas

Para montagem das lâminas permanentes, coletou-se o material quando a planta atingiu maturidade sexual e fixou-o em FAA 70, de acordo com JOHANSEN (1940). O material foi submetido à retirada de ar em bomba a vácuo e imerso em álcool 70, em frascos plásticos, para conservação. Posteriormente, emblocaram-se as partes seccionadas do vegetal em parafina, sendo realizados cortes transversais, longitudinais e paradérmicos em micrótomo rotatório; desidratação segundo série etanólica, descrita por JOHANSEN (1940); coloração com safrablau (azul de astra 90% e safranina 10%); e, por fim o material foi fixado com Permount® em lâmina e lamínula para posteriores observações.

Todas as espécies trabalhadas tiveram exsiccatas confeccionadas pelo método de prensagem comum, sendo os exemplares devidamente identificados e registrados no Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOP), sob os números de registro: UNOP8195 (*P. pubescens*); UNOP8196 (*P. peruviana*) e UNOP8198 (*P. angulata*).

Caracterização caulinar das espécies

A caracterização do caule foi realizada em seu aspecto morfológico e anatômico, quando a planta emitiu o primeiro botão floral, sendo utilizado o caule de cinco plantas.

Cortes transversais submetidos às técnicas de estudos morfológicos tiveram sua composição tecidual avaliada, efetuando-se a comparação entre os cortes das diferentes espécies para caracterizar os tipos celulares e teciduais e ainda observar parâmetros como: espessura do parênquima, presença de esclerênquima, disposição dos feixes condutores e classificação dos feixes quanto à distribuição do xilema e floema. Na epiderme foi avaliada a presença de estruturas específicas como: estômatos, tricomas e cloroplastos.

Com relação ao estudo morfológico, classificou-se o caule das plantas de cada espécie quanto a sua organografia, quanto a seu habitat, sua ramificação, desenvolvimento, resistência e forma, segundo VIDAL & VIDAL (2003).

RESULTADOS

Os resultados encontrados para estudos morfoanatômicos de *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* estão sinteticamente apresentados na Tabela 1.

A organografia do caule de *Physalis* evidenciou que em *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* o caule é do tipo aéreo, herbáceo, clorofilado e simpodialmente ramificado (Figura 1). Diferenças estruturais entre as três espécies podem ser encontradas já em sua organografia com menor pilosidade em *P. angulata* e angulações menos proeminentes em *P. peruviana*.

O corte transversal do caule em estágio maduro demonstrou uma estrutura já em crescimento secundário, com epiderme monoestratificada, formada por células de formato tabular nas três espécies, externando tricomas tectores bicelulares, com uma célula basal mais alargada seguida de uma célula apical mais delgada, ambas nucleadas em *P. peruviana* e *P. pubescens* ou ainda, tricomas simples unicelulares nucleados em *P. angulata* e nas outras duas espécies anteriores. Verificou-se também a ocorrência de tricomas glandulares captados curtos em *P. pubescens*, embora em menor número que os tricomas tectores.

Logo abaixo das células epidérmicas de *P. pubescens* encontra-se o colênquima não muito saliente do tipo angular distribuídos em

cordões individuais ao redor do cilindro caulinar. Em *P. pubescens* e *P. angulata* a espessura do colênquima angular é a mesma de *P. peruviana*, com 3-4 camadas, todavia este colênquima em *P. angulata* é espaçado não sendo verificado ao longo de todo cilindro vascular secundário (Figura 2). Após o colênquima, pode-se encontrar o córtex caulinar contínuo, que se estende até o cilindro vascular, contendo de 3-4 camadas de parênquima cortical em *P. peruviana* e 4-5 camadas em *P. pubescens* e *P. angulata*. Nas três espécies, as células do parênquima cortical verificadas foram de menor tamanho quando comparadas as do parênquima medular.

O cilindro vascular é biclateral com floema em ambos os lados do xilema, oriundo de feixes biclaterais característicos da família Solanaceae. A presença de câmbio é nítida nas espécies, evidenciando o crescimento secundário das plantas. Este câmbio possui vários extratos de células derivadas entre o floema externo e o xilema.

O sistema vascular em *Physalis* é de arranjo biclateral, dispostos em um cilindro característico do crescimento secundário caulinar. O xilema compreendido entre os dois anéis de floema, apresenta células com espaçamento interno totalmente lignificadas e organizadas em fileiras com até 7 células, separadas entre si por fileiras de parênquima (Figura 2B, 2D, 2F).

Tabela 1 - Aspectos anatômicos do caule de *Physalis peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata*. Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

Table 1 - Anatomical Aspects of *Physalis peruviana*, *P. pubescens*, and *P. angulata* stem. Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

Órgão	Estrutura	Espécie			
		<i>P. peruviana</i>	<i>P. pubescens</i>	<i>P. angulata</i>	
Caule	Forma	anguloso	anguloso	anguloso	
	Tricomas	tectores	tectores,	poucos, tector,	
		bicelulares não ramificados	bicelulares e glandulares	simples unicelular	
	Ramificação	simpodial	simpodial	simpodial	
	Vascularização	cilindro vascular	cilindro vascular	cilindro vascular	
		biclateral	biclateral	biclateral	
	Epiderme	Nº estratos	1	1	1
		Tipo celular	tabular	tabular	tabular
	Colênquima	Tipo	angular	angular	angular
		Nº estratos	3-4	3-4	3-4

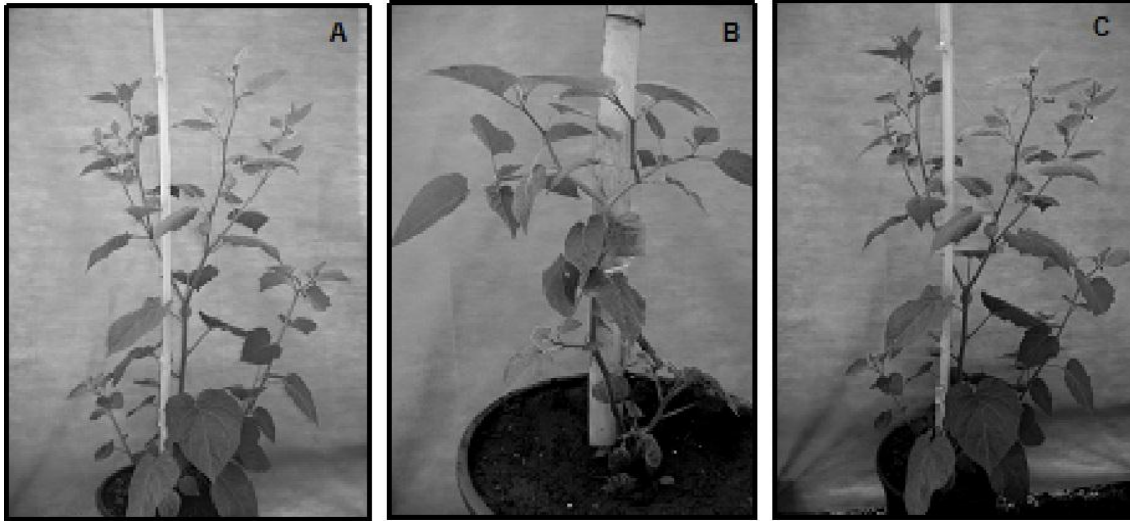


Figura 1 - Aspecto geral das plantas de fisális. A. *Physalis peruviana*. B. *Physalis pubescens*. C. *Physalis angulata*. Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

Figure 1 - General aspect of physalis plants. A. *Physalis peruviana*. B. *Physalis pubescens*. C. *Physalis angulata*. Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

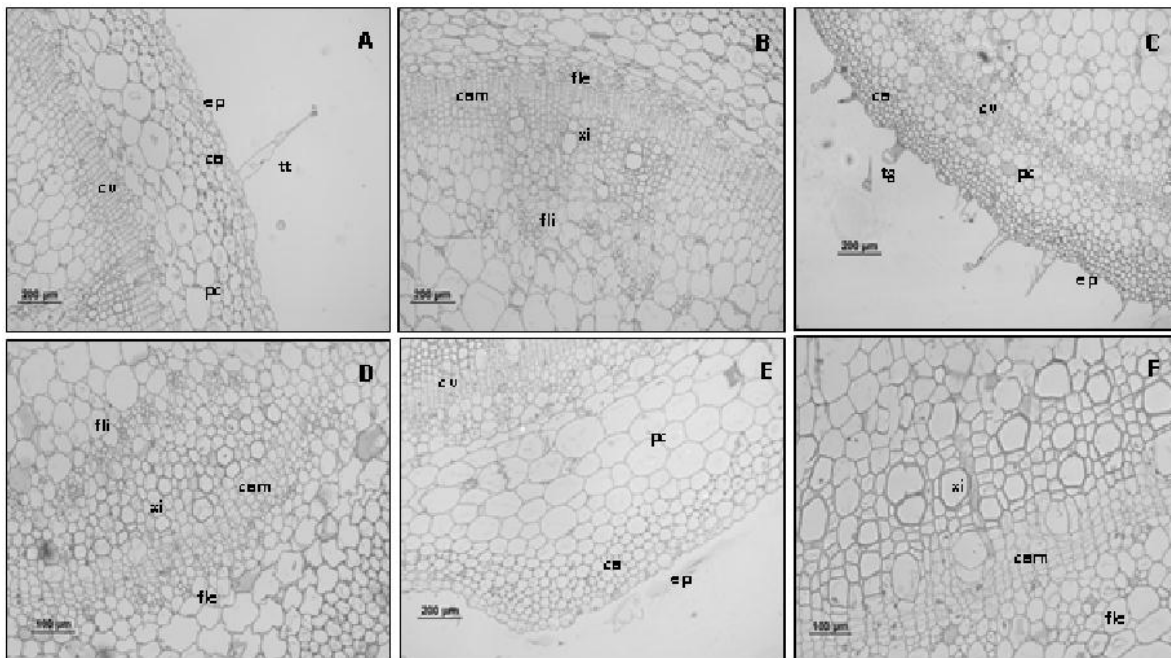


Figura 2 - Detalhe do caule em secção transversal de três espécies do gênero *Physalis*. A-B. Caule de *Physalis peruviana*. C-D. Caule de *Physalis pubescens*. E-F. Caule de *Physalis angulata*. (ep = epiderme; tt = tricoma tector; ca = colênquima angular; pc = parênquima cortical; cv = cilindro vascular; fle = floema externo; fli = floema interno; xi = xilema; cam = câmbio). Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

Figure 2 - Detail of the stem in cross-section of three species of the genus *Physalis*. A-B. Stem of *Physalis peruviana*. C-D. Stem of *Physalis pubescens*. E-F. Stem of *Physalis angulata*. (ep = epidermis; tt = tector trichomes; ca = angular collenchyma; pc = cortical parenchyma; cv = vascular cylinder; fle = external phloem; fli = internal phloem; xi = xylem; cam = cambium). Unioeste, Campus de Cascavel, 2013.

O floema forma dois cilindros não totalmente contínuos, sendo um externamente ao câmbio menos intenso e outro com grupos celulares de floema mais desalinhados interiormente ao cilindro xilemático, mais visível. O câmbio por sua vez, é bem visível, formado por um cilindro contínuo de fileiras com 4-6 células indiferenciadas, lateralmente encostadas.

O parênquima medular apresenta células grandes em relação ao parênquima cortical, preenchendo toda região medular nas três espécies. Nesta região, o tecido é do tipo frouxo com espaços intercelulares mais evidenciados em *P. pubescens*. Embora as células sejam bem desenvolvidas, em nenhuma das espécies pôde-se observar acúmulo de reservas no caule nesta fase.

DISCUSSÃO

Os aspectos anatômicos encontrados para estudo dos caules de *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* corroboram resultados encontrados por CASTAÑEDA (1991), MARTÍNEZ (1998) e SILVA et al. (2005b).

A morfologia do caule de *P. angulata*, *P. peruviana* e *P. pubescens* assemelham-se bastante entre as espécies. Como aspecto geral, todas as espécies apresentam a epiderme do caule uniseriada, embora as células epidérmicas de *P. pubescens* sejam mais alongadas que as das outras duas espécies. Segundo CASTRO et al. (2009), em plantas herbáceas a epiderme caulinar persiste por toda vida da planta e, complementando o aspecto da estrutura epidérmica encontrada nas três espécies do gênero *Physalis* estudadas, CASTRO (2011) acrescenta que epidermes uniestratificadas são mais comuns, sendo as pluriestratificadas atribuídas a plantas que tem maior necessidade de armazenamento de água ou precisam se resguardar quanto à perda de água, como é o caso da raiz de Orchidaceae e outras epífitas.

Nas três espécies foram observados alta densidade de tricomas simples, com extremidade afilada revestindo todo o caule, e em *P. pubescens* também foi observada a presença de tricomas glandulares captados curtos. A presença de tricomas é relatada por diversos autores no estudo com solanáceas podendo ainda estes variar quanto ao tipo (METCALFE & CHALK 1979, NURIT-SILVA & AGRA 2009, ROCHA 2009). ALAMINO (2011), trabalhando com *P. pubescens*, encontrou resultados semelhantes para a espécie, citando em seu trabalho

a presença de tricomas glandulares e eglandulares no caule.

Segundo CASTRO et al. (2009), os tricomas podem ser utilizados como forma de evitar a transpiração excessiva, sendo que para isso eles oferecem uma barreira contra ventos que podem diminuir a umidade na superfície foliar e assim provocar o aumento da transpiração. Outra forma de diminuição da transpiração por intermédio dos tricomas é a reflexão da radiação solar que pode aumentar a temperatura foliar.

Do ponto de vista geral, os tricomas são comuns em plantas de clima quente de forma a oferecer um microclima que mantenha uma atmosfera saturada em água ao redor da folha e reduza a possibilidade de desidratação.

Os tricomas atuam também de maneira importante no combate a herbivoria. Eles funcionam como obstáculo àqueles que tentam se alimentar dos tecidos da planta, por suas características como densidade, forma e tamanho. Alguns tricomas, principalmente os tectores, desenvolvem grossas paredes secundárias, algumas vezes impregnadas com sílica e carbonato de cálcio, formando fortes ganchos ou pontas. No caso dos tricomas glandulares, estes possuem uma estrutura vesicular que pode acumular substâncias como terpenos, gomas e/ou taninos que em contato com predadores, podem desencadear várias reações, repelindo, provocando imobilidade dos membros ou até mesmo toxidez e morte (LEVIN 1973).

A grande cobertura por tricomas bem como a presença de substâncias químicas nos tricomas glandulares são também características que, aliadas a características presentes em outros órgãos dos vegetais, classificam a planta com invasiva (LIMA et al. 2009b). Essa condição também é relatada em outras espécies de Solanaceae por estes mesmos autores. Todas as espécies apresentaram colênquima do tipo angular em sua estrutura caulinar, todavia houve variação em alguns aspectos do colênquima. A espécie *P. peruviana* possui colênquima mais espaçado, evidenciando o maior espaço intercelular, enquanto *P. pubescens* tem colênquima mais espesso entre as três espécies em questão. De acordo com CASTRO et al. (2009), o colênquima é um tecido comum em órgãos jovens que ainda precisam crescer e multiplicar suas células, funcionando como um reforço para a parede celular, uma vez que tecidos mortos e já lignificados não são capazes de crescer.

O gênero *Physalis* produz grande quantidade de metabólitos secundários, assim outra função que pode explicar a presença de colênquima angular espesso e volumoso é a capacidade de armazenamento de substâncias de defesa.

O sistema vascular apresentado pelas plantas adquire um papel importante para o sucesso e estabelecimento de uma espécie em um determinado habitat. As angiospermas ocupam, atualmente, o topo da cadeia evolutiva vegetal e um dos principais motivos deste sucesso evolutivo é a grande diversidade em sua estrutura, dentre os quais o sistema de vascularização, que permite uma distribuição adequada de nutrientes e água por todo corpo do vegetal.

O caráter biclateral do feixe vascular de *Physalis* spp. é tido como uma característica comum a todos os gêneros da família Solanaceae (METCALFE & CHALK 1979). Relatos de feixe biclateral caulinar foram encontrados em *Solanum caavurana* Vell. e *Solanum torvum* Sw. (NURIT-SILVA 2011). ALAMINO (2011) relata ocorrência de vascularização biclateral em *P. pubescens*.

O interior do caule é preenchido por medula maciça de parênquima medular com células grandes quando comparadas a células do parênquima cortical, porém, ocorrem maiores meatos esquizogênicos na medula de *P. pubescens*. As células da medula são grandes que possivelmente podem armazenar alguma substância ou água necessitando testes histoquímicos mais especializados para sua verificação.

CASTRO (2011) fala sobre possibilidade de armazenamento de reserva energética em células do parênquima. Segundo este autor, plastídeos como cloroplastídeos e amiloplastídeos além de substâncias ergásticas são comumente armazenados no parênquima, variando conforme atividade metabólica de cada tipo de parênquima. As características acima descritas aplicam-se tanto para *P. angulata* quanto para *P. pubescens* e *P. peruviana*.

CONCLUSÕES

Plantas de *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* compartilham inúmeras características morfoanatômicas em seu caule e apresentam algumas características anatômicas distintas.

As espécies apresentam caracteres mesomórficos e estruturas adaptativas a temperaturas elevadas e combate a herbivoria, como elevado número de tricomas que podem favorecer a adaptação

das espécies na região Oeste do Paraná.

Tricomas glandulares que podem armazenar os compostos ativos de fisális foram encontrados no caule.

Caracteres encontrados nas espécies de *Physalis* referem-se a plantas invasivas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR LCGG & BARROS RFM. 2012. Plantas medicinais cultivadas em quintais de comunidades rurais no domínio do cerrado piauiense (município de Demerval Lobão, Piauí, Brasil). *Rev Bras Plant Med* 14: 419-434.
- ALAMINO DA. 2011. Aspectos agrônômicos, anatômicos e fitoquímicos em plantas de fisális (*Physalis pubescens* L.) produzidas por diferentes métodos e substratos. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Pato Branco: UTFPR. 90p.
- ALBUQUERQUE UP & ANDRADE LHC. 2002. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. *Acta Bot Bras* 16: 273-285.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2006. Dispõe sobre Portaria n.971, 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União (84).
- CASTAÑEDA R. 1991. Frutas Silvestres de Colombia. Bogotá: ICCH. 661p.
- CASTRO EM et al. 2009. Histologia vegetal: estrutura e função de órgãos vegetativos. Lavras: UFLA. 234p.
- CASTRO NM. 2011. Anatomia e morfologia de plantas vasculares. Uberlândia: UFU. 35p.
- CURY G & TOMAZELLO-FILHO M. 2011. Caracterização e descrição da estrutura anatômica do lenho de seis espécies arbóreas com potencial medicinal. *Rev Bras Plant Med* 13: 311-318.
- IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. 1998. Plano de gestão e diagnóstico geoambiental e sócio-econômico da APA da Serra da Ibiapaba. Fortaleza: IEPS/UECE. 99p.
- JOHANSEN DA. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book Company. 790p.
- LEVIN DA. 1973. The role of trichomes in plant defense. *Quart Rev Biol* 48: 3-15.
- LIMA CSM. 2009a. Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalis peruviana* na região de Pelotas, RS. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Pelotas: UFPel. 115p.
- LIMA VFGAP et al. 2009b. Estudo anatômico da folha de duas espécies de Solanaceae ocorrentes no Núcleo Cabuçu (Guarulhos, SP). *Rev Inst Florest* 21: 117-129.
- MAACK R. 2012. Geografia física do estado do Paraná. Ponta Grossa: UEPG. 526p.
- MAGALHÃES HIF. 2005. Atividade antitumoral (*in vitro* e *in vivo*) das fisalinas isoladas de *Physalis angulata* Lin.

- Dissertação (Mestrado em Farmacologia). Fortaleza: UFC. 85p.
- MARTÍNEZ M. 1998. Revision of *Physalis* section epeteiorhiza. Anal Inst Biol UNAM Sér Bot 69: 71-117.
- METCALFE CR & CHALK L. 1979. Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press. 1979. 294p.
- NUNES JD et al. 2012. O extrativismo da fava d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth.) na região do Norte de Minas Gerais. Rev Bras Plant Med 14: 370-375.
- NURIT-SILVA K & AGRA MF. 2009. Estudo morfoanatômico de órgãos vegetativos de *Solanum caavurana* Vell. (Solanaceae). Lat Amer J Pharm 28: 675-681.
- NURIT-SILVA K et al. 2011. A pharmacobotanical study of vegetative organs of *Solanum torvum*. Rev Bras Farmacogn 21: 568-574.
- O ARQUIVO. 2009. Frutas exóticas. Disponível em: <http://www.oarquivo.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1198:5-frutas-exoticas&catid=74:curiosidades&Itemid=61>. Acesso em 26 abr. 2013.
- POTIGUARA RCV. 2010. A diversidade amazônica sob o olhar da anatomia vegetal. In: LXI Congresso Nacional de Botânica. Resumos... Manaus: SBB. p.281-284.
- RIBEIRO IM et al. 2002. *Physalis angulata* L. antineoplastic activity, in vitro, evaluation from its stems and fruit capsules. Rev Bras Farmacog 12: 21-23.
- ROCHA MC. 2009. Anatomia do eixo vegetativo aéreo de *Solanum paludosum* Moric e *S. stramonifolium* Jacq. (Solanaceae) da Restinga de Algodual – PA. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Belém: UFRA. 41p.
- RUFATO L et al. 2008. Aspectos técnicos da cultura da *Physalis*. Florianópolis: UDESC. 100p.
- SILVA LM et al. 2005a. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. Acta Bot Bras 19: 183-194.
- SILVA LM et al. 2005b. Studies on antimicrobial activity, in vitro, of *Physalis angulata* L. (Solanaceae) fraction and physalin B bringing out the importance of assay determination. Mem Inst Oswaldo Cruz 100: 779-782.
- TOMASSINI TCB et al. 2000. Gênero *Physalis*: uma revisão sobre vitaesteróides. Quím Nova 23: 47-57.
- VIDAL WN & VIDAL MRR. 2003. Botânica organografia, quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos. Viçosa: UFV. 124p.