



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Instituto de Ciências Biológicas**  
**Departamento de Botânica**  
**Programa de Pós-Graduação em Botânica**

# **Anatomia da lâmina foliar e do entrenó do colmo de espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae)**

**Mestrando: Francivaldo Sousa Severino**

**Orientadora: Professora Dra. Sueli Maria Gomes**

**Coorientadora: Professora Dra. Regina Célia de Oliveira**

**Brasília**

**Dezembro de 2020**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Instituto de Ciências Biológicas**  
**Departamento de Botânica**  
**Programa de Pós-Graduação em Botânica**

# **Anatomia da lâmina foliar e do entrenó do colmo de espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae)**

**Dissertação de Mestrado submetida ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Botânica da Universidade de Brasília,  
como um dos requisitos para obtenção do  
título de Mestre em Botânica.**

**Mestrando: Francivaldo Sousa Severino**

**Orientadora: Professora Dra. Sueli Maria Gomes**

**Coorientadora: Professora Dra. Regina Célia de Oliveira**

**Brasília**

**Dezembro de 2020**

## **Agradecimentos**

Ao Criador, por todas as pessoas mais que especiais que colocou em minha trajetória, principalmente nesses últimos anos, a Ele toda minha gratidão e honra.

À Professora Sueli, pela disposição em sempre me ajudar desde o momento que aceitou ser minha orientadora até o término deste trabalho, sabendo a hora de exigir e de incentivar para que eu não desanimasse e gostasse ainda mais de Anatomia Vegetal.

À Professora Regina, minha coorientadora, por ser sempre solícita passando alegria e ânimo a todos.

À professora Carol e às técnicas do herbário UB, Daniela e Jéssica, à professora Taciana do herbário CEN, ao Marcelo do herbário MBM, obrigado pelo profissionalismo e carinho de vocês.

Aos meus pais, dona Irene e seu Assis, que está nos braços do Criador, por todo o esforço na minha educação e de meus irmãos; obrigado por terem nos criado com todo amor e carinho sob princípios cristãos.

À minha linda e brilhante esposa Carol, e ao filho mais lindo, educado, inteligente e amável do mundo, Daniel, por sempre estarem ao meu lado.

À minha irmã Francilene e aos meus irmãos Roberval Severino e Rubens por toda paciência, ensino, cuidado e amor que tiveram comigo.

Aos meus cunhados e cunhadas Cristiane, Edna, Gilmar, Heloísa, Josué, Priscila e Tiago Flausino, por todo o apoio e incentivo para esse trabalho e pelo carinho e ajuda que sempre me deram.

Aos meus lindos sobrinhos e sobrinhas André, Biel, Davi, Eduardo, Gabi, Ives, Juju, Lucas, Pauleca e Tiago Sousa, por toda alegria e respeito que vem de cada um de vocês, amo muito a todos!

À minha sogra, Ir. Cida, por toda compreensão, respeito e ajuda nos momentos difíceis; que a sua mente seja cada dia mais renovada em Cristo.

Aos meus primos Carlos e Claudio, por terem, ainda quando criança, “desbravado” juntamente comigo a natureza tão linda e diversa da nossa pequena cidade, Xambioá-TO.

Ao meu sogro, Hélio Flausino, e sua esposa, Keiko, por sempre nos ajudarem sem medir esforços; vocês são 10!

Ao Ir. Inácio, esposo de minha mãe, por sempre receber a mim e minha família em sua casa com um grande sorriso no rosto e pelas mensagens cotidianas de bom dia no Zap.

Aos Herbários da Universidade de Brasília, da Embrapa Cenargen e do Museu Botânico Municipal, da prefeitura municipal de Curitiba-PR por tão prontamente terem fornecido as amostras das exsiccatas para minha pesquisa.

Aos amigos da Botânica: alunos, professores, técnicos, estagiários, profissionais da limpeza, manutenção e segurança, que me ajudaram durante esse tempo de estudo. Ainda, de forma muito especial, quero agradecer ao doutorando André Pinedo pelo empréstimo do microscópio, pelo esclarecimento de dúvidas e pelas horas de descontração discutindo teologia; contudo quero agradecer principalmente por agir com essa dedicação não apenas comigo, mas com todos que Deus coloca em seu caminho, muito obrigado amigo.

Aos amigos do trabalho, Tiana, grande guerreira, obrigado pelo estímulo para encarar desafios, Alaíde, Cícera, Filipe, Fran, Márcia, Maria José, Miyasaka agradeço a vocês pelo incentivo e auxílio que deram nos momentos de correria, obrigado amigos.

Aos membros desta banca: Ana Paula, Jose Francisco e Mayco; assim como aos membros das bancas do projeto e da qualificação: professores Cristiane, Diego, Eneida, Kícia, Taciana, pela contribuição dada a esse trabalho.

Meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho, mesmo que seus nomes não estejam citados por pura desatenção minha. Que o Senhor Jesus abençoe e recompense a todos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Brasil - Código de Financiamento 001.

“Há palavras que dizemos e outras que se dizem...  
Temos medo das palavras que se dizem,  
por isso falamos, palavras contra palavras.”

**Trecho da música “O silêncio” - Catedral**

## ÍNDICE

RESUMO .....	8
ABSTRACT .....	9
INTRODUÇÃO GERAL .....	10
<b>Quadro 1.</b> Espécies de <i>Homolepis</i> Chase e seus sinônimos .....	11
JUSTIFICATIVA .....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	15
<b>Capítulo 1</b> - Caracterização anatômica da lâmina foliar de espécies de <i>Homolepis</i> Chase (Poaceae) .....	19
RESUMO .....	19
ABSTRACT .....	20
INTRODUÇÃO .....	21
METODOLOGIA .....	22
<b>Tabela 1.</b> Vouchers das espécies de <i>Homolepis</i> Chase (Poaceae) analisadas anatômica .....	22
<b>Estudo anatômico</b> .....	26
OBJETIVOS .....	27
RESULTADOS .....	27
<b>Descrição anatômica</b> .....	27
<i>Homolepis Chase</i> .....	27
Chave de identificação para <i>Homolepis</i> usando caracteres anatômicos .....	28
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase .....	29
<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr. ....	32
<i>Homolepis isocalycia</i> (G.Mey.) Chase .....	34
<i>Homolepis longispicula</i> (Döll) Chase .....	36
<i>Homolepis villaricensis</i> (Mez) Zuloaga & Soderstr. ....	38
<i>Arthropogon villosus</i> Nees .....	40
<i>Oncorachis macrantha</i> (Trin.) Morrone & Zuloaga .....	42
<b>DISCUSSÃO</b> .....	44
<b>Tabela 1.</b> Comparação anatômica da lâmina foliar entre grupos de Arthropogoninae .....	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52

<b>Capítulo 2 - O entrenó do colmo de espécies de <i>Homolepis</i> Chase (Poaceae) possui caracteres diagnósticos</b> .....	56
RESUMO .....	56
ABSTRACT .....	57
INTRODUÇÃO .....	58
OBJETIVOS .....	58
METODOLOGIA .....	59
RESULTADOS .....	60
Descrição anatômica do entrenó do colmo em corte transversal .....	60
<i>Homolepis Chase</i> .....	60
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase .....	60
<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr. ....	61
<i>Homolepis isocalycia</i> (G.Mey.) Chase .....	61
<i>Homolepis longispicula</i> (Döll) Chase .....	62
<i>Homolepis villaricensis</i> (Mez) Zuloaga & Soderstr. ....	63
<i>Arthropogon villosus</i> Nees .....	64
<i>Oncorachis macrantha</i> (Trin.) Morrone & Zuloaga .....	64
<b>DISCUSSÃO</b> .....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
<b>ANEXOS</b> .....	71

## RESUMO

Poaceae é a quarta maior família das fanerógamas com cerca de 11500 espécies, contidas em 768 gêneros. Até por volta de 1935, a taxonomia dessa família era obtida basicamente a partir das análises dos caracteres morfológicos. No entanto, caracteres anatômicos da lâmina foliar e do colmo dessa família revelaram-se essenciais à sua taxonomia e sistemática. *Homolepis* é um gênero de Poaceae composto por cinco espécies endêmicas das Américas e estudos vêm demonstrando a relevância ecológica e ambiental desse gênero. Contudo, o conhecimento anatômico sobre suas espécies ainda apresenta lacunas. O objetivo do presente estudo é descrever a anatomia da lâmina foliar e do entrenó do colmo das espécies de *Homolepis* e testar o valor taxonômico desses caracteres. Secções transversais destas estruturas e cortes paradérmicos foliares foram obtidos para todas as espécies de *Homolepis*, além de *Arthropogon villosus* e *Oncorachis macrantha* (grupos externos), todas da mesma subtribo Arthropogoninae. Os resultados foram registrados sob fotomicroscópio. *Homolepis glutinosa* e *H. longispicula* diferenciam-se das demais espécies do gênero por terem a lâmina foliar sem um padrão uniforme na distribuição das fileiras estomáticas, tendo a região do entrenó do colmo com cerdas e macrotricomas e feixes vasculares mais distantes entre si. *Homolepis isocalycia* e *H. villaricensis* se distinguem das demais espécies do gênero por apresentarem células buliformes em ambas as faces foliares, feixes de primeira e segunda ordem bitravados ou semi-travados adaxialmente e travados abaxialmente, bainhas externa e interna incompletas no feixe de primeira ordem e bainha externa completa e interna incompleta no feixe de segunda ordem. Características como presença de feixes vasculares de terceira ordem apenas no bordo foliar, ambas as faces foliares com macrotricomas, microtricomas, cerdas e ganchos e ausência de papilas, bem como a disposição dos feixes vasculares em 3 níveis de profundidade no colmo mostraram-se comuns a todas as espécies de *Homolepis*, diferenciando-as das espécies dos grupos externos do presente trabalho.

Palavras-chave: *Arthropogon villosus*, colmo, folha, *Oncorachis macrantha*, Paspaleae.



## ABSTRACT

Poaceae is the fourth largest family of phanerogams with about 11,500 species, contained in 768 genera. Until about 1935, the taxonomy of this family was obtained basically from the analysis of the morphological characters. However, the leaf blade and stem anatomical characters proved to be essential to the taxonomy and systematics of this family. *Homolepis* is a genus of Poaceae composed of five species endemics to the Americas and studies have demonstrated the ecological and environmental relevance of this genus. However, anatomical knowledge about their species still has gaps. The aim of the present study is to describe the anatomy of the leaf blade and stem internode of *Homolepis* species and to test the taxonomic value of these characters. Transverse sections of these structures and leaf paradermal preparations were obtained for all species of *Homolepis*, in addition to *Arthropogon villosus* and *Oncorachis macrantha* (external groups), all from the same subtribe Arthropogoninae. The results were recorded under a photomicroscope. *Homolepis glutinosa* and *H. longispicula* differ from other species of the genus in that they have a leaf blade without a uniform pattern in the distribution of the stomatal rows, with the stem internode region with bristles and macrotrichomes and vascular bundles more distant from each other. *Homolepis isocalycia* and *H. villaricensis* are distinguished from the other species of the genus in that they present buliform cells on both leaf surfaces, first and second order bundles, bilocked or semi-locked adaxially and locked abaxially, incomplete external and internal sheaths in the first order vascular bundle and a complete external and incomplete internal sheath in the second order bundle. Characteristics such as the presence of third-order vascular bundles only on the leaf margin, both leaf surfaces with macrotrichomes, microtrichomes, bristles and hooks and without papillae, as well as the arrangement of the vascular bundles at 3 depth levels in the culm internode were common to all *Homolepis* species, differentiating them from those of the external groups of the present work.

**Keywords:** *Arthropogon villosus*, leaf, *Oncorachis macrantha*, Paspaleae, stem.

## INTRODUÇÃO GERAL

Poaceae é a quarta maior família das fanerógamas e possui uma abrangência cosmopolita (Peterson 2003), com cerca de 11.500 espécies contidas em 768 gêneros (Soreng *et al.* 2017). Suas plantas florescem uma ou várias vezes ao longo do ciclo de vida e possuem hábito que vai de herbáceo, sublenhoso até lenhoso, com ou sem rizomas; seus colmos podem ter entrenós sólidos ou ocos e suas folhas são simples, alternas, dísticas, sendo constituídas por bainha, lâmina e lígula, às vezes são pseudopecioladas, raro ausentes; suas flores são agrupadas em espiguetas sésseis ou pediceladas, com antécio formado por duas brácteas; seu fruto é do tipo cariopse, raramente carnosos (Longhi-Wagner 2001).

Poaceae aparece na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2020, em construção) com registro de 226 gêneros e 1483 espécies, sendo 493 endêmicas (Filgueiras *et al.* 2015). No Cerrado brasileiro, plantas desta família exercem um papel fundamental na prestação de serviços ambientais: proteção de corpos d'água, abrigo e alimento para muitos animais silvestres, assim como para o homem e para o gado (Filgueiras 2014).

A subfamília Panicoideae teve alguns dos seus gêneros reagrupados no denominado “ambiguous clade” (Giussani *et al.* 2001), que foi reconhecido, posteriormente, na proposta filogenética de Morrone *et al.* (2012) como a subtribo *Arthropogoninae*, pertencente à tribo Paspaleae. Essa subtribo é formada por 75 espécies divididas em 16 gêneros (Soreng *et al.* 2015) que são heterogêneos, apresentando variação em seus caracteres morfológicos, anatômicos e fisiológicos (Morrone *et al.* 2012).

*Homolepis* é um dos gêneros de *Arthropogoninae* que, segundo Santos & Sano (2001), é composto por 5 espécies, distribuídas desde a América Central até a Argentina. No Brasil, o gênero está representado nos principais domínios fitogeográficos, abrangendo as cinco regiões do país (Shirasuna *et al.* 2015).

*Homolepis* foi organizado como gênero por Chase (1911), que transferiu três espécies pertencentes anteriormente a *Panicum* L. para o novo gênero por ela proposto, abrangendo *H. aturensis* (Kunth) Chase, *H. isocalycia* (G. Mey.) Chase e *H. longispicula* (Döll) Chase.

Posteriormente, duas espécies de *Panicum* (*P. glutinosum* Sw. e *P. villaricense* Mez), que compartilham caracteres semelhantes com *Homolepis*, também foram transferidas para este gênero, alterando os nomes dessas duas espécies para *H. glutinosa*

(Sw.) Zuloaga & Soderstr. e *H. villaricensis* (Mez) Zuloaga & Soderstr. respectivamente, o qual passou a circunscrever, portanto, cinco espécies (Zuloaga & Soderstrom 1985). *Homolepis* tem sido diferenciado de *Panicum* pela gluma mais comprida, pelo antécio não endurecido e delgado e lema superior com margens planas (Zuloaga & Soderstrom 1985).

O site da Flora do Brasil (2020, em construção) traz cinco espécies para o gênero: *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase, *H. glutinosa* (Sw.) Zuloaga & Soderstr., *H. isocalycia* (G. Mey.) Chase, *H. longispicula* (Döll) Chase, *H. villaricensis* (Mez) Zuloaga & Soderstr. (Shirasuna *et al.* 2015). O site “Tropicos” lista estas cinco espécies e também *H. longiflora* (Benth.) Pilg. (Tropicos 2020). As seis espécies são também listadas pelo “The International Plant Names Index”, mas este site traz a grafia “*H. isocalycina*” (IPNI 2012). O mesmo site também mostra que *H. longiflora* (Benth.) Pilg. é um sinônimo para a espécie *H. longispicula* (Döll) Chase (IPNI 2020).

**Quadro 1.** Espécies de *Homolepis* Chase e seus sinônimos. Fonte: IPNI (2020) e Tropicos (2020).

<b>Espécies de</b>	<b>Sinônimos</b>	<b>Fonte</b>
<b><i>Homolepis</i> Chase</b>		
<i>H. aturensis</i> (Kunth) Chase	<i>Milium orinoccense</i> Willd. ex Steud.	IPNI
	<i>Panicum aturense</i> Balb. ex Kunth	Tropicos
	<i>Panicum aturense</i> Kunth	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum blepharophorum</i> J. Presl	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum blepharophorum</i> Mez	Tropicos
	<i>Panicum tumescens</i> Trin.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum viridiflorum</i> Nees	IPNI/Tropicos
<i>H. glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	<i>Panicum glutinosum</i> Sw.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum lindenii</i> Griseb.	Tropicos
	<i>Panicum obtusiflorum</i> A. Rich.	Tropicos
	<i>Panicum obtusiflorum</i> Hochst. ex A. Rich.	Tropicos
<i>H. isocalycia</i> (G. Mey.) Chase	<i>Panicum pubescens</i> J.Presl ex Steud.	IPNI
	<i>Homolepis isocalycina</i> Chase	IPNI
	<i>Panicum billbergianum</i> Beurl.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum glutinosum</i> Sw.	Tropicos

	<i>Panicum isocalycium</i> G. Mey.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum langei</i> E. Fourn.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum olyrachne</i> Beurl.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum tumescens</i> Trin.	Tropicos
	<i>Panicum renggeri</i> Steud.	IPNI/Tropicos
<i>H. longispicula</i> (Döll)	<i>Homolepis longiflora</i> (Benth.) Pilg.	Tropicos
Chase,	<i>Homolepis longiflora</i> Pilg.	IPNI
	<i>Homolepis longispicula</i> (Döll) Kuhlm.	Tropicos
	<i>Ichnanthus longiflorus</i> Benth.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum longiflorum</i> Trin.	IPNI/Tropicos
	<i>Panicum longispiculum</i> Döll	IPNI/Tropicos
<i>H. villaricensis</i> (Mez)	<i>Panicum villaricense</i> Mez	IPNI/Tropicos
Zuloaga & Soderstr.		

*Homolepis* circunscreve plantas anuais ou perenes, forma de vida cespitosa, ereta ou decumbente, às vezes estoloníferas e prefoliação do tipo convoluta; possui folhas com lâminas lineares a lanceoladas e lígula membranosa ou pilosa; sua inflorescência é em panícula típica, com espiguetas acrótonas formadas de 2 antécios, com gluma inferior subigual ao comprimento da espiguetas, glabra, obtusa à subaguda, sendo a gluma superior semelhante à inferior e 7-9-nervada; o antécio inferior comporta flor masculina ou é neutro, o lema pode ser membranoso, piloso, obtuso a subagudo e o antécio superior é cartilaginoso, pálido ou castanho-claro, com flor bissexuada (Santos & Sano 2001).

Estudos realizados por diversos autores com *Homolepis* tem mostrado a relevância desse gênero em seus aspectos ambientais e ecológicos, analisando seu potencial fitoextrator (Elias 2005); suas relações nos sistemas silvipastoris (Maneschy & Veiga 2005; Mochiutti *et al.* 2009), sua representatividade em levantamentos fitossociológicos (Cañas 2001; Maneschy & Veiga 2005; Pimenta *et al.* 2013); sua interferência negativa como planta daninha em pastagens (Fontes *et al.* 2011); e ainda, sua relação filogenética com outros clados (Giussani *et al.* 2001; Morrone *et al.* 2012; Silva 2017). Contudo, aspectos anatômicos da folha e colmo das espécies deste gênero foram pouco explorados.

*Homolepis* é suportado como um grupo monofilético, segundo análises filogenéticas realizadas com a tribo Paniceae s.l. (Giussani *et al.* 2001; Morrone *et al.* 2012). Marcadores plastidiais e nuclear foram usados para quatro das cinco espécies de *Homolepis* e também evidenciaram a monofilia desse gênero (Silva 2017), que é o alvo do presente projeto.

## JUSTIFICATIVA

Poaceae é a família de plantas mais importante para a produção de alimentos, tendo também notável valor econômico em paisagismo, construção civil e produção de biocombustível; a família tem excelente adaptação a ecossistemas abertos, marginais e frequentemente perturbados com registro em todos os continentes (Peterson 2003).

Essa família possui flores diminutas, contudo extremamente especializadas; por isso, distinções dentro da família constantemente são realizadas através de caracteres morfológicos bastante finos (Ellis 1976). Caracteres da anatomia foliar, revelados em cortes transversais, foram usados pela primeira vez por Duval-Jouve (1875) para tentar distinguir tribos em Poaceae com base nas informações das nervuras e células buliformes. No entanto, até por volta de 1935, a taxonomia de Poaceae (Gramineae) era obtida basicamente a partir das análises dos caracteres morfológicos externos das espiguetas e inflorescências (Oliveira *et al.* 2008). No entanto, muito tempo antes caracteres anatômicos já se mostravam úteis para auxiliar na classificação natural e filogenética dos principais táxons (*e.g.* Brown 1958).

Cortes transversais das folhas de Poaceae mostram muitos detalhes e informações anatômicas fundamentais (Brown 1958; Ellis 1976), revelando-se essenciais à taxonomia e sistemática dessa família (Ellis 1976).

Na década de 90, a composição florística das pastagens nativas brasileiras não era bem conhecida e os dados existentes eram pontuais, havendo grandes lacunas de informações básicas (Filgueiras 1992). Mais de duas décadas depois, ainda era notória na região Centro-Oeste do Brasil a carência de recursos humanos nas diversas áreas da taxonomia de Poaceae (Filgueiras 2014). Promover estudos sobre estas plantas é importante tanto para seu conhecimento, como para o treinamento de novos profissionais agrostólogos.

Zuloaga & Soderstrom (1985), em seu trabalho de classificação das espécies periféricas de *Panicum* do Novo Mundo, fizeram uma das descrições mais completas de

*Homolepis*, todavia restringem a sua observação anatômica do gênero basicamente à presença de um tipo particular de célula silicosa na epiderme do antécio superior. Tais células em *Homolepis* têm forma de haltere e são semelhantes em todas as espécies (Zuloaga & Soderstrom 1985).

O uso do microscópio eletrônico de varredura proporcionou maiores magnificações do que as anteriormente usadas, contribuindo para um melhor conhecimento especialmente das Poaceae, e, no caso de *Panicum*, muitas espécies foram removidas do gênero, sendo 5 delas transferidas para *Homolepis* (Zuloaga & Soderstrom 1985).

Mendonça (2017), em seu trabalho “Características anatômicas e bioquímicas para reconhecimento dos tipos fotossintéticos de Poáceas da subtribo Arthropogoninae”, estudou cortes transversais foliares de cinco espécies reconhecidas para o gênero. Contudo esta abordagem anatômica voltou-se exclusivamente para a análise da via fotossintética, mais especificamente as características da folha chamadas de anatomia Kranz. Não constou dos objetivos deste trabalho analisar o bordo, nervura mediana, nem a sequência completa dos feixes vasculares nas folhas destas plantas, tampouco constou no escopo daquele importante trabalho a análise de cortes paradérmicos, que poderiam subsidiar a taxonomia do gênero com numerosos caracteres.

A anatomia das folhas de espécies de *Homolepis* é caracterizada por feixes vasculares com duas bainhas concêntricas de células, uma externa e que contém a maioria dos cloroplastos e outra interna, que consiste em um pequeno número de células (Lundgren *et al.* 2014; Mendonça 2017); é a bainha externa que está relacionada ao metabolismo C4. Estas plantas possuem características das etapas intermediárias entre a fotossíntese C3 e C4 (Mendonça 2017) e formam um clado com *Mesosetum* Steud., gênero este que é C4 (Zuloaga & Soderstrom 1985; Morrone *et al.* 2012; Silva 2017).

Site especializado em gramíneas, o “The grass genera of the world” descreve a anatomia do gênero com base em quatro espécies de *Homolepis* (*H. aturensis*, *H. glutinosa*, *H. isocalycina* e *H. longispicula*), sem detalhar nem ilustrar os caracteres que poderiam distinguir estas espécies (Watson *et al.* 1992 onwards).

Conforme exposto acima, existem lacunas no conhecimento anatômico da lâmina foliar e do colmo em *Homolepis*. Assim a análise anatômica pode acrescentar informações sobre essas estruturas e, conseqüentemente, ao conhecimento sobre o

gênero, clados próximos e às Poaceae de maneira geral, o que pode contribuir para a distinção das espécies.

A identificação e classificação taxonômica de *Homolepis* tem sido realizada quase que exclusivamente com base em caracteres de sua espiguetas e/ou genéticos (Zuloaga & Soderstrom 1985; Morrone *et al.* 2012; Silva 2017). A análise do padrão vascular pode auxiliar bastante nessa identificação.

O padrão vascular é a sequência dos tipos de feixes vasculares, conforme sejam de primeira, segunda ou terceira ordens, ao longo da lâmina foliar, sendo que este padrão pode ser representado por uma fórmula vascular (FV), conforme proposto por Silva (2011). Este autor obteve excelentes resultados para a fórmula vascular aplicada em espécies de *Paspalum* L., mas esta fórmula necessita ser utilizada em outros grupos de Poaceae para ser testada e aperfeiçoada.

Estes fatos justificam o uso de caracteres anatômicos na taxonomia da família e, no presente caso, do gênero *Homolepis*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brown WV. 1958.** Leaf anatomy in grass systematics. *Botanical Gazette* **119**(3): 170–178.
- Cañas DG. 2001.** Las especies de la tribu Paniceae (Poaceae: Panicoideae) de Colombia. *Biota Colombiana* **2**(3): 249–264.
- Chase A. 1911.** Notes on genera of the Paniceae IV. Proceedings. *Biological Society of Washington* **24**: 103–160.
- Duval-Jouve M. 1875.** Histotaxie des feuilles de Graminées. *Bulletin de la Société Botanique de France* **22**(3): 115–117.
- Elias EP. 2005.** Absorção de alguns metais pesados pela *Homolepis aturensis* (HBK) Chase. Dissertação de Mestrado. Manaus, Universidade Federal do Amazonas, 80p.
- Ellis RP. 1976.** A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf-blade as viewed in transverse section. *Bothalia* **12**(1): 65–109.
- Flora do Brasil 2020.** *Homolepis* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:

<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB13261>>. Acesso em: 06 Out. 2020.

- Filgueiras TS, Dorow TSC, Carvalho MLS, Dórea MC, Ferreira FM, Mota AC, Oliveira RC, Oliveira RP, Reis PA, Rodrigues RS, Gonçalves APS, Shirasuna RT, Silva AS, Silva C, Valls JFM, Viana PL, Welker CAD, Zanin A, Longhi-Wagner HM. 2015.** Poaceae. *In* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Publicado na Internet: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB193> [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Filgueiras TS. 1992.** Gramíneas forrageiras nativas no Distrito Federal, Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **27**(8): 1103–1111.
- Filgueiras TS. 2014.** Gramíneas (Poaceae) no Centro-Oeste do Brasil. *Heringeriana* **6**(1): 47–48.
- Fontes J, Perin R, Souza J, Martins G, Brighenti A. 2011.** Manejo integrado de plantas daninhas em pastagens na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Circular Técnica INFOTECA-E. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental.
- Giussani LM, Sánchez JHC, Zuloaga FO, & Kellogg EA. 2001.** A molecular phylogeny of the grass subfamily Panicoideae (Poaceae) shows multiple origins of C4 photosynthesis. *American Journal of Botany* **88**(11): 1993–2012.
- IPNI, The International Plant Names Index. 2020.** Harvard University Herbaria/ Kew, Royal Botanic Gardens/Australian National Herbarium. Publicado na Internet: <http://www.ipni.org> [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Longhi-Wagner HM. 2001.** Poaceae. *In* Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo (M. G. L. Wanderley, G. J. Shepherd & A. M. Giulietti, coords.). São Paulo, Hucitec, p. 1292.
- Lundgren MR, Osborne CP, Christin PA. 2014.** Deconstructing Kranz anatomy to understand C4 evolution. *Journal of Experimental Botany* **65**(13): 3357–3369.
- Maneschy RQ, Veiga JB. 2005.** Composição botânica do sub-bosque de sistemas silvipastoris com *Tectona grandis* em Castanhal, Pará. *In* Anais do Congresso Brasileiro de Agroecologia, 3.; Seminário Estadual de Agroecologia, 3. Florianópolis, Embrapa Amazônia Oriental. Florianópolis: Associação Brasileira de Agroecologia. Publicado na Internet: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43585/1/097.pdf> [acesso em 30 de setembro de 2020].



- Mendonça AMC. 2017.** Características anatômicas e bioquímicas para reconhecimento dos tipos fotossintéticos de Poáceas da subtribo Arthropogoninae. Tese de Doutorado. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 149 p.
- Mochiutti S, Caporal FJM, Guglieri A, Higa AR, Behling M. 2009.** Comportamento de forrageiras nativas em sistemas silvipastoris com acácia-negra no Rio Grande do Sul. *In Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, 7, Luziânia, Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis, Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais. Brasília, Emater-DF/Embrapa.
- Morrone O, Aagesen L, Scataglini MA, Salariao DL, Denham S, Chemisquy MA, Sede SM, Giussani LM, Kellogg EA & Zuloaga FO. 2012.** Phylogeny of the Paniceae (Poaceae: Panicoideae): integrating plastid DNA sequences and morphology into a new classification. *Cladistics* **28**: 333–356.
- Oliveira RPD, Longhi-Wagner HM, Leite KRB. 2008.** A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae). *Acta Botanica Brasilica* **22**(1): 1–19.
- Peterson PM. 2003.** Poaceae (Gramineae). Encyclopedia of life sciences. Macmillan Publishers Ltd./Nature Publishing Group. Pp. 1–3. Publicado na Internet: <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0003689.pub2> [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Pimenta KM, Dórea MC, Oliveira RP. 2013.** Panicoideae (Poaceae) em remanescentes florestais do sul da Bahia: aspectos taxonômicos e ecológicos. *Rodriguésia* **63**(4): 933–955.
- Santos CAG, Sano P. 2001.** *Homolepis* Chase. *In* Longhi-Wagner HM, Bittrich V, Wanderley MGL, Shepherd GJ, eds. *Poaceae – Flora fanerogâmica do estado de São Paulo*. Vol. 1. São Paulo, Hucitec, 154–155.
- Shirasuna RT, Oliveira RC, Silva AS. 2015.** *Homolepis*. *In* Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Publicado na Internet: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB13261> [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Silva ALHD. 2011.** Anatomia do colmo e lâmina foliar de espécies de *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): novos caracteres taxonômicos e proposta de

uma fórmula vascular para representação dos feixes vasculares da lâmina foliar.

Dissertação de mestrado. Brasília, Universidade de Brasília.

**Silva AS. 2017.** Taxonomia e filogenia do gênero *Mesosetum* Steud. (Poaceae, Paspaleae). 159 f., il. Tese de doutorado. Brasília, Universidade de Brasília.

**Soreng RJ, Peterson PM, Romaschenko K, Davidse G, Zuloaga FO, Judziewicz EJ, Filgueiras TS, Davis JI, Morrone O. 2015.** A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae). *Journal of Systematics and Evolution* **53**(2): 117–137.

**Soreng RJ, Peterson PM, Romaschenko K, Davidse G, Teisher JK, Clark LG, Barbera P, Gillespie LJ, Zuloaga FO. 2017.** A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Gramineae) II: An update and a comparison of two 2015 classifications. *Journal of Systematics and Evolution* **55**(4): 259–290.

**Tropicos. org. 2020.** Tropicos. Saint Louis, Missouri Botanical Garden. Publicado na Internet: <http://www.tropicos.org> [acesso em 30 de setembro de 2020].

**Veiga JB, Alves CP, Marques LCT, VEIGA DF. 2000.** *Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E).

**Watson L, Macfarlane TD, Dallwitz MJ. 1992.** onwards. The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. Version: 2nd September 2020. Publicado na Internet: <https://www.delta-intkey.com/grass/index.htm> [acesso em 30 de setembro de 2020].

**Zuloaga FO, Soderstrom TR. 1985.** Classification of the Outlying Species of New World *Panicum* (Poaceae: Paniceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **59**: 1–63.

## Capítulo 1

### Caracterização anatômica da lâmina foliar de espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae)

FRANCIVALDO SOUSA SEVERINO<sup>1</sup>, REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>,  
SUELI MARIA GOMES<sup>1</sup> \*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Botânica, Departamento de Botânica, Universidade de Brasília

#### RESUMO

*Homolepis* Chase (Paspaleae, Arthropogoninae) é um gênero monofilético, composto por cinco espécies distribuídas desde a América Central até a Argentina. No Brasil, possui ocorrências confirmadas em 19 dos 26 estados e no Distrito Federal. Caracteres anatômicos podem subsidiar a taxonomia do gênero, tal como tem ocorrido com outras Poaceae, inclusive quanto ao padrão vascular da lâmina foliar e respectiva fórmula. Nenhum dos principais trabalhos com *Homolepis* aborda conjuntamente aspectos anatômicos da lâmina foliar em corte transversal e paradérmico. O presente estudo visa descrever a anatomia da lâmina foliar das espécies de *Homolepis* e testar o valor taxonômico da fórmula vascular e demais caracteres anatômicos. Secções transversais da lâmina foliar e preparações paradérmicas foliares de ao menos três indivíduos de cada espécie foram obtidas e registradas sob fotomicroscópio. A forma da lâmina foliar em corte transversal, os formatos e distribuição das células silicosas na região costal e a presença de feixes de terceira ordem restritos ao bordo foliar, entre outras características, mostraram-se úteis para distinguir *Homolepis* de outros gêneros de Poaceae e das espécies *Arthropogon villosus* e *Oncorachis macrantha* utilizadas como grupo externo. Características como a presença de células fusoides e posição dos feixes vasculares no mesofilo apresentaram valor taxonômico, auxiliando na identificação das espécies de *Homolepis*. A fórmula vascular também se mostrou útil para distinguir o gênero de outros de Poaceae como *Mesosetum* e *Paspalum*, mas pouco discriminante das espécies de *Homolepis* entre si.

**Palavras-chave:** fórmula vascular, células fusoides, Arthropogoninae, taxonomia

## ABSTRACT

*Homolepis* Chase (Paspaleae, Arthropogoninae) is a monophyletic genus, composed of five species distributed from Central America to Argentina. In Brazil, the occurrences in 19 of the 26 states and to the Federal District is confirmed. As has occurred with other Poaceae, anatomical characters can support the genus taxonomy, including the vascular pattern of the leaf blade and the respective formula. None of the main works with *Homolepis* jointly addresses anatomical aspects of the leaf blade in a transversal and paradermal preparations. The present study aims to describe the leaf blade anatomy of *Homolepis* species and to test the taxonomic value of the vascular formula and other anatomical characters. Transverse sections of the leaf blade and leaf preparations of at least three individuals of each species were obtained and recorded under a photomicroscope. The shape of the leaf lamina in cross section, the shapes and distribution of the silica cells in the costal region, and the presence of the third-order bundles restricted to the leaf margin, among other characteristics, proved to be useful to distinguish *Homolepis* from other Poaceae genera, including the species *Arthropogon villosus* and *Oncorachis macrantha* used as an external group. Characteristics such as the presence of fusoid cells and the position of vascular bundles in the mesophyll showed taxonomic value, helping to identify the *Homolepis* species. The vascular formula also proved useful to distinguish the genus from others of Poaceae such as *Mesosetum* and *Paspalum* but with little discrimination of the *Homolepis* species among themselves.

**Keywords:** vascular formula, fusoid cells, Arthropogoninae, taxonomy

## INTRODUÇÃO

*Homolepis* é um dos 16 gêneros que compõem a subtribo Arthropogoninae da tribo Paspaleae (Morrone *et al.* 2012), sendo que 13 desses ocorrem no Brasil. Essa subtribo inclui gêneros com variações morfológicas, anatômicas e fisiológicas conspícuas (Giussani *et al.* 2001) e vias fotossintéticas C3 e C4; além de espécies intermediárias entre as duas vias, tendo duas espécies de *Homolepis* confirmadas como intermediárias (*H. isocalycia* e *H. aturensis*) e uma terceira espécie (*H. longispicula*) como “candidata” à intermediária, devendo ser melhor estudada para isso (Mendonça 2017).

*Homolepis* Chase é um gênero composto por cinco espécies (Morrone *et al.* 2012). Sua origem taxonômica remonta à revisão de *Panicum* por Chase (1911), que criou o então novo gênero com três espécies: *H. aturensis* (Kunth) Chase, *H. isocalycia* (G. Mey.) Chase e *H. longispicula* (Döll) Chase. Posteriormente, *H. glutinosa* (Sw.) Zuloaga & Soderstr. e *H. villaricensis* (Mez) Zuloaga & Soderstr. foram adicionadas a *Homolepis* por Zuloaga & Soderstrom (1985), totalizando as cinco espécies que atualmente são reconhecidas nesse gênero.

Zuloaga & Soderstrom (1985) relataram ocorrência das espécies de *Homolepis* apenas nas Américas, porém com ampla distribuição desde o México até a Argentina, em altitudes do nível do mar até 2.500 m, em florestas úmidas e sombreadas, bosques e locais abertos, com inundação ou pantanosos, ao longo das margens de rios, solos úmidos e solos arenosos de áreas abertas e secas.

*Homolepis* aparece no site Flora do Brasil (2020, em construção) com ocorrências confirmadas em 19 dos 26 estados brasileiros, além do Distrito Federal. Levantamentos de floras locais mostram espécies deste gênero com um número significativo de indivíduos por área (Welker & Longhi-Wagner 2007; Dias-Melo *et al.* 2009; Pimenta *et al.* 2013; Silva Filho *et al.* 2013; Maciel & Alves 2014; Souza *et al.* 2018), revelando um pouco da grande abrangência territorial de *Homolepis* no Brasil.

Morrone *et al.* (2012) evidenciou a monofilia de *Homolepis* e isto foi corroborado por Silva (2017). Esta última obra na verdade enfocou *Mesosetum* Steud. (Poaceae, Paspaleae), mas incluiu 4 das 5 espécies de *Homolepis* na análise filogenética, tendo obtido dois clados: um formado por *H. glutinosa*, que possui espiguetas elipsoides a obovais, e o outro composto por *H. aturensis*, *H. isocalycia* e *H. longispicula*, com espiguetas caracteristicamente lanceoladas.

*Homolepis* tem-se revelado de muita importância na agropecuária (Veiga *et al.* 2000; Maneschy & Veiga 2005; Mochiutti *et al.* 2009; Albertino *et al.* 2010). *Homolepis aturensis* foi relatada como uma erva daninha de plantações no Brasil (Zuloaga & Soderstrom 1985). Estudo realizado por Diaz *et al.* (1978) com 14 espécies de Poaceae com potencial forrageiro na região amazônica concluiu que das espécies de Poaceae analisadas *H. aturensis* possuía maior potencial de toxicidade por ácido cianídrico, podendo essa espécie ser responsável pelas intoxicações de animais que ocorreram na região de Manaus-AM a época. Essa espécie também é reconhecida como sendo uma planta cianogênica por Albuquerque (1980).

Para elaboração de um programa integrado por métodos variados de controle de plantas daninhas é de extrema relevância o conhecimento das características botânicas dessas plantas (Mascarenhas *et al.* 1999). Além disso, Ellis (1976) afirma que os dados anatômicos são de relevância inquestionável para a sistemática.

Dessa maneira apesar de bem estudado em seus aspectos ambientais e morfológicos, o conhecimento da anatomia foliar e do colmo de *Homolepis* ainda pode ser muito enriquecido com mais informações dessas estruturas. O presente estudo visa descrever anatomicamente a lâmina foliar e do colmo desse gênero, contribuindo, dessa forma, para um melhor entendimento do gênero e de suas interações.

## METODOLOGIA

### Preparação do material

A análise anatômica foi realizada a partir de amostras de plantas retiradas de exsicatas depositadas em herbários, sob a autorização da Curadoria (Tabela 1). As amostras foram obtidas no terço médio da primeira lâmina foliar abaixo da inflorescência. Foram analisadas lâminas foliares de ao menos 3 indivíduos de cada espécie.

Tabela 1. Vouchers das espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae) analisadas anatomicamente a partir de amostras de material herborizado. Acrônimos dos herbários de acordo com Thiers (continuously updated).

Espécies	Voucher: coletor N° (sigla do herbário)	Localidade
<i>H. aturensis</i>	Almeida JC 723	Km 10 da BR 17. Terra firme, Manaus,

(Kunth) Chase	(UB)	Amazonas, Brasil
	Eiten G <i>et al.</i> 5267 (UB)	Ao longo da estrada MANAUS-ITACOATIARA, a cerca de 30-50 km de MANAUS. Borda da estrada através da área da floresta de terra firme, um pouco perturbada ou cortada ao longo da beira da estrada, mas ainda virgem a alguma distância, Manaus, Amazonas, Brasil
	Nee M 7143 (UB)	Ao longo do rio Guanche, 0,5 - 1,0 km a montante da estrada Puerto Pilon - Portobelo. 6.0 km de Portobelo Colon, Panamá
	Hill SR <i>et al.</i> 12998 (UB)	Gramma dominante que arrasta no dique ao longo do rio na plantação de guaraná. E margem do rio Abacaxis, água preta, em frente a Axinim, Fazenda de Francisco Ceará Amazonas, Brasil
<i>H. glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.	Barros MAG 2363 (UB)	Parque Nacional de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil
	Hatschbach G 15990 (MBM)	Rio Passa Dois, Lapa, Paraná, Brasil
	Hatschbach <i>et al.</i> 13745 (MBM)	Rio Lajeado, General Carneiro, Paraná, Brasil
	Hatschbach G 14212 (MBM)	Carambei, Rio São João, Castro, Paraná, Brasil
	Hatschbach G 3710 (MBM)	Estrada Lajeado - Rio Negrinho, Rio Negro, Paraná, Brasil
	Dombrowski LT 2454 (MBM)	Itaperuçu, Rio Branco do Sul, Paraná, Brasil
	Wasum R 1351 (MBM)	São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil
	Hatschbach G 14259 (MBM)	Fazenda Lagoa, Cianorte, Paraná, Brasil

	Pohl HW <i>et al.</i> 15572 (MBM)	Colômbia
	Marinero F 136 (MBM)	Agudos do Sul, Paraná, Brasil
	Hatschbach 3040 (MBM)	Bocaiuva do Sul, Paraná, Brasil
	R.Rodrigues da Silva – 443 (UB)	Árie Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo, Brasília, Distrito Federal, Brasil
<i>H. isocalycia</i> (G. Mey.) Chase	Davidse G <i>et al.</i> 11702 (MBM)	Feira de Santana, 5km SE, Feira de Santana, Bahia, Brasil
	Davidse G <i>et al.</i> 11615 (MBM)	17km SW da divisa com a Bahia, Minas Gerais, Brasil
	Guedes ML 13020 (MBM)	BA- Parque Sete Passagens, Brasil
	Hatschbach G <i>et al.</i> 75604 (MBM)	Mata do Bu, Conde, Bahia, Brasil
	Hatschbach, G <i>et al.</i> 56782 (MBM)	Barra do Brumado, Rio de Contas, Bahia, Brasil
	Valls JFM <i>et al.</i> 10846 (CEN)	Beira de mata na margem direita do rio São José, na saída de Lençóis para a BR – 242, Bahia, Brasil
<i>H. longispicula</i> (Döll) Chase	Correia CAS 154 (UB)	Fazenda Água Limpa - FAL Distrito Federal, Brasil
	Eiten G; Eiten LT 6754	Serra do Cipó (a parte mais alta da longa e estreita Serra do Espinhaço). Ao longo da estrada no km 134-135 (5-6 km ao longo da estrada ao norte, a partir da travessia do córrego, "Rib. Andrequicé" na Fazenda Palácio, Jaboticatubas,



		Minas Gerais, Brasil
	Irwin HS 9491 (UB)	2 km ao noroeste de Veadeiros Goiás, Brasil
	Guarino ESG 819 (CEN)	Campos na margem esquerda do Córrego Riacho Fundo, entre o Riacho Fundo I e a Fazenda Sucupira, aproximadamente 1 km antes da ponte que cruza o Córrego Riacho Fundo, BRASILIA, DF, Brasil.
	Hatschbach G 27809 (MBM)	Serra do Espinhaço, Gouveia, Minas Gerais, Brasil
	Hatschbach G; Pelanda P 27965 (MBM)	Rod. BR-259, Datas, Minas Gerais, Brasil
	Hatschbach G; Silva JM 54612 (MBM)	Rod. GO 327, 5-8 km a Oeste de Alto Paraíso, Alto Paraíso, Goiás, Brasil
	Irwin HS; Souza R 9489 (CEN)	Área queimada. Cerrado, 2 km ao noroeste de Veadeiros, estrada para Cavalcante; Goiás, Brasil
<i>H. villaricensis</i> (Mez) Zuloaga & Soderstr.	Hatschbach G 3712 (MBM)	Porto Dom Pedro II, Paranaguá, Paraná, Brasil
	Lindeman 4699 (MBM)	Fazenda Reserva, Paraná, Brasil
	Schinini A 27777 (MBM)	Paraguai

As amostras retiradas das exsiccatas foram reidratadas em solução contendo água destilada e glicerol 1:1 (v:v) e colocadas em estufa a 60°C por 24h, ou até amolecerem (Kraus & Arduin 1997), sendo então desidratadas em gradiente etanólico (20, 30, 40 e 50%) e armazenadas em etanol 50%.

### **Estudo anatômico**

O estudo anatômico foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade de Brasília, em cuja Laminoteca serão incorporadas as lâminas permanentes.

As amostras armazenadas foram seccionadas transversalmente em micrótomo de mesa do tipo Ranvier. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio 0,75% e lavados com água em abundância. A dupla coloração foi feita com safranina 4% e azul de alcian 1%, conforme procedimento comum em laboratório de anatomia vegetal (Johansen 1940; Kraus & Arduin 1997).

Outras amostras foliares foram colocadas em solução de Franklin (peróxido de hidrogênio e ácido acético 1:1, v:v) a 60°C, até a dissociação da epiderme (Johansen 1940). O material foi lavado em água destilada e os fragmentos celulares do mesofilo foram retirados com auxílio de pincel de cerdas macias. A coloração seguiu a metodologia descrita por Kraus & Arduin (1997).

As secções transversais e as preparações paradérmicas foram desidratadas em gradiente etanólico (60, 70, 80, 90 e 100%), passadas em uma bateria de acetato de butila:etanol 1:3, 1:1 e 3:1 e, posteriormente, colocados por 1min em acetato de butila puro antes de serem montadas em lâminas permanentes com verniz vitral incolor, conforme Paiva *et al.* (2006).

Os resultados foram registrados por meio de fotomicroscópio Zeiss Axioskop com câmera digital Leica acoplado ao sistema de captura Las Ez. As imagens capturadas foram utilizadas para as ilustrações anatômicas das espécies analisadas.

As secções anatômicas transversais das folhas foram analisadas visando a determinação de um possível padrão vascular para o gênero e suas espécies e teste da fórmula vascular proposta por Silva (2011). Foram realizadas alterações na fórmula proposta por Silva (2011) para adaptá-la às espécies desse estudo, aumentando, dessa maneira, sua abrangência e mantendo a maioria das representações dos caracteres anatômicos da original. Os símbolos e letras que foram usados na fórmula vascular

estão descritos no Anexo 01. As informações dos caracteres utilizados em secções paradérmicas (Tabelas A e B) e em secções transversais (Tabelas C e D) constam no Anexo 2.

## OBJETIVOS

### a. Objetivo geral

Analisar a anatomia foliar das espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae) com vistas a subsidiar sua taxonomia.

### b. Objetivos específicos

- Descrever a anatomia foliar das cinco espécies de *Homolepis*.
- Identificar caracteres anatômicos presentes nas folhas de *Homolepis* passíveis de serem utilizados na discriminação de suas espécies.
- Verificar existência de possível padrão vascular nas folhas de *Homolepis* e, se positivo, propor a utilização da fórmula vascular para cada espécie.

## RESULTADOS

### Descrição anatômica

*Homolepis Chase* (Figs. 1–5)

**Lâmina foliar** em “V” aberto, região central plano-convexa, superfícies onduladas em ambas as faces da epiderme; anfiestomática. **Epiderme na face adaxial\*** com regiões bem distintas, células longas intercostais em geral mais largas que as costais; **células comuns longas\*** presentes em todas as regiões, retangulares, 2-8 (12) mais compridas do que largas, paredes anticlinais acentuadamente sinuosas. **Células silicosas\*** costais halteriformes, cruciformes, 1-dezenas de pares com as suberosas; intercostais e da zona intermediária cruciformes, elípticas e do tipo oriza, aos pares com suberosas, raro em trios com duas suberosas (*H. longispicula*). **Células suberosas\*** retangulares, costais mais curtas do que largas até mais compridas que largas com paredes anticlinais crenadas, raro halteriformes e cruciformes, isoladas, ocasionalmente aos pares ou em trios, intercostais e da zona intermediária mais curtas do que largas, raro tão longas quanto largas, com paredes anticlinais crenadas, exceto as cruciformes e halteriformes. **Macrotricomas** com 4-8 células pedais salientes ou niveladas nas regiões intercostais, salientes quando presentes no bordo. **Microtricomas** bicelulares, presentes nas regiões intercostais e intermediárias. **Cerdas** nas 3 regiões e no bordo. **Ganchos** nas 3 regiões.

**Papilas** ausentes. **Estômatos\*** em 1-6 fileiras por região intercostal, alternas a 0-9 fileiras de células comuns, com ou sem padrão de disposição dessas fileiras, células interestomáticas 2-5(-6) vezes mais compridas que largas; células subsidiárias com o ângulo livre agudo ou obtuso, 1-2 vezes mais largas que as células guardas. **Epiderme na face adaxial** indistinta da abaxial em vista paradérmica. **Células buliformes** intercostais em grupos de 4(6), presentes nas duas faces ou restritas à adaxial, às vezes acima da nervura central; na face adaxial, em forma de gota, alturas em gradiente, com buliforme central distinta das demais, tão alta ou mais alta que larga, ca. 1/4 a 1/2 da espessura foliar; na face abaxial, retangulares com alturas semelhantes, salientes, sem distinção da buliforme central das demais buliformes. **Células fusoides** presentes, exceto em *H. longispicula*. **Feixes vasculares** 17-67, em posição mediana ou tendendo a face abaxial em relação à altura do mesofilo, com 0-2(3) células incolores adaxiais, com duas bainhas, a externa do tipo Kranz; **feixes de primeira ordem** alternos com 1-8 de segunda ordem, circulares ou elípticos, travados ou semi-travados, bainha externa e interna completas ou incompletas; **feixes de segunda ordem** circulares, travados a livres, bainha interna incompleta e externa completa; **feixes de terceira ordem** circulares, restritos ao bordo foliar, livres, ocasionalmente semi-travados, bainha externa completa ou incompleta e interna incompleta. **Alas** com clorênquima radiado. **Nervura mediana** plano-convexa, 0-dezenas de células incolores adaxiais, um feixe vascular de primeira ordem, circular ou elíptico, travado a livre adaxialmente, travado abaxialmente, com bainhas externa e interna completas ou incompletas, a externa bem desenvolvida e a interna pouco desenvolvida; 7-8 células buliformes axilares, separadas ou não por células comuns da epiderme; medula presente ou não. **Bordo foliar** convoluto ou reto, fascículo esclerenquimático triangular, em todo o mesofilo.

FV:  $\left\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \text{P} \\ \leftarrow \end{array} \parallel \begin{array}{c} \leftrightarrow \\ \text{S} \\ \leftrightarrow \end{array} \begin{array}{c} \leftarrow \\ \text{S}_{1-8} \\ \leftarrow \end{array} \parallel \begin{array}{c} \leftarrow \\ \text{P} \\ \leftarrow \end{array} \parallel \begin{array}{c} \rightarrow \\ \text{T} \\ \rightarrow \end{array} \right\}^{\text{EP}} | * | \approx 17-67.$

#### Chave de identificação para *Homolepis* usando caracteres anatômicos

1- Células fusoides ausente; número de feixes vasculares em toda a extensão da lâmina foliar até 40; células buliformes axilares de igual tamanho das demais buliformes; feixe de primeira ordem na nervura central livre adaxialmente.....*H. longispicula*

1- Células fusoides presente; número de feixes vasculares em toda a extensão da lâmina foliar acima de 40; células buliformes axilares menores que as demais buliformes ou ausentes; feixe de primeira ordem na nervura central travado ou semi-travado adaxialmente.....2

2- Arranjo das fileiras estomáticas variável na mesma lâmina foliar; cerdas presentes na região intercostal, na região costal e no bordo; células da região intercostal cruciforme e oriza; quantidade de fileira(s) de células intercostais comuns em números ímpares e pares.....*H. glutinosa*

2- Fileiras estomáticas separadas por cinco ou mais fileiras interestomáticas; cerdas restritas a região costal e bordo; células da região intercostal cruciforme ou oriza; quantidade de fileira(s) de células intercostais comuns em números pares.....3

3- Células silicosas da região intercostal oriza; células buliformes centrais com altura superior a ca. 1/4 da espessura do mesofilo; formato dos feixes de primeira ordem da nervura central iguais dos de primeira ordem das alas.....*H. villaricensis*

3- Células silicosas da região intercostal cruciforme; células buliformes centrais com altura de até ca. 1/4 da espessura do mesofilo; formato dos feixes de primeira ordem da nervura central diferente dos de primeira ordem das alas.....4

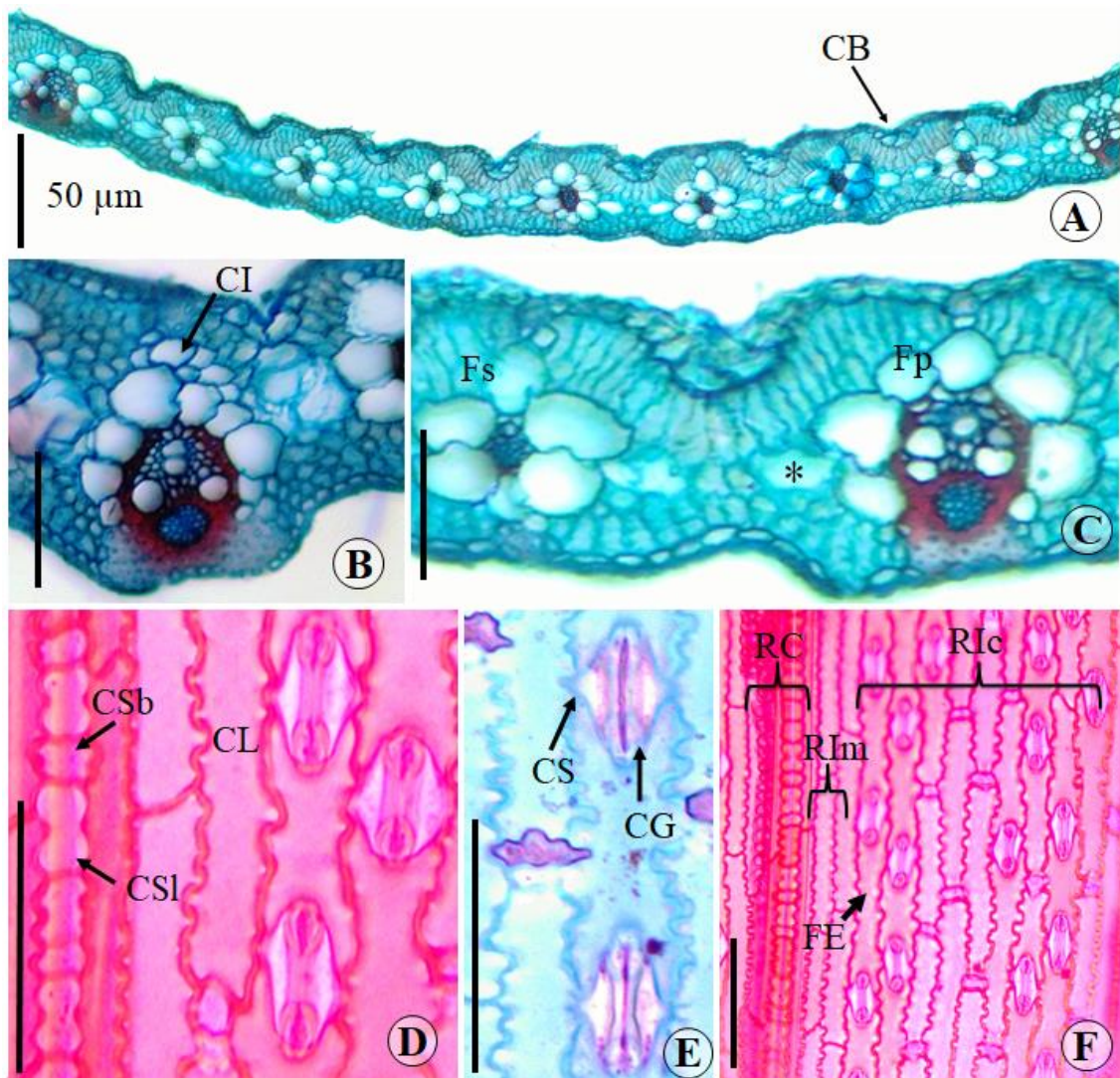
4- Feixes vasculares tendendo à posição abaxial em relação ao mesofilo; feixes de primeira ordem elípticos; bainha interna do feixe de primeira ordem da nervura central completa.....*H. aturensis*

4- Feixes vasculares em posição mediana em relação ao mesofilo; feixes de primeira ordem circulares; bainha interna do feixe de primeira ordem da nervura central incompleta.....*H. isocalycia*

### 1. *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase (Fig. 1)

**Epiderme na face adaxial\*** com células comuns longas\* 2-8(12) mais compridas do que largas. **Células silicosas\*** costais halteriformes, raro cruciformes, 1 a dezenas de

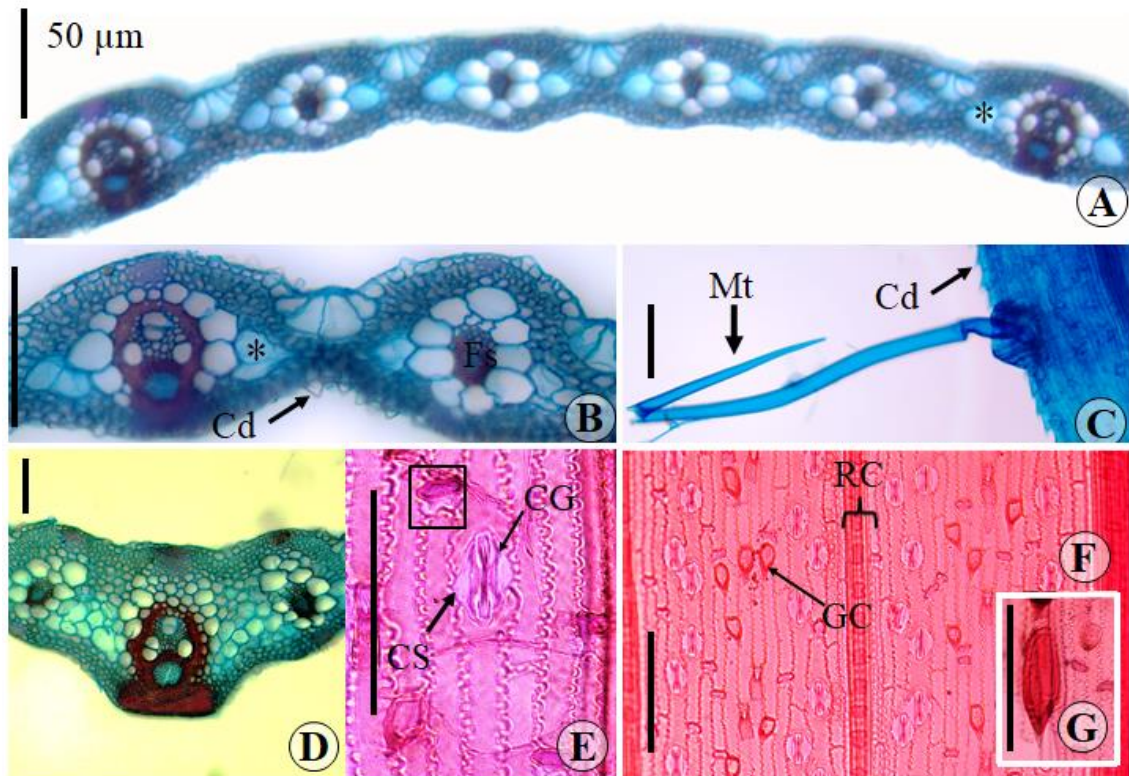




**Figura 1.** *Homolepis aturensis*. A-C. Vista da lâmina foliar em secção transversal. D-F. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. A. Feixes de segunda ordem (pequenos) entre 2 de primeira ordem (maiores). Células Buliformes nas regiões intercostais, restritas a face adaxial. B. Nervura Mediana com bainha externa e interna incompletas e Células Incolores adjacentes. C. Células Fusoides separadas por 2 células de clorênquima. D. Células Suberosas com comprimentos diversos e Células Silicosas halteriformes na região costal. E. Complexo estomático com Células Subsidiárias com ângulo agudo e Célula Suberosa mais curta que larga, crenada na região intercostal. F. Divisões em Regiões costais, intermediária e intercotal. Barra = 50 µm. Legendas: CB: célula buliforme; CI: célula incolor, CG: célula guarda; CL: célula longa; CS: célula subsidiária; CSb: célula suberosa; FE: fileira estomática; Fp: Feixe vascular de primeira ordem; Fs: Feixe vascular de segunda ordem RC: região costal, Rlc: região intercostal; RIm: região intermediária.

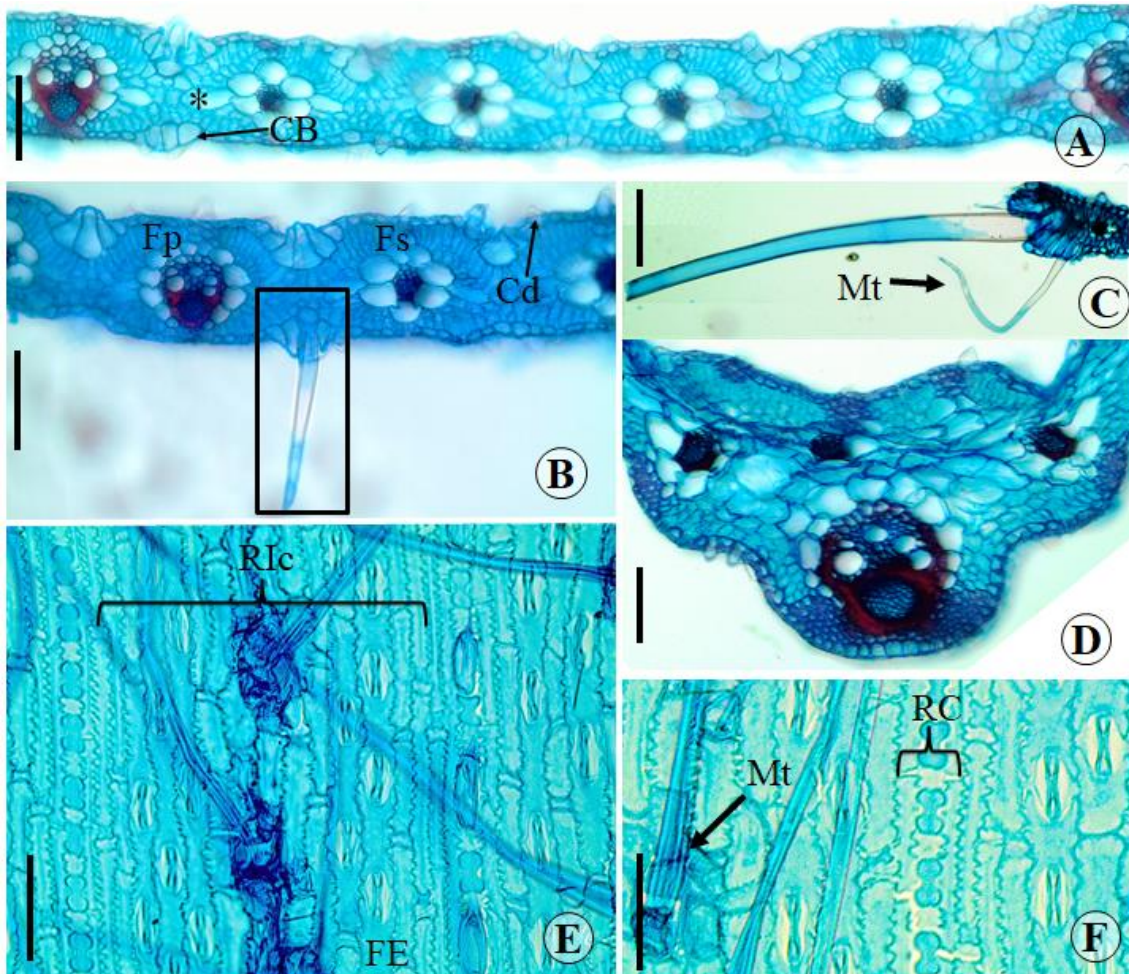






**Figura 2.** *Homolepis glutinosa*. A-D. Vista da lâmina foliar em secção transversal. E-G. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. **A.** Feixes de segunda ordem(pequenos) entre 2 de primeira ordem (maiores) Células Fusoides associadas aos feixes vasculares de primeira e segunda ordem. **B.** Células Fusoides e Cerdas abaxiais. **C.** Macrotricomas e Cerdas do bordo. **D.** Nervura Mediana com bainha externa incompleta, interna completas e Células Incolores adjacentes. **E.** Complexo estomático com Células Subsidiárias com ângulo obtuso, quadrado par de células sílica-suberosa com célula sílica tipo oriza. **F.** Ganchos entre fileiras estomáticas. **G.** Cerda da região costal em destaque. Barra = 50 µm. Legendas: CB: célula buliforme; GC: Gancho; CG: célula guarda; CL: célula longa; CS: célula subsidiária; Fp: Feixe vascular de primeira ordem; Fs: Feixe vascular de segunda ordem Mt: macrotricoma; RC: região costal.





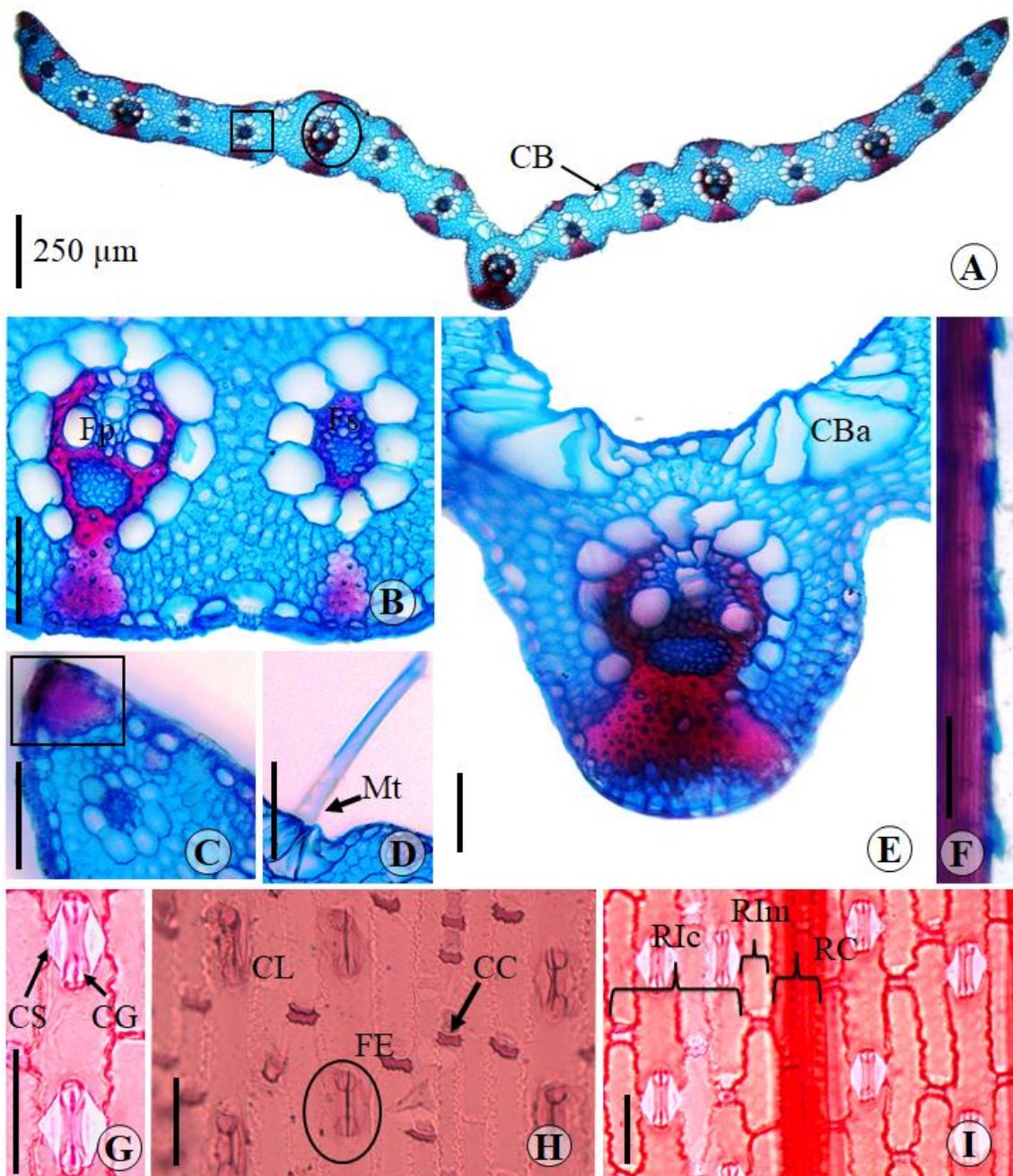
**Figura 3.** *Homolepis isocalycia*. A-D. Vista da lâmina foliar em secção transversal. E-F. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. **A.** Feixes de segunda ordem(pequenos) entre 2 de primeira ordem (maiores) Células Fusoides associadas aos feixes vasculares de primeira e segunda ordem, Células Buliformes abaxiais **B.** Cerdas adaxiais, retângulo Macrotricomias associados a Células Buliformes Abaxiais . **C.** Macrotricomias no bordo. **D.** Nervura Mediana com bainha externa e interna incompletas e Células Incolores adjacentes. **E.** Região Intercostal com fileiras de macrotricomias.**F.** Região Costal com pares de células silico-suberosa. Barra = 50 µm (A-D) e 30 µm (E-F) . Legendas: CB: célula buliforme; CC: célula curta; CG: célula guarda; CL: célula longa; CS: célula subsidiária; FE: fileira estomática; Fp: Feixe vascular de primeira ordem; Fs: Feixe vascular de segunda ordem Mt: macrotrichoma; RC: região costal, RIc: região intercostal.

*Homolepis longispicula* (Döll) Chase (Fig. 4)

**Epiderme na face adaxial\*** com células comuns longas\* 2-9 mais compridas do que largas. **Células silicosas\*** costais halteriformes e cruciformes, 1(-3) pares com suberosas; intercostais e da zona intermediária, cruciformes, elípticas, tipo oriza, aos pares ou trios com 1 (2) suberosas, mais estreitas que essas. **Células suberosas\*** costais mais curtas do que largas até mais compridas que largas, intercostais e da zona intermediária mais curtas do que largas, com paredes anticlinais crenadas. **Macrotricoma** unicelulares, filiformes rígidos ou flexíveis, retos ou tortuosos, com 4-6 células pedais ao mesmo nível das demais células da epiderme, em geral nas 3 regiões intercostais mais próximas à nervura central ou ocasionalmente em todas as regiões intercostais. **Cerdas** na região intercostal e no bordo. **Ganchos** intercostais. **Estômatos\***, em geral, 2-4 fileiras estomáticas por região costal, raro 1 fileira, por região costal, alternas a 0-2(-5) fileiras sem estômatos, células interestomáticas 2-3 vezes mais compridas que largas; células subsidiárias com o ângulo livre obtuso, tão largas quanto as células guardas. **Células buliformes** restritas à face adaxial, acima da nervura central, em geral presentes nas 3 primeiras regiões intercostais mais próximas à nervura central, ocasionalmente, em todas as regiões intercostais, alturas em gradiente; ca. 1/4 a 1/3 da espessura foliar, em grupos de 4(6); buliforme central distinta das demais, tão alta quanto larga. **Células fusoides** ausentes. **Feixes vasculares** em posição mediana em relação à espessura foliar, 17-35 feixes vasculares; **feixes de primeira ordem** alternos com 1-3 de segunda ordem, circulares ou elípticos, em geral bitravados, às vezes travados ou semi-travados, bainha externa completa ou incompleta e interna incompleta; **feixes de segunda ordem** circulares, em geral bitravados, às vezes travados a livres, bainha externa completa e interna incompletas; **feixes de terceira ordem** circulares, apenas no bordo foliar, livres ou ocasionalmente semi-travados, bainha externa completa e interna incompleta; 0(-3) células incolores adaxiais, escassas, ocasionais. **Nervura mediana** plano-convexa, com um feixe vascular de primeira ordem, travado abaxialmente, com bainhas externa e interna incompleta, a externa bem desenvolvida; 7-8 células buliformes axilares quase contínuas, separadas por 1-2 células comuns; medula ausente. **Bordo foliar** convoluto ou reto.

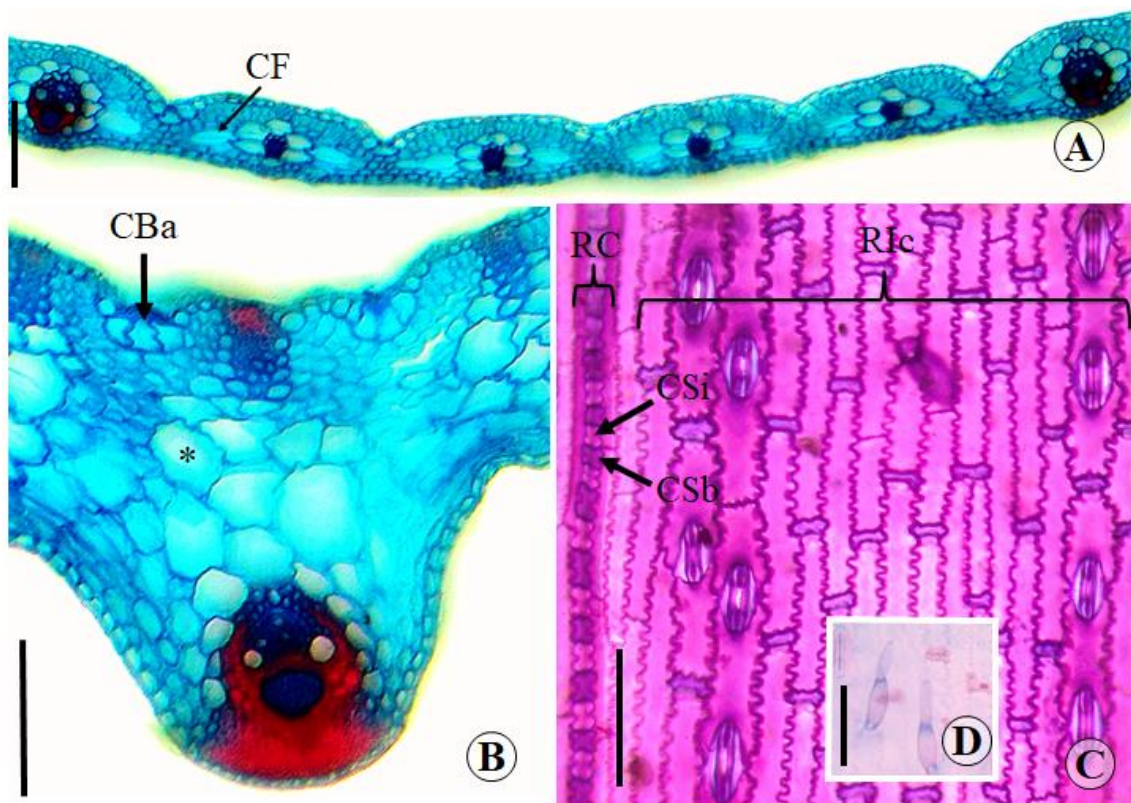
FV:  $\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \overleftarrow{\text{P}} \\ \vdots \\ \overleftrightarrow{\text{S}}_{1-3} \\ \vdots \\ \overrightarrow{\text{P}} \\ \vdots \\ \overrightarrow{\text{T}} \\ \vdots \\ \rightarrow \end{array} \}^{EP} |*| \approx 17-35.$





**Figura 4.** *Homolepis longispicula* (Döll) Chase. A-E. Vista da lâmina foliar em secção transversal. F-I. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. A. Barra = 250 µm. Circulo destaca Feixes de primeira ordem. Retângulos indicam fascículos esclerenquimáticos. B. Feixes de primeira ordem travados abaxialmente e de segunda ordem semitravados abaxialmente. C. Quadrilátero destaca esclerênquima no bordo. D. Barra = 15 µm. Seta indica microtricomias unicelulares. E. Nervura central e Células Buliformes acima. F. Cerdas no bordo da lâmina foliar. G. Complexo estomático. H. Fileiras de células epidérmicas justapostas. I. Regiões da lâmina foliar. Barra = 50 µm (B, C, E-I). Legendas: CB: célula buliforme; CBa: célula buliforme axilares; CC: célula curta; CG: célula guarda; CL: célula longa; CS: célula subsidiária; FE: fileira estomática; Fp: Feixe vascular de primeira ordem; Fs: Feixe vascular de segunda ordem Mt: microtricomia; RC: região costal, RIC: região intercostal; RIm: região intermediária.





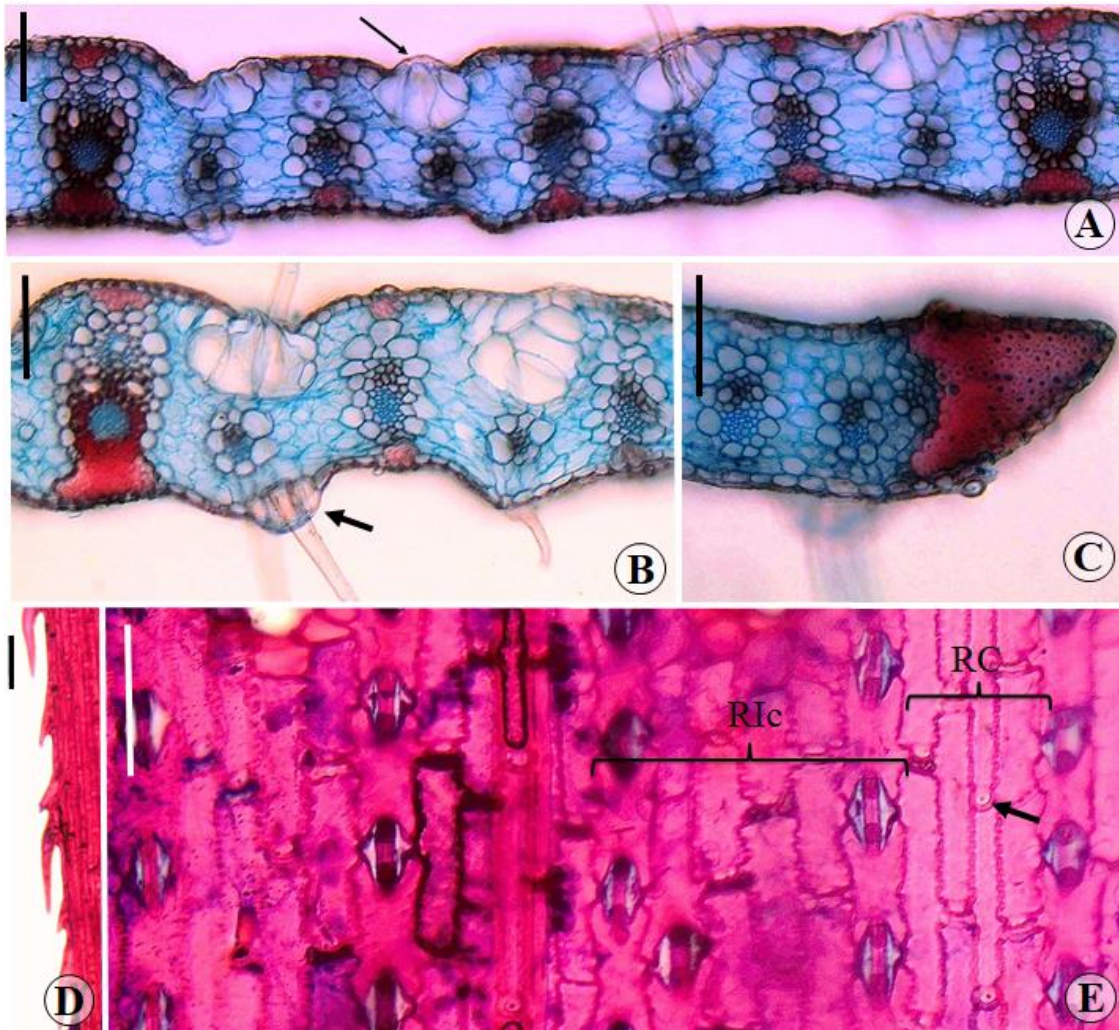
**Figura 5.** *Homolepis villaricensis* (Mez) Zuloaga. A-B. Vista da lâmina foliar em secção transversal. C-D. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. **A.** Feixes de segunda ordem(pequenos) entre 2 de primeira ordem (maiores) Células Fusoides associadas aos feixes vasculares de primeira e segunda ordem. **B.** Nervura Mediana com Células Incolores adjacentes e feixe esclerenquimático acima. **C.** Pares de células sílico-suberosas em fileiras na Região Costais . **D.** Microtricoma bicelulares. Barra = 50  $\mu$ m. Legendas: CBa: célula buliforme axilares; RC: região costal, Rlc: região intercostal.

## 6. *Arthropogon villosus* Nees (Fig. 6)

**Epiderme na face adaxial\*** com células comuns longas\* 2-6 mais compridas do que largas. **Células silicosas\*** costais circulares e halteriformes, intercostais tipo oriza, aos pares com suberosas intercalados por células comuns longas. **Células suberosas\*** costais comprimento e largura semelhantes até mais compridas que largas, paredes anticlinais crenadas; zona intermediária não conspícua. **Macrotricomas** intercostais, com 6(7) células pedais niveladas. **Microtricomas** bicelulares restritos à região intercostal. **Cerdas** intercostais e no bordo. **Ganchos** intercostais **Papilas** ausentes. **Estômatos\*** em 2-(4) fileiras estomáticas alternas a fileiras sem estômatos, por região intercostal, células interestomáticas 1-2 vezes mais compridas que largas; células subsidiárias com o ângulo livre agudo, 2(-3) mais largas que as células guardas. **Células buliformes** nas regiões intercostais, em grupos de 4-8; na face adaxial em forma de gota com alturas em gradiente, ca. 1/3 a 1/2 da espessura foliar, buliforme central distinta das demais, tão alta quanto larga; ocasionalmente, na face abaxial, intercostais, retangulares, alturas semelhantes, sem distinção da buliforme central. **Células fusoides** ausentes. **Feixes vasculares** de primeira e de segunda ordens em posição mediana e de terceira e de quarta ordens em posição abaxial em relação à espessura foliar, 65-78 feixes vasculares; feixes de primeira ordem alternos com 2-3 de segunda ordem, 3-4 de terceira ordem e ocasionalmente 1-3 de quarta ordem; **feixes de primeira ordem** elípticos, bitravados, com bainha incompleta; **feixes de segunda ordem** elípticos, bitravados ou travados abaxialmente e semi-travados adaxialmente, bainha completa; **feixes de terceira ordem** circulares, livres, bainha completa; **feixes de quarta ordem** circulares, livres, bainha completa quando presentes. **Nervura mediana** em região central plana, com um feixe vascular de primeira ordem, bitravado, bainha incompleta; medula geralmente ausente, quando presente 4 camadas de células incolores. Alas com clorênquima radiado. **Bordo foliar** agudo, convoluto com fascículo esclerenquimático triangular-bifurcado na altura do feixe vascular.

$$\text{FV: } \{ \{ \overline{\overline{\text{P}}} \} \mid \overleftarrow{\text{Q}}_{0-1} \text{T} \overleftarrow{\overline{\overline{\text{S}}}} \text{Q}_{0-1} \text{T} \overleftarrow{\overline{\overline{\text{S}}}} \text{Q}_{0-1} \text{T} \overleftarrow{\overline{\overline{\text{S}}}}_{0-1} \text{T}_{0-1} \text{Q}_{0-1} \mid \overline{\overline{\text{P}}} \} \}^{\text{P}} \mid * \approx 65-78$$



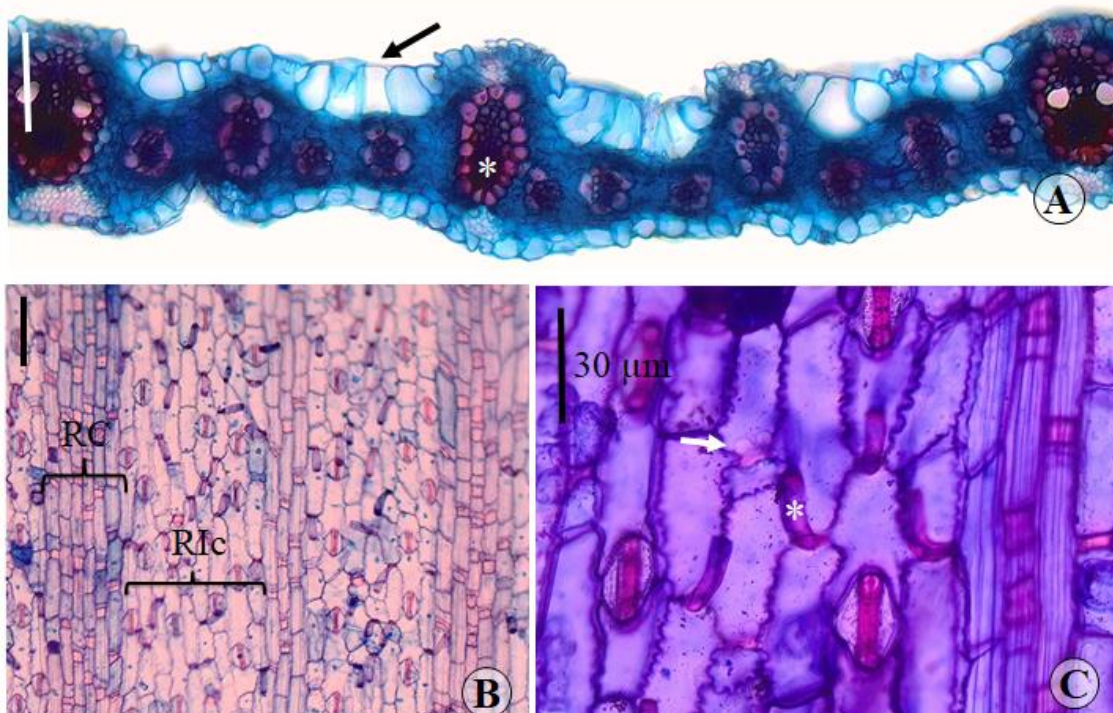


**Figura 6.** *Arthropogon villosus* Nees A-C. Vista da lâmina foliar em secção transversal. D-E. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. **A.** Feixes vasculares de terceira ordem livres intercalados por feixes de segunda ordem bitravados ou travados abaxialmente e semitravados adaxialmente entre 2 de primeira ordem (maiores). **B.** Nervura central com feixes de primeira ordem bitravado; células buliformes abaxiais (seta). **C.** Bordo foliar com fascículo esclerenquimático triangular bifurcando ao nível do feixes vascular. **D.** Bordo foliar com cerdas. **E.** Regiões costal e intercostal; célula silicosa circular (seta). Barra = 50 µm. Legendas: RC: região costal, Rlc:

**7. *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga (Fig. 7)**

**Epiderme na face adaxial\*** com células comuns longas\* largura e comprimento semelhantes até 5 vezes mais compridas do que largas. **Células silicosas\*** costais halteriformes, raro cruciformes, intercostais cruciformes, aos pares com suberosas intercalados por células comuns longas. **Células suberosas\*** costais comprimento e largura semelhantes até mais compridas que largas, intercostais mais curtas do que largas, com paredes anticlinais crenadas; zona intermediária não conspícua. **Macrotricomas** intercostais, com 2-5 células pedais niveladas. **Microtricomas** bicelulares, restritos à região intercostal. **Cerdas** costais e no bordo. **Ganchos** nas regiões costais e intercostais. **Papilas** ausentes. **Estômatos\*** em 2-6 fileiras estomáticas por região intercostal, alternas a fileiras sem estômatos, fileiras estomáticas sem padrão de distribuição, células interestomáticas 1-2(-3) vezes mais compridas que largas; células subsidiárias com o ângulo livre obtuso, 2(-3) vezes mais largas que as células guardas. **Epiderme na face abaxial** sem distinção da adaxial em corte paradérmico. **Células buliformes** restritas à face adaxial nas regiões intercostais, alturas semelhantes ou em gradiente; ca. 1/3 da espessura foliar, grupos de 6-9; buliforme central pouco distinta das demais, altura e largura semelhantes. **Células fusoides** ausentes. **Feixes vasculares** de primeira e de segunda ordens em posição mediana e de terceira e de quarta ordens em posição abaxial em relação à espessura foliar, 120-127 feixes vasculares; feixes de primeira ordem alternos com 1-3 de segunda ordem, 2-6 de terceira ordem e 1-7 de quarta ordem; **feixes de primeira ordem** elípticos, travados ou semi-travados adaxial e abaxialmente, bainha incompleta; **feixes de segunda ordem** elípticos, semi-travados ou livres adaxial e abaxialmente, bainha completa; **feixes de terceira e quarta ordens** circulares, livres, com bainha Kranz, completa; células incolores adaxiais ocasionais acima dos feixes de terceira e quarta ordens. **Nervura mediana** em região central plana, com um feixe vascular de primeira ordem, semi-travado abaxialmente, travado adaxialmente, bainha Kranz, incompleta; medula ausente. Alas com clorênquima radiado. **Bordo foliar** agudo, reto, fascículo esclerenquimático triangular.

$$FV: \left\{ \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \leftarrow \end{array} \begin{array}{c} \leftarrow \\ P \\ \leftarrow \end{array} \left| \begin{array}{c} \rightarrow \\ T_{0-1} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ Q_{0-1} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ S \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ Q_{0-3} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ T_{0-3} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ S \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ T_{1-3} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ Q_{0-1} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ S \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ Q_{0-1} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \rightarrow \\ T_{0-1} \\ \rightarrow \end{array} \begin{array}{c} \leftarrow \\ \vdots \\ \leftarrow \end{array} \begin{array}{c} \leftarrow \\ P \\ \leftarrow \end{array} \right\}^P |^*| \approx 120-127$$



**Figura 7.** *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga A. Vista da lâmina foliar em secção transversal. B-C. Epiderme da lâmina foliar em vista frontal. **A.** Feixes vasculares de quarta ordem livres, de terceira ordem travado ou livres, de segunda ordem bitravado entre 2 de primeira ordem (maiores). **B.** Regiões costal e intercostal com muitos microtricomias na intercostal. **C.** Célula silicosa cruciforme (seta); microtricoma bicelular (asterisco). Barra = 50 µm. Legendas: RC: região costal, Rlc: região intercostal.

## DISCUSSÃO

### Anatomia da lâmina foliar

*Homolepis* apresenta características anatômicas foliares que possibilitam a distinção de suas cinco espécies entre si e também em relação a outros gêneros e/ou espécies, revelando a utilidade taxonômica de caracteres anatômicos para este grupo de plantas. Este resultado assemelha-se ao obtido para outros gêneros e grupos de Poaceae (Alvarez *et al.* 2005; Guglieri *et al.* 2008; Oliveira *et al.* 2008; Pelegrin 2008; Silva 2011; Leandro *et al.* 2016).

Alguns caracteres anatômicos mostraram-se particularmente úteis do ponto de vista taxonômico, destacando-se: disposição das células buliformes ao largo da lâmina foliar, altura relativa das células buliformes centrais comparadas à espessura do mesofilo, presença de células fusoides, posição dos feixes vasculares em relação ao mesofilo, presença de células silicosas e suberosas e arranjo das mesmas nas regiões da lâmina foliar.

A lâmina foliar de *Homolepis* apresentou-se em forma de “V” aberto, já para a espécie do grupo externo *O. macranta*, plana. Esse caráter tem importância taxonômica e diagnóstica (Ellis 1976). Analisando-se os trabalhos de Silva (2011), Vieira (2013), Silva (2017) e Silva (2019), verifica-se que esse caráter pode ou não apresentar variação dentro de um mesmo gênero. Quando comparado com o grupo externo desse trabalho, ou mesmo com outras espécies e/ou gêneros dos estudos acima citados, o formato da lâmina foliar pode auxiliar a distinção de *Homolepis* de outros gêneros e/ou espécies.

### Análises epidérmicas da lâmina foliar em vista frontal

Nas preparações paradérmicas da lâmina foliar de *Homolepis*, nota-se em todas as regiões, em ambas as faces, células curtas e longas como descritas por Metcalfe (1960) e Ellis (1979). Constatou-se ainda uma região intermediária entre as regiões costais e intercostais nas espécies de *Homolepis*, como descrito para outras Poaceae por Santos *et al.* (2010). No entanto, para o grupo externo do presente trabalho, não se observou região intermediária conspícua, por isso essa característica auxilia a distinguir espécies de *Homolepis* em relação as espécies *A. villosus* e *O. macranta*.

A região costal localiza-se acima dos feixes vasculares (Metcalfe 1960) e é bem caracterizada em *Homolepis* por apresentar células curtas halteriformes, células comuns longas acentuadamente sinuosas e, em geral, mais longas e mais estreitas que na região intercostal, conforme descrito por Watson *et al.* (1992). Apesar da sinuosidade das

paredes das células longas estar ligada a fatores ambientais (Ellis 1979), todos os indivíduos amostrados revelaram paredes anticlinais acentuadamente sinuosas.

As células curtas têm alto valor diagnóstico (Ellis 1979; Santos *et al.* 2010; Silva 2011). Em *Homolepis*, verificou-se um padrão na forma e distribuição dessas células, principalmente em relação à região costal, que apresentou, em todas as espécies desse gênero, células silicosas halteriformes e cruciformes e células suberosas crenadas mais curtas que largas até mais compridas que largas (Figs 1F-3F, 4H, 5D).

Espécies de Poaceae possuem estômatos restritos às regiões intercostais, sendo que essas regiões podem conter de uma a várias fileiras estomáticas, podendo o número de fileiras variar não apenas dentro de uma espécie, mas também em diferentes partes de uma única lâmina foliar (Ellis 1979). Em *Homolepis*, os estômatos apresentam-se dispostos como típico de Poaceae, sendo que em *H. glutinosa* observou-se a maior variação na quantidade de fileiras estomáticas entre duas regiões costais de um mesmo indivíduo (1-5 fileiras); essa espécie e *H. longispicula* podem ser diferenciadas das demais do gênero por apresentarem uma grande variação na distribuição das fileiras estomáticas.

Os estômatos aparecem na superfície adaxial e abaxial foliares de Poaceae, porém são mais numerosos na abaxial (Santos *et al.* 2010). As lâminas foliares das espécies de *Homolepis* não mostraram diferença significativa entre as duas faces.

Células subsidiárias triangulares foram descritas por Watson *et al.* (1992) e Silva (2011) propôs o ângulo livre como caráter distintivo entre espécies de *Paspalum*. Este caráter não se provou consistente, nem distintivo, pois as células subsidiárias apresentaram ângulo livre obtuso nas espécies de *Homolepis*, exceto para *H. aturensis* que pode apresentar, ocasionalmente, ângulo livre agudo.

Alguns caracteres anatômicos da epiderme de *Homolepis* descritos por Watson *et al.* (1992) foram confirmados nesse trabalho para todas as espécies conhecidas do gênero. Ausência de papilas, microtricomas tipo panicoide, células curtas em pares sílico-suberosos, células comuns longas acentuadamente sinuosas e, em geral, mais longas e mais estreitas que na região intercostal estão entre esses caracteres.

Os macrotricomas são apêndices epidérmicos que ocorrem em ambas as faces das folhas (Luis *et al.* 2017); são comumente unicelulares e variam consideravelmente em comprimento, mesmo em uma única folha, sendo úteis na classificação taxonômica de Poaceae (Ellis 1979). No entanto, Santos *et al.* (2010) relatam que essas estruturas

não seriam muito frequentes em Poaceae; como também seriam mais comuns na zona costal que na intercostal. Nas espécies de *Homolepis* os macrotricomas foram observados apenas nas regiões intercostais, em ambas as faces epidérmicas e mostraram-se com grande variação no comprimento, na rigidez e na forma (reta ou tortuosa). Dessa maneira, a maioria dos caracteres relacionados aos macrotricomas não se mostraram úteis para distinguir as espécies de *Homolepis* devido à sua grande variação.

Alguns caracteres dos macrotricomas são considerados úteis apenas como confirmatórios para a identificação de espécies (Ellis 1979). Contudo, esses apêndices epidérmicos apresentaram distribuição não padrão em Poaceae com frequência registrada apenas nas regiões intercostais. Por isso, essa característica pode auxiliar na distinção das espécies estudadas de outras Poaceae, uma vez que o padrão do gênero é menos comum na família.

Observou-se que as cerdas e ganchos estão sempre presentes na mesma folha nas espécies de *Homolepis*, sendo que as cerdas ocorrem apenas na região costal e bordo foliar, exceto em *H. glutinosa*, a qual apresenta cerdas também na região intercostal. Assim, verificou-se um padrão típico de Poaceae no gênero estudado, no qual as cerdas são encontradas em ambas as zonas da folha, mas geralmente são mais comuns nas regiões costais (Ellis 1979).

#### **Análise das secções transversais das lâminas foliares**

As observações anatômicas revelaram que todas as espécies de *Homolepis* apresentam anatomia Kranz (Figuras 1A-5A). Anatomia não Kranz foi reportada na lâmina foliar de *H. glutinosa* (Brown 1977, *apud* Zuloaga & Soderstrom 1985). No entanto, isso se deve ao fato de que Brown (1977) restringe a definição dessa anatomia às características anatômicas que permitiriam um mecanismo de concentração de carbono C4 efetivo; não utilizando, em seu estudo, a definição classicamente usada por outros autores e adotada nesse estudo.

Watson (1992) menciona a presença de células fusoides em *Homolepis*, exceto em *H. longispicula*. Mendonça (2017) relata a presença dessas células em *H. aturensis*, *H. glutinosa* e *H. villaricensis*, não mencionando esse caráter para as demais espécies do gênero. No presente estudo, foram observadas células fusoides em *H. isocalycia*, além das três espécies mencionadas por Mendonça (2017). Essas se apresentam longas e



perpendiculares aos feixes vasculares, com 2-8 células de clorênquima entre 2 células fusoides, na região entre feixes vasculares.

As células fusoides são influenciadas pelo meio ambiente, podendo, em alguns casos, ser facultativas dentro da mesma espécie ou mesmo dentro da mesma amostra ou indivíduo (Leandro *et al.* 2018). Em *H. aturensis*, a presença dessas células pode estar associada ao meio (Mendonça 2017). Contudo, no presente estudo, a presença de células fusoides mostrou-se invariável em *H. aturensis*, *H. glutinosa*, *H. isocalycia* e *H. villaricensis* (Figs 1A-3A, 5A), além de esse tipo celular não ter sido observado em nenhuma das amostras de *H. longispicula*, corroborando com os dados obtidos por Watson (1992).

A plasticidade da presença de células fusoides em *H. aturensis* apontada por Mendonça (2017) deve ser mais bem estudada, já que tanto os dados aqui obtidos, quanto os de Watson (1992) não obtiveram variação desse caráter em nenhuma das espécies. É relevante considerar que os indivíduos que apresentaram variação no estudo realizado por Mendonça (2017) foram apenas os que cresceram em condições constantes e específicas, que dificilmente aconteceriam na natureza.

A presença de células fusoides é um importante caráter taxonômico em Poaceae (Metcalf 1956). *Homolepis longispicula* não apresentou células fusoides e nas demais espécies do gênero foi observada a presença desse tipo celular de maneira constante; mostrando-se um bom caráter para distinguir *H. longispicula* das outras espécies do gênero.

Trabalhos com gêneros de Poaceae, principalmente bambus, demonstraram que a disposição das células buliformes auxilia na identificação de espécies e gêneros (Oliveira *et al.* 2008; Pelegrin 2008; Silva 2011; Leandro *et al.* 2016) e isto provou-se também no presente estudo. *Homolepis longispicula* foi a única espécie que apresentou essas células acima da nervura central, além de apresentá-las, em geral, apenas nas três primeiras regiões intercostais de cada ala, a partir na porção mediana. Já *H. glutinosa*, *H. isocalycia* e *H. villaricensis* podem apresentar células buliformes em ambas as faces, sendo que, na primeira espécie, é muito rara a presença das mesmas na face abaxial. Esse resultado mostra-se diferente do apresentado por Watson (1992), que mencionou a presença dessas células apenas na face adaxial.

No gênero *Paspalum* L., a altura relativa das células buliformes centrais comparadas à espessura do mesofilo é um caráter constante entre as espécies e cerca de

até 1/3 nas folhas das espécies amostradas, mostrando uma homogeneidade desse caráter no grupo (Silva 2011). Já para *Homolepis*, verificou-se que se trata de um caráter útil taxonomicamente a nível infragenérico, pois há espécies em que este valor é 1/4 (*H. aturensis*, Fig. 1C; *H. longispicula*, Fig. 4A), noutras é 1/2 (*H. isocalycia*, Fig. 3B; *H. villaricensis*, Fig. 5A). No entanto, este caráter se mostrou variável dentro de uma mesma espécie, *H. glutinosa*, em que este valor variou de 1/3 a 1/2. Portanto, esse caráter é útil para distinguir grupos de espécies dentro de *Homolepis*, mas não possui o mesmo valor taxonômico para distinguir o gênero de outros grupos.

Türpe (1967) propôs a classificação dos feixes vasculares em *Paspalum* com base na associação desses com o conjunto de fibras esclerenquimáticas, sendo eles classificados em travados (quando há associação direta), semi-travados (quando há associação indireta) e livres (quando não existem fibras esclerenquimáticas associadas). Watson (1992) menciona que em *Homolepis* todos os feixes são acompanhados de esclerênquima, porém nesse estudo não foi observado esclerênquima acima, nem abaixo dos feixes de terceira ordem, exceto em *H. longispicula*.

Os feixes de primeira e segunda ordem variam, em ambas as faces, de travados a semi-travados entre as espécies de *Homolepis*; além disso, os feixes de primeira ordem apresentam bainhas internas e externas completas ou incompletas. Devido a essas variações, esses caracteres não se mostraram úteis para distinguir as espécies do gênero.

Ellis (1976) diferencia os feixes vasculares em primeira, segunda e terceira ordem com base no calibre e presença de vasos do metaxilema. A distribuição dos feixes vasculares de terceira ordem em *Homolepis* aparentemente é um padrão exclusivo do gênero, quando comparado com outras Poaceae (e.g. com Pelegrin 2008, Silva 2011, Vieira 2013, Moya *et al.* 2019, Silva 2019), sendo, portanto, um excelente caráter para distinguir o gênero de outros da família.

A posição dos feixes vasculares em relação à altura do mesofilo também se mostrou um bom caráter para auxiliar na distinção das espécies de *Homolepis*. Os feixes vasculares tendem à posição abaxial em *H. aturensis* e *H. villaricensis*, enquanto nas demais espécies do gênero esses estão em posição mediana.

A fórmula vascular mostrou-se particularmente útil para distinguir *Homolepis* de outros gêneros de Poaceae, como *Mesosetum* (Silva 2019) e *Paspalum* (Silva 2011), bem como de *Allagoptera* Nees, Arecaceae (Pinedo 2015). De igual maneira, verificou-se que a fórmula vascular é bastante eficiente para diferenciar as espécies de *Homolepis*



das espécies do grupo externo deste trabalho, sendo, contudo, pouco discriminante das espécies de *Homolepis* entre si, exceto para *H. longispicula*, cuja fórmula vascular se destaca claramente das demais.

Na representação da fórmula vascular para as espécies estudadas no trabalho de Silva (2011), caracteres como bainha do feixes vascular aberta ou fechada e feixes vasculares livres, semi-travados ou travados não apresentaram variações. No presente estudo, todas as espécies descritas apresentaram variação nesses caracteres. A proposta da fórmula vascular de Silva (2011) não possui símbolo para representar essas variações; por isso, propomos a inclusão de novos símbolos e a substituição de outros para adaptar a fórmula às espécies desse estudo tornando-a mais abrangente. A simbologia da fórmula vascular com as alterações propostas estão no Anexo 1.

Nesse estudo observou-se a invariabilidade de algumas características dentro do gênero *Homolepis* como: lâmina foliar em “V” aberto, presença de células silicosas na região costal exclusivamente halteriformes e cruciformes, células comuns longas das regiões costais mais estreitas e mais compridas que nas regiões intercostais, presença de feixes de terceira ordem apenas no bordo foliar, esclerênquima do bordo foliar reduzido e distribuído aproximadamente de modo igual em ambas as faces, macrotricomas acolchoados, pequenos grupos de células buliformes em forma de leque nas regiões intercostais da face adaxial. A análise dessas características indica *Homolepis* como um gênero que apresenta uma certa homogeneidade, manifesta em um conjunto de caracteres constantes entre as espécies, mas com diversidade anatômica que justifica o uso taxonômico das mesmas a nível infragenérico.

As espécies do grupo externo (*A. villosus* e *O. macranta*) e *Homolepis* fazem parte da subtribo Arthropogoninae e são filogeneticamente próximas (Morrone 2012), assim como *Mesosetum*, *Streptostachys asperifolia* Desv. e *Tatianyx arnaces* (Trin.) Zuloaga & Soderstr. (Morrone 2012), que tiveram sua anatomia foliar descritas (Silva 2019). A comparação entre estes grupos é apresentada na Tabela 1.

A comparação anatômica realizada com os dados desse estudo revelou que *H. aturensis*, *H. glutinosa* e *H. villaricensis* são as que possuem mais semelhanças anatômicas dentro de *Homolepis*, enquanto que *H. longispicula* foi a que, notadamente, mais se destacou anatomicamente das demais espécies do gênero. De igual modo *H. longispicula* é distinguível das demais espécies de *Homolepis* por suas características morfológicas; além de ser claramente distinguível das demais espécies do gênero por

seu hábito e habitat (Zuloaga & Soderstrom 1985). Uma análise de agrupamento poderá fundamentar melhor estas observações.

### **Adequação metodológica**

No decorrer desse trabalho, verificou-se que, mesmo após longo período de hidratação em glicerina e água destilada, sob temperatura de 60°C, as células do mesofilo da lâmina foliar permaneciam flácidas.

Mendonça (2017) comparou secções foliares transversais de material herborizado reidratado e de materiais fixados a partir de plantas cultivadas de *H. aturensis* e *H. glutinosa*. É patente a diferença do nível de hidratação entre esses dois materiais, sendo que as células do fixado a partir de plantas cultivadas estão bem túrgidas e as do de material herborizado bastante flácidas.

Possivelmente, Mendonça (2017) encontrou a mesma dificuldade na hidratação do material herborizado de *Homolepis* que encontramos em nosso estudo. No entanto, contornamos essa dificuldade fervendo as amostras em água destilada por 4-7 min. Esse processo tornou as amostras mais maleáveis, facilitando o corte e deixando-as mais hidratadas.

Outra dificuldade encontrada aconteceu em relação à obtenção dos cortes paradérmicos. Mesmo expostas a longos períodos em solução de Franklin a 60°C, as amostras não apresentaram bons resultados na dissociação da epiderme em relação ao mesofilo. Dessa forma, para a obtenção de melhores cortes paradérmicos, foi utilizado processo de raspagem das amostras com lâmina de barbear.

**Tabela 1.** Comparação anatômica da lâmina foliar entre grupos de Arthropogoninae (Poaceae).

Caracteres	<i>Homolepis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macranta</i>	*Espécies de <i>Mesosetum</i>	* <i>S. asperifolia</i>	* <i>T. arnacites</i>
Bainha (s) dos feixes vasculares	bainha dupla	bainha única	bainha única	bainha única	bainha dupla	bainha única
Distribuição dos feixes vasculares entre 2 de primeira ordem.	3-8 de segunda ordem, feixe de terceira ordem apenas no bordo foliar	2-3 de segunda ordem, 3-4 de terceira ordem e ocasionalmente 1-3 de quarta ordem	1-3 de segunda ordem, 2-6 de terceira ordem e 1-7 de quarta ordem	1-3 feixes de segunda ordem e 2-6 feixes de terceira ordem, feixes de quarta ordem presentes ou não	4-5 feixes de segunda ordem e 1 feixe de terceira ordem	1 de segunda ordem e 5-6 de terceira ordem
Células fusoides	presente ou não	Ausente	Ausente	ausente	presente	ausente
Distribuição e forma das células silicosas	costais halteriformes, cruciformes, intercostais e da zona intermediária cruciformes, elípticas e oriza	costais circulares e halteriformes, intercostais oriza	costais halteriformes, raras cruciformes, intercostais cruciformes	cruciformes, halteriformes ou retangulares nas regiões costal e intercostal	restritas a região costal, cruciformes e halteriformes	restritas a região costal, crescentes ou irregulares, muito mais curtas que largas
Presença de tricomas	macrotricomas e microtricomas em ambas as faces	macrotricomas e microtricomas em ambas as faces	macrotricomas e microtricomas em ambas as faces	macrotricomas presentes ou não, microtricomas raros na face adaxial e ausentes na abaxial	macrotricomas e microtricomas ausentes	macrotricomas e microtricomas ausentes
Total aproximado de feixes vasculares	17 a 67	65 a 78	124 a 127	30 a 90	não contados	36
Relação entre largura e comprimento das células longas	2-8 (12) vezes mais cumpridas que largas	2-6 mais compridas do que largas	1-5 vezes mais compridas do que largas	3-6 vezes mais cumpridas que largas	2-4 vezes mais cumpridas que largas	4-12 vezes mais cumpridas que largas

\*Caracteres retirados da descrição do trabalho de Silva (2019).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albertino S, Silva J, Bueno C, Souza A, Galvão A. 2010.** Supressão de plantas daninhas por leguminosas consorciadas com cupuaçuzeiro na Amazônia Central. In Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: *Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas*, **27.**, 2010, Ribeirão Preto. Responsabilidade social e ambiental no manejo de plantas daninhas. Ribeirão Preto: SBCPD, 2010.
- Albuquerque JM. 1980.** Plantas tóxicas: no jardim e no campo. Belém: FCAP. *Serviço de Documentação e Informação*.
- Alvarez JM, Rocha JF, Machado SR. 2005.** Leaf structure of *Loudetiopsis chrysothrix* (Nees) Conert and *Tristachya leiostachya* Nees (Poaceae). *Brazilian Journal of Botany*, **28**(1), 23-37.
- Brown WV. 1958.** Leaf anatomy in grass systematics. *Botanical Gazette* **119**(3): 170-178.
- Chase A. 1911.** Notes on genera of the Paniceae IV. Proceedings. *Biological Society of Washington* **24**: 103–160.
- Diaz AM, Portus MIG, Silva MFD. 1978.** Algumas plantas cianogenéticas da região amazônica. *Acta Amazonica* **8**(4), 679-685.
- Dias-Melo R, Ferreira FM, Forzza RC. 2009.** Panicoideae (Poaceae) no Parque Estadual de Ibitipoca, Minas Gerais-Brasil. *Boletim de Botânica*, **27**(2), 153-187.
- Ellis RP. 1976.** A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. I. The leaf-blade as viewed in transverse section. *Bothalia* **12**(1): 65-109.
- Ellis RP. 1979.** A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. II. The epidermis as seen in surface view. *Bothalia* **12**(4): 641-671.
- Giussani LM, Sánchez JHC, Zuloaga FO, & Kellogg EA. 2001.** A molecular phylogeny of the grass subfamily Panicoideae (Poaceae) shows multiple origins of C4 photosynthesis. *American Journal of Botany*, **88**(11): 1993-2012.
- Guglieri A, Longhi-Wagner HM, Zuloaga FO. 2008.** Anatomia foliar das espécies de *Panicum* L. subg. *Panicum* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) ocorrentes no Brasil. Iheringia. *Série Botânica* **63**(2): 279-294.
- Johansen DA. 1940.** *Plant microtechnique*. London: McGraw-Hill Book Company, Inc.

- Kraus JE, Arduin M. 1997.** Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro: Edur.
- Leandro TD, Rodrigues TM, Clark LG, Scatena VL. 2018.** Fusoid cells in the grass family Poaceae (Poales): a developmental study reveals homologies and suggests new insights into their functional role in young leaves. *Annals of botany* **122**(5): 833-848.
- Leandro TD, Shirasuna RT, Filgueiras TS, Scatena VL. 2016.** The utility of Bambusoideae (Poaceae, Poales) leaf blade anatomy for identification and systematics. *Brazilian Journal of Biology* **76**(3): 708-717.
- Luis Z, Nogueira JS, Ribeiro DG, & Scherwinski-Pereira JE. 2017.** *Caracterização anatômica dos órgãos vegetativos de bambu (Poaceae, Bambusoideae)*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Capítulo em livro científico (ALICE).
- Maciel JR, Alves M. 2014.** Flora da Usina São José, Igarassu, Pernambuco: Poaceae. *Rodriguésia* **65**(2): 355-367.
- Maneschy RQ, Veiga JB. 2005.** Composição botânica do sub-bosque de sistemas silvipastoris com *Tectona grandis* em castanhal, Pará. In *Anais do Congresso Brasileiro de Agroecologia, 3. Seminário Estadual de Agroecologia, 3*. Florianópolis, Embrapa Amazônia Oriental. Florianópolis: Associação Brasileira de Agroecologia. Publicado na Internet: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43585/1/097.pdf> [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Mascarenhas RE, Junior M, Dutra S, Souza filho ADS, Teixeira Neto JF. 1999.** *Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense*. Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE).
- Mendonça AMC. 2017.** *Características anatômicas e bioquímicas para reconhecimento dos tipos fotossintéticos de Poáceas da subtribo Arthropogoninae*. Tese de Doutorado. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 149 p.
- Metcalf CR. 1956.** Some thoughts on the structure of bamboo leaves. *Shokubutsugaku Zasshi* **69**: 391-400.
- Metcalf CR. 1960.** Anatomy of the Monocotyledons, I. Gramineae. Oxford: Clarendon Press.

- Mochiutti S, Caporal FJM, Guglieri A, Higa AR, Behling M. 2009.** Comportamento de forrageiras nativas em sistemas silvipastoris com acácia-negra no Rio Grande do Sul. *In Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, 7, Luziânia, Diálogo e integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis, Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais. Brasília, Emater-DF/Embrapa.
- Morrone O, Aagesen L, Scataglini MA, Salariato DL, Denham S, Chemisquy MA, Sede SM, Giussani LM, Kellogg EA & Zuloaga FO. 2012.** Phylogeny of the Paniceae (Poaceae: Panicoideae): integrating plastid DNA sequences and morphology into a new classification. *Cladistics* **28**: 333–356.
- Moya ME, Galussi AA, Casermeiro LJ, & Fontana MS. 2019.** Anatomía foliar y caulinar de *Chascolytrum subaristatum* (Poaceae, Pooideae, Poeae). *Lilloa* **56**(2): 47-58.
- Oliveira RPD, Longhi-Wagner HM, Leite KRB. 2008.** A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae). *Acta Botanica Brasilica* **22**(1): 1-19.
- Paiva, JGA, Carvalho SMF, Magalhães MP, Ribeiro DG. 2006.** Verniz vitral incolor 500®: uma alternativa de meio de montagem economicamente viável. *Acta Botanica Brasilica* **20**(2): 257–264.
- Pelegrin CMGD. 2008.** Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do Complexo *Briza* L. (Poaceae: Pooideae: Poeae). *Acta Botanica Brasilica* **23**: 666-680.
- Pimenta KM, Dórea MC, Oliveira RP. 2013.** Panicoideae (Poaceae) em remanescentes florestais do sul da Bahia: aspectos taxonômicos e ecológicos. *Rodriguésia* **63**(4): 933-955.
- Pinedo, A. S. 2015.** *Anatomia Foliar de Allagoptera Nees (Arecaceae) como Subsídio à Taxonomia*. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Santos SA, Desbiez ALJ, Alvarez JM, Garcia JB, Sobrinho AAB. 2010.** Descritores Epidérmicos de Gramíneas (Poaceae) – um Guia para Identificação da Dieta de Herbívoros Usando o Programa Delta. *Embrapa Pantanal Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* **95**: 9–63.
- Silva ALHD. 2011.** Anatomia do colmo e lâmina foliar de espécies de *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): novos caracteres taxonômicos e proposta de

- uma fórmula vascular para representação dos feixes vasculares da lâmina foliar. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Silva AS. 2017.** Taxonomia e filogenia do gênero *Mesosetum* Steud. (Poaceae, Paspaleae). 159 f., il. Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Silva Filho PJS, Silva CC, Franco FP, Cavalli J, Bertholdo LM, Schmitt LA, ... & Mondin, CA. 2013.** Levantamento florístico de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* **11**(2): 163–183.
- Silva JGFD. 2019.** Anatomia da lâmina foliar de espécies de *Mesosetum* Steud. e afins (Poaceae, Arthropogoninae) e aplicações taxonômicas. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Souza TD, Trevisan R, Silva SM. 2018.** Synopsis of Poaceae in the grassland formations of the Parque Estadual do Guartelá, Paraná State, Brazil. *Hoehnea* **45**(2): 202-224.
- Türpe AM. 1967.** Histotaxonomía de las especies argentinas del género Paspalum. *Lilloa* **32**: 35-299.
- Veiga JB, Alves CP, Marques LCT, VEIGA DF. 2000.** *Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental*. Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E).
- Vieira FB 2013.** Lâmina e bainha foliar: descritores anatômicos em *Paspalum* L. (Poaceae: Paniceae). Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Watson L, Macfarlane TD, Dallwitz MJ. 1992.** onwards. The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. Version: 2nd September 2020. Publicado na Internet: [https://www. delta-intkey. com/grass/index. htm](https://www.delta-intkey.com/grass/index.htm) [acesso em 30 de setembro de 2020].
- Welker CAD, Longhi-Wagner HM. 2007.** A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* **5**(4): 53-92.
- Zuloaga FO, Soderstrom TR. 1985.** Classification of the Outlying Species of New World *Panicum* (Poaceae: Paniceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **59**: 1–63.

## Capítulo 2

### O entrenó do colmo de espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae) possui caracteres diagnósticos

#### RESUMO

Em Poaceae, o caule é do tipo colmo e varia grandemente em comprimento e diâmetro, com duas regiões conspícuas, os nós e os entrenós. Estudos anatômicos com Poaceae tradicionalmente têm sido feitos com a lâmina foliar, mas outras abordagens vêm demonstrando bons resultados na distinção de gêneros e espécies utilizando caracteres anatômicos do colmo. Os colmos das espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae) são descritos morfológicamente, entretanto em nenhum dos principais trabalhos sobre o gênero é encontrada descrição anatômica do colmo de suas espécies. O objetivo do presente estudo foi analisar a anatomia do entrenó do colmo das espécies de *Homolepis* com vistas a subsidiar sua taxonomia. Secções transversais dos colmos das espécies de *Homolepis* e de *Arthropogon villosus* Nees e *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga (grupos externos) foram obtidas utilizando técnicas usuais em anatomia vegetal e registradas sob fotomicroscópio. As observações anatômicas revelaram medula fistulosa em todas as espécies de *Homolepis*, exceto *H. longispicula*, que apresentou medula compacta na região do entrenó. Essa característica mostrou-se constante e, portanto, útil para auxiliar a distinção de *H. longispicula* das demais espécies do gênero. Outros caracteres como o formato dos feixes vasculares e a distância entre eles mostraram-se proveitosos para a caracterização das espécies de *Homolepis* e dos grupos externos analisados.

**Palavras-chave:** medula fistulosa, colmo, Arthropogoninae, feixes vasculares



## ABSTRACT

In Poaceae, the stem is of the stalk type and varies greatly in length and diameter, with two conspicuous regions, the knots and the internodes. Anatomical studies with Poaceae have traditionally been done with the leaf blade, but other approaches have been showing good results in the distinction of genera and species using anatomical characters of the stem. The culms of the species of *Homolepis* Chase (Poaceae) are described morphologically, however, in none of the main works on the genus, an anatomical description of the culm of their species is found. The aim of the present study was to analyze the anatomy of the stem internode of *Homolepis* species in order to subsidize its taxonomy. Cross sections of the culms of the species of *Homolepis* and *Arthropogon villosus* Nees and *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga (external groups) were obtained using usual techniques in plant anatomy and recorded under a photomicroscope. Anatomical observations revealed fistula marrow in all species of *Homolepis*, except *H. longispicula*, which presented compact marrow in the internode region. This characteristic proved to be constant and, therefore, useful to help distinguish *H. longispicula* from other species of the genus. Other characters such as the shape of the vascular bundles and the distance between them proved to be useful for the characterization of the *Homolepis* species and the external groups analyzed.

**Keywords:** Arthropogoninae, culm, fistulous medulla, vascular bundles

## INTRODUÇÃO

Em Poaceae, o caule é do tipo colmo e varia grandemente em comprimento e diâmetro, apresenta nós e entrenós bem definidos e em geral, formato cilíndrico (Metcalf 1960). Características morfológicas dos colmos são tradicionalmente utilizadas na identificação de espécies de Bambusoideae, mas caracteres anatômicos do caule dessa subfamília também têm sido usados taxonomicamente para esta subfamília (Luis *et al.* 2017). Tais caracteres já se provaram úteis (Grosser & Liese 1971), sendo mesmo considerados fundamentais para a taxonomia destas plantas (Luis *et al.* 2017).

Em Poaceae, os estudos anatômicos têm sido concentrados principalmente na lâmina foliar (Leandro 2016). Ainda assim, bons resultados foram obtidos na distinção de gêneros e espécies utilizando caracteres anatômicos do colmo de *Pennisetum purpureum* Schumach, *Paspalum* L., *Saccharum* L., Bambusoideae (Brito *et al.* 2004, Silva 2011, Fernandes 2013, Rusch *et al.* 2018).

*Homolepis* Chase é um dos 16 gêneros de *Arthropogoninae* (Poaceae), sendo composto por cinco espécies (Santos & Sano 2001), que ocorrem desde a América Central até a Argentina. No Brasil, estas plantas ocorrem nos principais domínios fitogeográficos e nas cinco regiões do país (Shirasuna *et al.* 2015).

Os colmos em *Homolepis* são descritos em sua morfologia externa como eretos ou geniculados, estoloníferos ou decumbentes, o formato cilíndricos é descrito para espécies *H. glutinosa*, *H. longispicula* e *H. villaricensis*; entrenós ocos de 1,5-26 cm de comprimento, pubescentes (mais na direção da parte superior) até glabros (Zuloaga & Soderstrom 1985).

Em nenhum dos principais trabalhos sobre *Homolepis* é encontrada descrição anatômica do colmo, a despeito que este tipo de abordagem pode contribuir para sua taxonomia, tal como ocorre com outros grupos da família. Desta forma, a descrição anatômica em corte transversal da região mediana do colmo de espécies de *Homolepis* constitui o objetivo do presente trabalho, visando subsidiar sua taxonomia.

## OBJETIVOS

### Objetivo geral

Analisar a anatomia do entrenó do colmo das espécies de *Homolepis* Chase (Poaceae) com vistas a subsidiar sua taxonomia.

### **Objetivos específicos**

- Descrever a anatomia do entrenó do colmo das cinco espécies de *Homolepis*.
- Identificar caracteres anatômicos presentes no entrenó do colmo de *Homolepis* que possam ser utilizados na distinção das espécies do gênero.
- Verificar existência de possível padrão nos caracteres do colmo de *Homolepis* passível de delimitar o gênero.

## **METODOLOGIA**

### **Preparação do material**

Para o estudo anatômico, foram utilizadas amostras de plantas retiradas de exsiccatas depositadas em herbários, sob a autorização da Curadoria. Os vouchers estão listados na Tabela 1 do Capítulo 1.

As amostras foram obtidas no terço médio de dois entrenós consecutivos abaixo da inflorescência. Foram analisadas colmos de ao menos 4 indivíduos de cada espécie, exceto *H. longispicula* e *A. villosus*, das quais 2 amostras de cada espécie foram analisadas.

As amostras retiradas das exsiccatas foram reidratadas em glicerol aquoso 50%, a 60°C por 24h, ou até amolecerem (Kraus & Arduin 1997), sendo então desidratadas em gradiente etanólico (20, 30, 40 e 50%) e armazenadas em etanol 50%.

### **Estudo anatômico**

O estudo anatômico foi desenvolvido no Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade de Brasília, em cuja Laminoteca foram incorporadas as lâminas permanentes e semipermanentes.

Os entrenós dos colmos foram seccionados transversalmente em micrótomo de mesa do tipo Ranvier. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio 0,75% e lavados com água em abundância. A dupla coloração foi feita com safranina 1% e azul de alcian 1% 1:1 (v:v) (Johansen 1940; Kraus & Arduin 1997).

As secções foram desidratadas em gradiente etanólico (60, 70, 80, 90 e 100%), passadas em uma bateria de acetato de butila/etanol 1:3, 1:1 e 3:1, colocadas por 1min em acetato de butila puro e montadas em lâminas permanentes com verniz vitral incolor, conforme Paiva *et al.* (2006). A montagem das lâminas semipermanentes foi realizada em gelatina glicerinada e seladas com esmalte incolor Colorama®.

Os resultados foram registrados por meio de fotomicroscópio Zeiss Axioskop com câmera digital Leica acoplado ao sistema de captura Las Ez.

## RESULTADOS

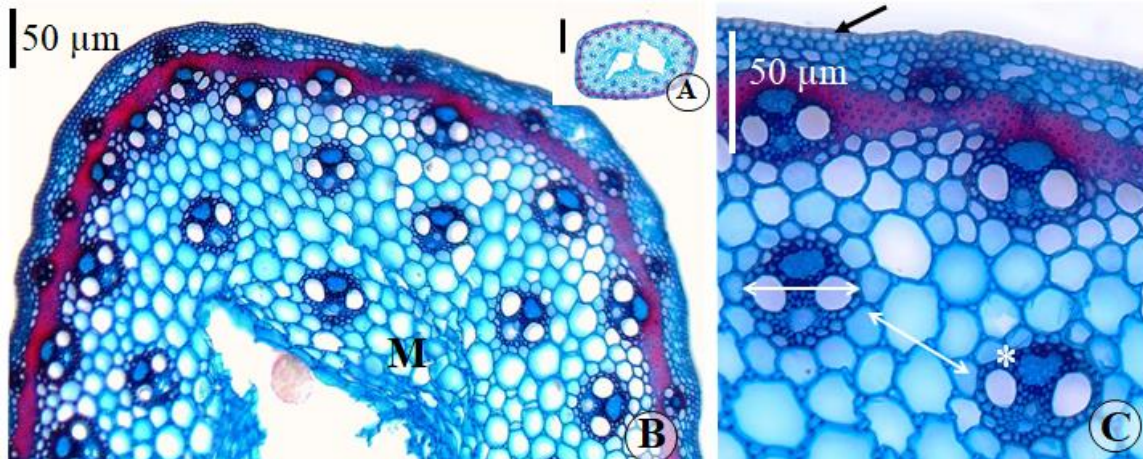
### Descrição anatômica do entrenó do colmo em corte transversal

*Homolepis* Chase (Figs. 8-12)

**Colmo** canaliculado ou não. **Epiderme** unisseriada, com células lignificadas ou não; às vezes com células buliformes (*H. longispicula*); cerdas presentes ou não; macrotricomas presentes ou não. **Córtex** com 3-5 camadas celulares; com ou sem colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico, ou sem um destes tecidos;; endoderme lignificada ou não. **Bainha pericíclica** lignificada, com 2-5 camadas de fibras de parede espessa e lume em geral reduzido. **Feixes vasculares** 32-104, em 3-4 séries (profundidades) no caule, próximos ou distantes entre si, calibres diferentes, em geral os maiores perto da medula, formato circular (com diâmetros semelhantes), elíptico radial (maior largura radial no caule) ou elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule); primeira série de feixes vasculares periféricos ou mergulhados na bainha pericíclica, externamente livres, semitravados ou travados, grupos de fibras externas (se presentes) largos ou estreitos; segunda série de feixes vasculares contíguos à bainha pericíclica, feixes mais internos à medula com calibres semelhantes. **Medula** parenquimática, fistulosa ou não.

1. *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase (Fig. 8)

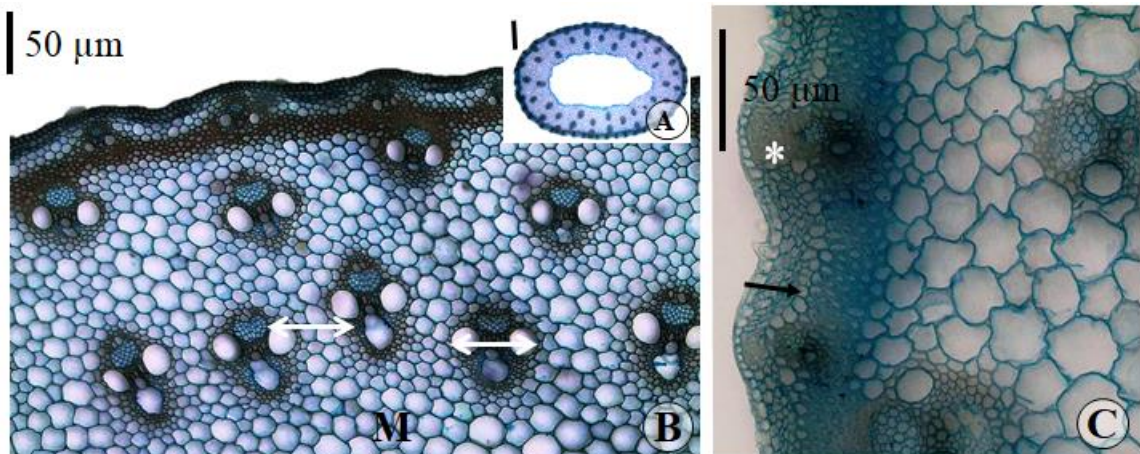
**Colmo** não canaliculado. **Epiderme** com células não lignificadas; células buliformes ausentes; cerdas ausentes; macrotricomas ausentes. **Córtex** com 3-4 camadas celulares; com colênquima e parênquima; endoderme lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 2-5 camadas de fibras de parede espessa e lume em geral reduzido. **Feixes vasculares** 43-62, 4 séries (profundidades) no caule, distantes entre si, formato predominante elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule); primeira série de feixes vasculares periféricos à bainha pericíclica, externamente livres. **Medula** parenquimática, fistulosa.



**Figura 8.** *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase. A-C. Seções transversais do colmo (região de entrenó). A- colmo elíptico com medula fistulosa. B- Córtex parenquimático; feixes vasculares distribuídos em 4 séries (profundidades), calibres diferentes com os mais centrais distantes entre se. C- Feixe vascular elíptico tangencial - maior largura tangencial no caule (asterisco); epiderme com células não lignificadas (seta preta); diâmetro médio dos feixes vasculares (seta branca com 2 pontas). Barra em A = 220  $\mu\text{m}$ .

## 2. *Homolepis glutinosa* (Sw.) Zuloaga & Soderstr. (Fig. 9)

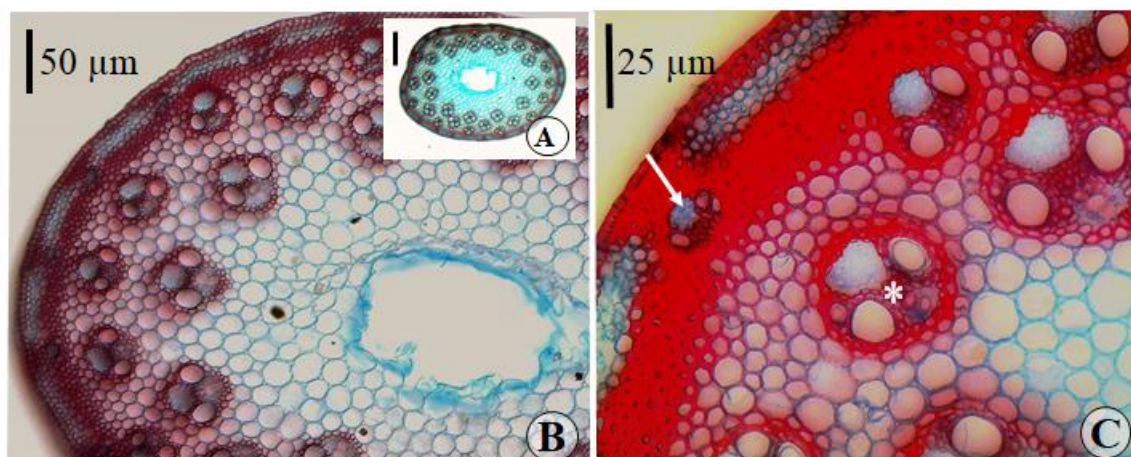
**Colmo** canaliculado. **Epiderme** com células lignificadas ou não; células buliformes ausentes; cerdas presentes; macrotricomas presentes. **Córtex** com 3-4 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme não lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 4-5 camadas de fibras de parede espessa e lume não reduzido. **Feixes vasculares** 48-104, 3 séries no caule, próximos entre si, formato predominante elíptico radial; primeira série de feixes vasculares mergulhados na bainha pericíclica, externamente travados, grupos de fibras externas estreitos. **Medula** parenquimática, fistulosa.



**Figura 9.** *Homolepis glutinosa* (Sw.) Zuloaga & Soderstr.. A-C. Seções transversais do colmo (região de entrenó). A- colmo elíptico com medula fistulosa; feixes vasculares distribuídos em 3 séries (profundidades). B- Córtex parenquimático e esclerenquimático; feixes vasculares de calibres diferente com os mais centrais próximos entre se; diâmetro médio dos feixes vasculares (seta branca com 2 pontas). C- Grupos de fibras externas do feixe de primeira série largos (asterisco); endoderme não lignificada (seta); Barra em A = 250  $\mu\text{m}$ . Legendas: M: medula.

## 3. *Homolepis isocalycia* (G.Mey.) Chase (Fig. 10)

**Colmo** não canaliculado. **Epiderme** com células lignificadas; células buliformes ausentes; cerdas ausentes; macrotricomas ausentes. **Córtex** com 3 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 3-5 camadas de fibras de parede espessa e lume reduzido ou não. **Feixes vasculares** 36-64, 3 séries (profundidades) no caule, próximos entre si, formato predominante circular (com diâmetros semelhantes); primeira série de feixes vasculares mergulhados na bainha pericíclica, externamente travados, grupos de fibras externas largos ou estreitos. **Medula** parenquimática, fistulosa.

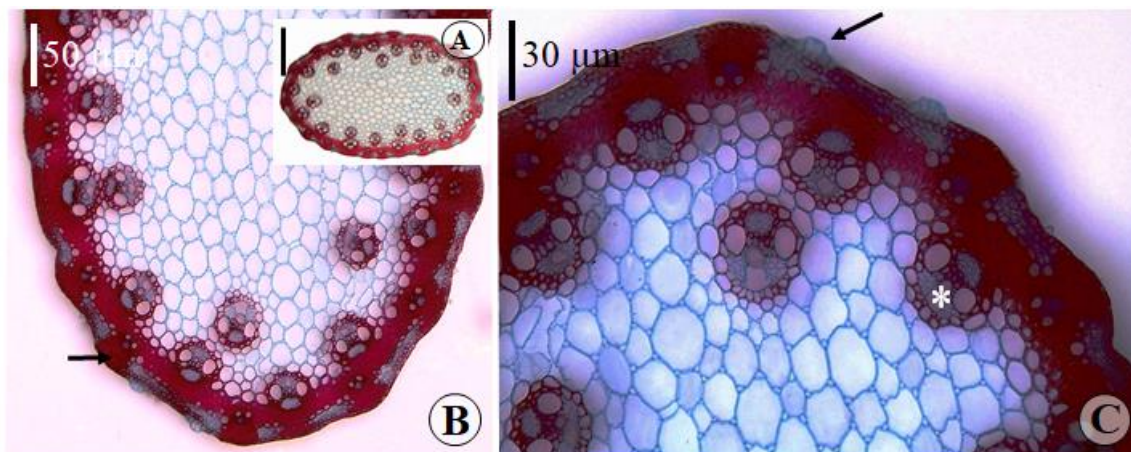


**Figura 10.** *Homolepis isocalycia* (G.Mey.) Chase. A-C. Seções transversais do colmo (região de entrenó). A- colmo elíptico, não canaliculado, com medula fistulosa. B- Córtex parenquimático e esclerenquimático; feixes vasculares distribuídos em 3 séries (profundidades), calibres diferente com os mais centrais próximos entre se. C- Feixe circular (asterisco); feixe vascular da primeira série mergulhado na bainha pericíclica (seta). Barra em A = 170 µm.

#### 4. *Homolepis longispicula* (Döll) Chase (Fig. 11)

**Colmo** canaliculado. **Epiderme** com células lignificadas; células buliformes presentes; cerdas presentes; macrotricomas presentes. **Córtex** com 3-4 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 3-5 camadas de fibras de parede espessa e lume reduzido. **Feixes vasculares** 32-47, 3 séries (profundidades) no caule, distantes entre si, formato predominante elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule); primeira série de feixes vasculares mergulhados na bainha pericíclica, externamente travados, grupos de fibras externas largos. **Medula** parenquimática, não fistulosa.

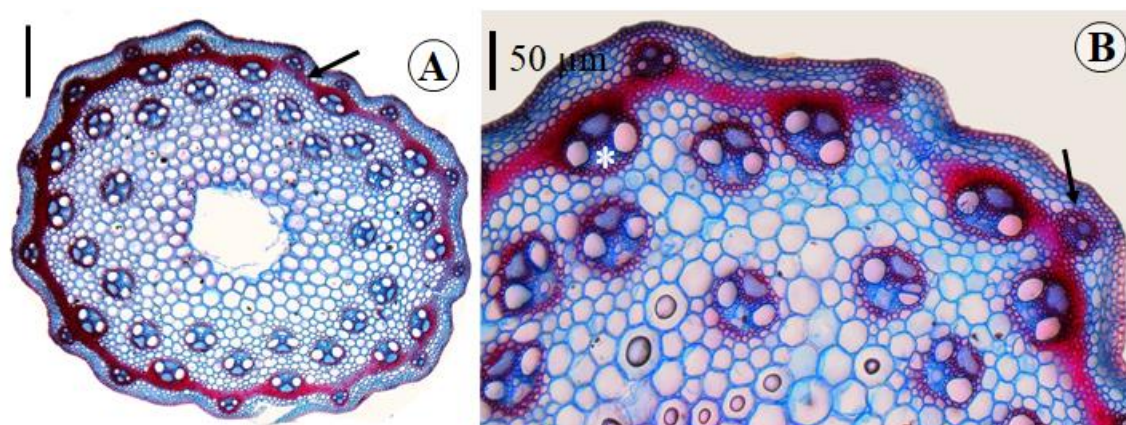




**Figura 11.** *Homolepis longispicula* (Döll) Chase. A-C. Seções transversais do colmo (região de entrenó). A- colmo elíptico com medula compacta. B- Córtex parenquimático e esclerenquimático; feixes vasculares de calibres diferente com os mais centrais distantes entre se; grupos de fibras externas do feixe de primeira série largos (seta). C- Células buliformes (seta); feixe vascular elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule); Barra em A = 150 μm.

#### 5. *Homolepis villaricensis* (Mez) Zuloaga & Soderstr. (Fig. 12)

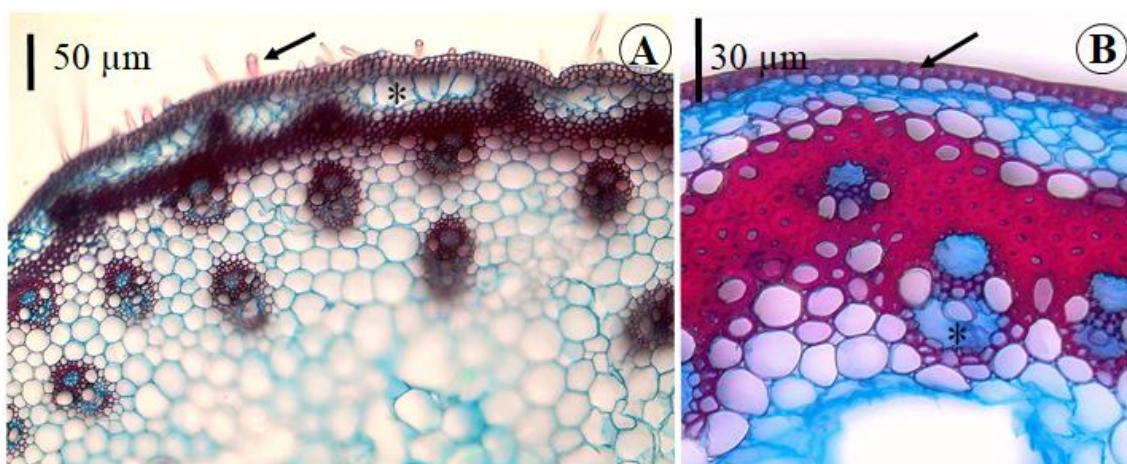
**Colmo** canaliculado. **Epiderme** com células lignificadas; células buliformes ausentes; cerdas ausentes; macrotricomas ausentes. **Córtex** com 4-5 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 2-4 camadas de fibras de parede espessa e lume reduzido. **Feixes vasculares** 46-52, 4 séries (profundidades) no caule, distancias variáveis entre si, formato predominante elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule); primeira série de feixes vasculares periféricos à bainha pericíclica, externamente livres a travados, grupos de fibras externas (quando presentes) estreitos. **Medula** parenquimática, fistulosa.



**Figura 12.** *Homolepis villaricensis* (Mez) Zuloaga & Soderstr.. A-B. Seções transversais do colmo (região de entrenó). A- colmo elíptico, canaliculado, com medula fistulosa; feixes vasculares distribuídos em 4 séries (profundidades); bainha pericíclica lignificada (seta). B- Córtex parenquimático; feixes vasculares de calibres diferente com os mais centrais próximos entre se; feixe vascular elíptico tangencial - maior largura tangencial no caule (asterisco); feixe de primeira série livre externamente (seta). Barra em A = 120 μm.

6. *Arthropogon villosus* Nees (Fig. 13)

**Colmo** não canaliculado. **Epiderme** com células lignificadas; células buliformes ausentes; cerdas presentes; macrotricomas presentes. **Córtex** com 4-7 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 4-5 camadas de fibras de parede espessa e lume reduzido. **Feixes vasculares** 39-68, 4 séries (profundidades) no caule, próximos ou distantes entre si, formato predominante elíptico radial (maior largura radial no caule); primeira série de feixes vasculares mergulhados na bainha pericíclica, externamente livres ou semi-travados; segunda série de feixes vasculares contíguos à bainha pericíclica, feixes mais internos à medula com calibres diferentes. **Medula** parenquimática, fistulosa.



**Figura 13.** *Arthropogon villosus* Nees. A-B. Secções transversais do colmo (região de entrenó). A- Macrotricoma (seta); córtex parenquimático e esclerenquimático; células parenquimáticas maiores (asterisco); feixes vasculares de calibres diferente com os mais centrais distantes entre si. B- Epiderme uniestratificada com células lignificadas (seta), feixe vascular elíptico radial (maior largura radial no caule) (asterisco).

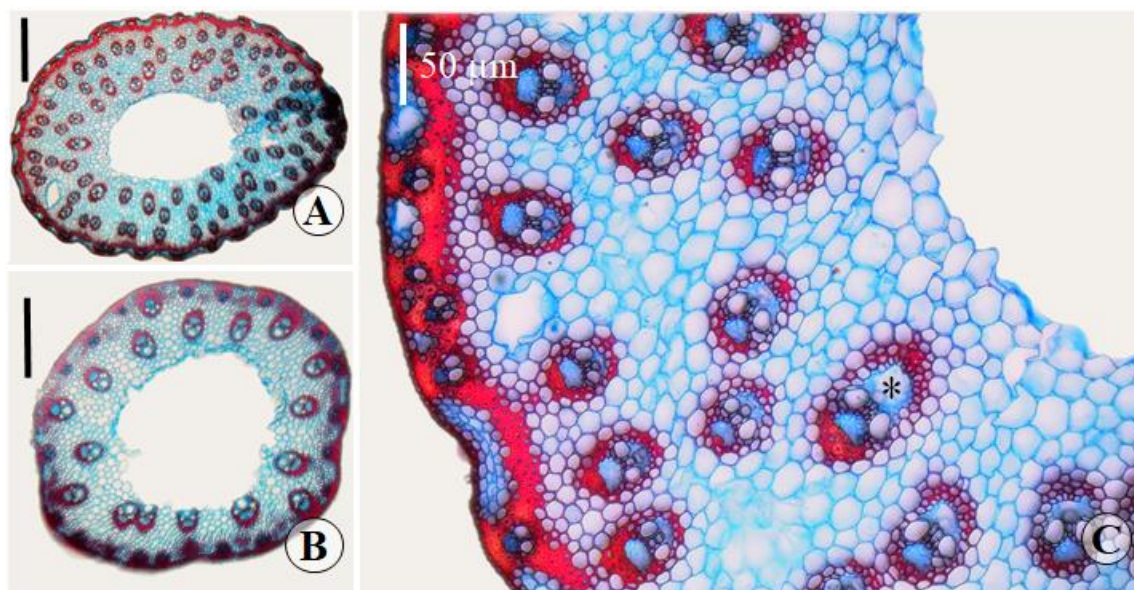
7. *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga (Fig. 14)

**Colmo** canaliculado ou não. **Epiderme** com células lignificadas; células buliformes ausentes; cerdas presentes; macrotricomas ausentes. **Córtex** com 3-4 camadas celulares; colênquima, parênquima e esclerênquima subepidérmico; endoderme não lignificada. **Bainha pericíclica** lignificada, com 3-5 camadas de fibras de parede espessa e lume reduzido ou não. **Feixes vasculares** 36-114, 3-4 séries (profundidades) no caule, próximos entre si, formato predominante elíptico radial (maior largura radial no caule); primeira série de feixes vasculares mergulhados na bainha pericíclica, externamente travados, grupos de fibras externas largos; segunda série de feixes vasculares contíguos



ou não à bainha pericíclica, feixes mais internos à medula com calibres diferentes.

**Medula** parenquimática, fistulosa.



**Figura 14.** *Oncorachis macrantha* (Trin.) Morrone & Zuloaga. A-C. Secções transversais do colmo (região de entrenó). A- Colmo elíptico, canaliculado, fistuloso com feixes vasculares distribuídos em 4 séries (profundidades). B- Colmo cilíndrico, não canaliculado, fistuloso com feixes vasculares distribuídos em 3 séries (profundidades). C- Córtex parenquimático e esclerenquimático; feixes vasculares de calibres diferentes com os mais centrais próximos entre si; feixe vascular elíptico radial - maior largura radial no caule (asterisco). Barra em A e B = 220  $\mu\text{m}$

## DISCUSSÃO

### Secções transversais dos colmos nos entrenós

Em comparação com as folhas, a anatomia do colmo é pouco usada taxonomicamente em Poaceae, possivelmente porque o número de caracteres seja bem menor. Não obstante, a anatomia dos entrenós dos colmos em *Homolepis* provou sua utilidade taxonômica, pois foram encontrados onze caracteres úteis para a separação das espécies entre si: presença células \*buliformes, macrotricomos e cerdas na epiderme, presença de colênquima, \*lignificação da endoderme, número de séries (profundidades) dos feixes vasculares, posição dos feixes da 1ª série (periféricos ou mergulhados) em relação à bainha pericíclica, formato dos feixes vasculares e distância entre os mesmos, classificação dos feixes quanto à presença de esclerênquima (travados, semitravados ou livres) e presença de medula fistulosa. Os caracteres com asteriscos foram propostos no presente trabalho, não tendo sido considerados, ao que se sabe, em outros trabalhos de anatomia do colmo de Poaceae (Metcalfé 1960, Brito *et al.* 1999, Paciullo 2002, Paciullo *et al.* 2002, Ferreira *et al.* 2010, Silva 2011, Prates 2013, Luis *et al.* 2017).

A designação dos formatos dos feixes elípticos radiais ou elípticos tangenciais possibilitou a distinção entre estes dois estados de caráter de modo sintético, descrevendo a orientação da maior dimensão dos feixes vasculares elípticos, adicionalmente ao formato circular dos mesmos. Outros trabalhos não descrevem esse caráter ou utilizam apenas as designações circular ou elíptico (Metcalf 1960, Brito *et al.* 1999, Paciullo 2002, Paciullo *et al.* 2002, Ferreira *et al.* 2010, Silva 2011, Prates 2013, Luis *et al.* 2017)

Adicionalmente, constatou-se que os feixes vasculares da 2ª série caulinar podem ser contíguos à bainha pericíclica, conforme observado nas espécies de *Homolepis* e *A. villosus*, ou podem ser livres em relação à mesma, como é o caso de *O. macrantha*. Este novo caráter pode ser testado para outras Poaceae.

Em Poaceae, o colmo em geral é cilíndrico (Metcalf 1960), sendo este formato apontado inclusive para *H. glutinosa*, *H. longispicula* e *H. villaricensis* (Zuloaga & Soderstrom 1985). No entanto, o presente estudo revelou formato elíptico dos colmos em todas as espécies de *Homolepis* (Figs 8A-12A); esse resultado pode estar relacionado ao fato das amostras do estudo serem de exsiccatas, onde os colmos podem ter tido um achatamento durante a prensagem.

Constatou-se epiderme unisseriada no colmo de todas as espécies de *Homolepis*, mas algumas características contribuem para distinguir as espécies do gênero, no que tange a este tecido, tais como a lignificação de suas células (Figs 8-12), a presença de células buliformes em *H. longispicula* e de cerdas e macrotricomas em *H. glutinosa* e *H. longispicula*.

Estudos com Poaceae mostram que a variação nas proporções dos tecidos do colmo pode estar associada a fatores ambientais e/ou idade da planta (Brito *et al.* 1999, Paciullo 2002, Paciullo *et al.* 2002, Ferreira *et al.* 2010). No presente trabalho, a influência destes fatores foi amenizada pela padronização das amostras.

Córtex com esclerênquima foi constatado em quase todas as espécies, sendo que *H. aturensis* foi a única que não apresentou esta característica. As outras espécies do gênero e do grupo externo apresentaram córtex esclerenquimático e parenquimático com muita variação nas proporções desses tecidos.

Em secção transversal do colmo de Poaceae, os feixes vasculares são muito mais espaçados no centro do que na periferia e podem se apresentar distribuídos de forma dispersa por toda a área da secção, em forma de círculo único ou em círculos

concêntricos (Metcalf 1960). Nosso estudo utilizou o termo séries em lugar do termo círculos concêntricos utilizado por Metcalf (1960) para trazer uma ideia de profundidade para os grupos de feixes vasculares que estão em distâncias equivalentes da epiderme.

O estudo adotou como padrão contar o número de séries de feixes vasculares do colmo da epiderme para o centro da medula e desconsiderou a primeira série de feixes vasculares para efeito de comparação entre a diferença de calibres dos feixes vasculares, seu formato e a distância entre eles.

Em todas espécies desse estudo foi observado que os feixes da primeira série no colmo são notadamente menores que os demais, como padrão encontrado em Poaceae (Metcalf 1960).

A espécie *H. isocalycia* apresentou a maioria dos feixes vasculares próximos entre si, enquanto *H. aturensis*, *H. glutinosa* e *H. longispicula* têm feixes distantes. Já *H. villaricensis* apresentou variação nesse caractere. Portanto esse caráter mostrou-se proveitoso para auxiliar na distinção das espécies de *Homolepis* entre si. Devido à variação dentro do gênero, esse caráter não distingue *Homolepis* das espécies do grupo externo.

As secções transversais dos colmos de *H. aturensis* e *H. villaricensis* apresentaram os feixes vasculares distribuídos em 4 séries e as demais espécies de *Homolepis* em 3 séries. Mesmo quando houve grande variação no diâmetro do colmo, não houve variação no número de séries, evidenciando não haver relação entre a quantidade de séries vasculares e o diâmetro do colmo, como ocorre com outras Poaceae descritas por Metcalf (1960).

No entanto, a quantidade de feixes parece estar diretamente ligada ao diâmetro do colmo em *H. glutinosa*, em que colmos com menor diâmetro apresentaram apenas 48 feixes vasculares, enquanto os com maior diâmetro apresentaram até 104 feixes. Já a espécie do grupo externo *O. macranta* apresentou variação quanto ao número de séries vasculares e número de feixes, conforme o diâmetro do colmo (Figura 14 A-B).

Nas observações das secções transversais do colmo das espécies de *Homolepis* e das espécies do grupo externo também se notou que os feixes vasculares possuem 3 formas básicas (Figs 8B-12B): circular (com diâmetros semelhantes), elíptico radial (maior largura radial no caule) e elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule)

e que as espécies possuem uma dessas formas de feixes preponderante. Assim, essa característica mostrou-se bastante útil para a distinção das espécies.

As observações anatômicas do colmo no presente estudo revelaram medula fistulosa em todas as espécies de *Homolepis* na região do entrenó, exceto *H. longispicula*, que apresentou medula compacta nessa região. Essa característica mostrou-se constante e, portanto, útil para auxiliar a distinção de *H. longispicula* das demais espécies do gênero.

#### **Adequação metodológica**

No estudo do colmo de *Homolepis*, o procedimento de fervura das amostras em água destilada por 4-7 minutos, utilizado nas amostras das folhas, também aqui apresentou bons resultados, tornando as amostras do colmo mais maleáveis, facilitando o corte e deixando-as mais hidratadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Appezzato-da-Gloria B. e Carmelloguerreiro SM. 2006.** *Anatomia Vegetal*, edição revista e atualizada. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV.
- Brito CJFAD, Rodella RA, Deschamps FC, & Alquini Y. 1999.** Anatomia quantitativa e degradação in vitro de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). *Revista Brasileira de Zootecnia* **28**(2), 223-229.
- Brito CJFA, Rodella, RA, & Deschamps FC. 2004.** Anatomia quantitativa da folha e do colmo de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf e *B. humidicola* (Rendle) Schweick. *Revista Brasileira de Zootecnia* **33**(3): 519-528.
- Fernandes SDDC. 2013.** Caracterização estrutural e bioquímica do colmo das espécies brasileiras do gênero *Saccharum* L. (POACEAE). Tese de doutorado. Brasília: Universidade de Brasília, 63p.
- Ferreira GDG, Cunha MV, Silva DKDA, Santos MVF, Magalhães ALR, Lira MDA, & Dubeux Júnior JCB. 2010.** Histologia do colmo de clones de capim-elefante na região do agreste de Pernambuco. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* **11**(1): 36–47.
- Grosser D, & Liese W. 1971.** On the anatomy of Asian bamboos, with special reference to their vascular bundles. *Wood Science and technology* **5**(4): 290-312.
- Johansen DA. 1940.** *Plant microtechnique*. London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Kraus JE, Arduin M. 1997.** *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR.
- Leandro THD. 2016.** Anatomia foliar de espécies de Poaceae (Poales) e sua importância na sistemática e filogenia. Tese de Doutorado. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- Longhi-Wagner HM. 2001.** Poaceae. In *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo* (MGL Wanderley, G J Shepherd & A M Giulietti, coords.). São Paulo: Hucitec, p. 1292.
- Luis Z, Nogueira JS, Ribeiro DG, & Scherwinski-Pereira JE. 2017.** *Caracterização anatômica dos órgãos vegetativos de bambu (Poaceae, Bambusoideae)*. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Capítulo em livro científico (ALICE).
- Mendonça AMC. 2017.** *Características anatômicas e bioquímicas para reconhecimento dos tipos fotossintéticos de Poáceas da subtribo*

*Arthropogoninae*. Tese de Doutorado. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 149 p.

- Metcalf CR. 1960.** *Anatomy of the Monocotyledons, I. Gramineae*. Oxford: Clarendon Press.
- Paciullo DSC. 2002.** Degradação *in vitro* de tecidos da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do estágio de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Zootecnia* **31**(2, Suppl.): 900–907.
- Paciullo DSC, Gomide JA, Silva EAMD, Queiroz DS, & Gomide CAM. 2002.** Características anatômicas da lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia* **31**(2): 890-899.
- Prates BEM. 2013.** Morfologia externa e anatomia do colmo de *Dendrocalamus asper* (Poaceae: Bambusoideae) em duas localidades no Distrito Federal, Brasil.
- Rusch F, Hillig É, & Ceolin GB. 2018.** Anatomia de hastes adultas de bambu: uma revisão. *Pesquisa Florestal Brasileira*, **38**.
- Silva ALHD. 2011.** Anatomia do colmo e lâmina foliar de espécies de *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): novos caracteres taxonômicos e proposta de uma fórmula vascular para representação dos feixes vasculares da lâmina foliar. Dissertação de mestrado. Brasília: Universidade de Brasília.
- Zuloaga FO, Soderstrom TR. 1985.** Classification of the Outlying Species of New World *Panicum* (Poaceae: Paniceae). *Smithsonian Contributions to Botany* **59**: 1–63.

## Anexo 01

Símbolos e letras usados na formula vascular para a representação dos feixes e seus respectivos significados adaptados de Silva (2011). Caráter incluído indicado com um asterisco (\*), símbolo e/ou caráter alterados indicado com dois asteriscos (\*\*).

### Fórmula Vascular

FV → Fórmula Vascular;

P → feixes vasculares de Primeira ordem;

S → feixes vasculares de Segunda ordem;

T → feixes vasculares de Terceira ordem;

| | → bainha completa\*\*;

∴ ∴ → bainha incompleta\*\*;

! | → bainha incompleta ou bainha completa\*;

[ ] → isolamento de um grupo de feixes com mesmas características;

{ } → isolamento de grupos com características semelhantes;

+ → soma grupos isolados dentro de uma representação e une duas representações diferentes ocorrentes na mesma área;

|\*| → clorênquima radial;

:| → mesofilo homogêneo\*\*;

|-| → mesofilo isolateral;

|T| → mesofilo dorsiventral;

X<sup>E</sup> → o modo sobrescrito indica bainha esclerenquimática;

X<sup>P</sup> → o modo sobrescrito indica bainha parenquimática;

$\overline{\text{X}}$  → sobrelinhado indica feixe semi-travado adaxialmente;

$\overline{\overline{\text{X}}}$  → sobrelinhado duplo indica feixe travado adaxialmente;

$\underline{\text{X}}$  → sublinhado indica feixe semi-travado abaxialmente;

$\underline{\underline{\text{X}}}$  → sublinhado duplo indica feixe travado abaxialmente;

$\overrightarrow{\text{X}}$  → seta simples para direita sobrescrita indica que o feixe pode ser livre ou semi-travado adaxialmente\*;

$\overleftarrow{\text{X}}$  → seta simples para esquerda sobrescrita indica que o feixe pode ser semi-travado ou travado adaxialmente\*;

$\overrightarrow{\text{X}}$  → seta grossa para direita sobrescrita indica que o feixe pode ser livre ou travado adaxialmente\*;

$\overleftrightarrow{\text{X}}$  → seta dupla sobrescrita indica feixe variando de livre a travado adaxialmente\*;

$\text{X} \rightarrow$  seta simples para direita subscripta indica que o feixe pode ser livre ou semi-travado abaxialmente\*;

$\text{X} \leftarrow$  seta simples para esquerda subscripta indica que o feixe pode ser semi-travado ou travado abaxialmente\*;

$\overrightarrow{\text{X}}$  → seta grossa para direita subscripta indica que o feixe pode ser livre ou travado abaxialmente\*;

$\overleftrightarrow{\text{X}}$  → seta dupla subscripta indica feixe variando de livre a travado abaxialmente\*;

X → ausência de setas, sobrelinha e sublinha indica feixe livre adaxial e abaxialmente. Sem sobrelinha e seta sobrescrita ou sublinha e seta subscripta, indica feixe vascular livre adaxialmente ou abaxialmente;

$\text{X}_{\text{X}(-\text{x})}$  → o modo subscripto representa o número de feixes num espaço entre um feixe de uma ordem e outro, podendo variar e mesmo está ausente quanto o primeiro número subscripto for igual à zero\*\*.

$\approx$  → aproximadamente, simboliza número aproximando do total dos feixes vasculares entre um bordo e outro;

$\geq$  → simboliza número aproximado ou maior do total dos feixes vasculares, entre um bordo e outro;

$\infty$  → incontáveis ou inúmeros feixes vasculares entre um bordo e outro.

Nota: Para alguns caracteres como sobrelinhado simples e duplo, sublinhado duplo é necessária a utilização do programa *Microsoft Equation 3*. O programa não oferece a letra S tendo a mesma que ser transferida através de sua seleção, copiando-a e colando-a quando o *Microsoft Equation 3* já estiver aberto. Para os demais caracteres o *Microsoft Word* disponibiliza todos os recursos suficientes.



## Anexo 02:

Tabela A. Caracteres anatômicos das lâminas foliares em vista frontal das espécies em estudo: face adaxial.

<b>CARACTERES / ESTADOS DE CARACTERES</b>	<i>H. aturensis</i>	<i>H. glutinosa</i>	<i>H. isocalycia</i>	<i>H. longispicula</i>	<i>H. villaricensis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macrantha</i>
1- Distinção das duas regiões epidérmicas: bem distintas; pouco distintas.	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas
2- Sinuosidade das paredes anticlinais das CL: retas em todas as paredes (= lisas); pouco sinuosas em todas as paredes; acentuadamente sinuosas em todas as paredes; retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades
3- *Relação comprimento e largura das CL: largura e comprimento semelhantes; duas a três vezes mais comprida do que larga;	de duas até doze vezes mais comprida que larga	de duas até dez vezes mais comprida que larga	de duas até nove vezes mais comprida que larga	de duas até nove vezes mais comprida que larga	de duas até nove vezes mais comprida que larga	duas a seis vezes mais comprida do que larga	largura e comprimento semelhantes; duas a cinco vezes mais comprida do que larga

duas a quatro vezes mais comprida do que larga; duas a cinco vezes mais comprida do que larga; duas a seis vezes mais comprida do que larga; duas a sete vezes mais comprida do que larga; duas a oito vezes mais comprida do que larga; duas a nove vezes mais comprida do que larga; duas a dez vezes mais comprida do que larga; duas a mais de dez vezes mais comprida do que larga.							
4- Região de ocorrência das CL: RIC; RC; todas.	todas	Todas	Todas	todas	todas	todas	todas
5- *Relação comprimento e largura das CSb nas RIC: mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	(1) mais curtas do que largas; (2) comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga

larga.							
6- Relação comprimento e largura das CSb nas RIm: RIm não conspícua; mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	RIm não conspícua	RIm não conspícua
7- Relação comprimento e largura das CSb nas RC: mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga
8- Agrupamento das CSb na RIm: sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em três ou mais	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares
9- Agrupamento das CSb na RIm: RIm não	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento;	sem agrupamento	RIm não conspícua	RIm não conspícua

conspícua; sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em três ou mais.				(2) agrupadas aos pares			
10- Agrupamento das CSb na RC: sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares (pareadas); agrupadas em três ou mais.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamentos	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamentos
11- Região de ocorrência das CSb: costal; intercostal; todas.	todas	Todas	Todas	todas	todas	todas	todas
12- Agrupamento de CCS entre si na RIc: sem agrupamento(= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento
13- Agrupamento de CCS com as CSb na RIc: sem agrupamento; agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares

mais.							
14- Agrupamento de CCS entre si nas RIm: RIm não conspícua; sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	RIm não conspícua	RIm não conspícua
15- Agrupamento de CCS com as CSb nas RIm: RIm não conspícua; sem agrupamento (=células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	RIm não conspícua	RIm não conspícua
16- Agrupamento de CCS entre si nas RC: células sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento
17- Agrupamento de CCS com as CSb na RC: células sem agrupamento (células	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares

isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.							
18- Ocorrência das CCS: RC; RIc; todas.	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas
19- Tipos de CCS na RC: um só tipo; mais de um tipo.	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo
20- Formato dos CS nas RC: halteres; cruciforme (forma de “x”); curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e com paredes sinuosas); curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a parede lisa); nodular (apresentam um nódulo na região mediana).	(1) halteres; (2) cruciforme	cruciforme; halteres	(1) halteres; (2) cruciforme	(1) halteres; (2) cruciforme	(1) halteres; (2) cruciforme	circular; halteres	(1) halteres; (2) cruciforme
21- Formato dos CS nas RIm: RIm não conspícua; cruciforme (forma de “x”);	cruciforme	cruciforme; oriza	cruciforme	cruciforme; oriza	oriza	RIm não conspícua	RIm não conspícua

<p>circular; curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e com paredes sinuosas); curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a parede lisa); oval ou elíptica (ou semelhante uma gota); circular (esférico; parecidos com cerdas pequenas e sem ponta); oriza (forma de “8”).</p>							
<p>22- Formato dos CS nas RIc: cruciforme (forma de “x”); curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e com paredes sinuosas); curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a</p>	<p>cruciforme</p>	<p>(1) oriza (2) cruciforme</p>	<p>cruciforme</p>	<p>cruciforme; oriza</p>	<p>oriza</p>	<p>oriza</p>	<p>cruciforme</p>

parede lisa); oval ou elíptica (ou semelhante a uma gota); circular (esférico; parecidos com cerdas pequenas e sem ponta); oriza (forma de “8”).							
23- Formato das CB: retangular; hexagonal.	retangular	retangular	retangular	retangular	retangular	retangular	retangular
24- Sinuosidade das paredes anticlinais das CB: retas em todas as paredes (= lisas); pouco sinuosas em todas as paredes; acentuadamente sinuosas em todas as paredes; retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades.
25- Macrotricoma: unicelulares; bicelulares; tricelulares.	unicelulares	unicelulares	unicelulares	unicelulares;	unicelulares;	unicelulares;	unicelulares;
26- Macrotricomias acolchoados: ausentes;	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes



presentes.							
27- Tipo dos macrotricomias: ausentes; filiformes flexíveis; filiformes rígidos.	filiformes rígidos e flexíveis	filiformes flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis,	filiformes flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis,	filiformes rígidos e flexíveis,
28- Formato dos macrotricomias: retos; tortuosos.	retos e tortuosos	retos	retos e tortuosos	retos e tortuosos	tortuosos	retos e tortuosos	retos e tortuosos
29- Região de ocorrência dos macrotricomias: RC; RIc; RIm; todas	região intercostal	região intercostal; região intermediária	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal
30- Microtricomias: unicelular; bicelular; tricelular.	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular
31- Região de ocorrência dos microtricomias: RC; RIc;	região intercostal	região intercostal; região intermediária	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal
32- Número de CP dos macropelos: uma; duas; três; quatro; cinco ou mais células (tricomas acolchoados).	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	cinco ou mais	(1) quatro; (2) duas; três; cinco ou mais células
33- Posição das CP: ao nível das demais	salientes	salientes	salientes	salientes	salientes	ao nível das demais células da	ao nível das demais células da

células da epiderme; salientes.						epiderme; salientes	epiderme
34- Cerdas: presente; ausentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	ausentes
35- Localização das cerdas: ausentes; RC; Rlc; bordo.	região costal; bordo	região costal; região intercostal; borbo	região costal; bordo	região costal; bordo	região costal; bordo	região costal; bordo	
36- Ganchos: ausentes; presentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
37- Localização das papilas: ausentes; RC; Rlc;	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
38- Formato das papilas: ausentes; globosas; largas (2 a 3 vezes mais largas que compridas); estreitas (2 a 3 vezes mais comprida que larga); cone.	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
39- Número de papilas nas células: ausentes; uma; duas.	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
40- Estômatos: ausentes; presentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
41- Ângulo livre das	(1) obtuso;	obtusos	obtusos	obtusos	obtusos	pontiagudo	pontiagudo

CSs: pontiagudo; obtuso.	(2) pontiagudo						
42- Distribuição dos estômatos: uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras; seis fileiras ou mais.	(1) duas fileiras, quatro fileiras; (2) seis fileiras	uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras	duas fileiras; quatro fileiras	duas fileiras; três fileiras ou mais	duas fileiras; quatro fileiras	duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras	uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras; seis fileiras ou mais
43- Arranjo das FE entre si: contíguas; separadas por uma FCI; separadas por duas FCI; separadas por três ou mais FCI; arranjo variável na mesma lâmina.	separadas por três ou mais fileira(s) de células intercostais comuns	arranjo variável na mesma lâmina	separadas por três ou mais fileira(s) de células intercostais comuns	arranjo variável na mesma lâmina	separadas por três ou mais fileira(s) de células intercostais comuns	arranjo variável na mesma lâmina	arranjo variável na mesma lâmina
44- Posição das FE: no centro da RIC; uma fileira em cada RIm; duas fileiras na RIm; uma fileira em cada extremidade lateral da RIC; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIC; três fileiras em cada extremidade lateral da RIC; indefinida, sem	uma fileira em cada extremidade lateral da RIC; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIC	sem um padrão específico.	uma fileira em cada extremidade lateral da RIC; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIC; três fileiras em cada extremidade lateral da RIC;	sem um padrão específico.	uma fileira em cada extremidade lateral da RIC; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIC	(1) uma fileira em cada extremidade lateral da RIC; (2) sem um padrão específico	sem um padrão específico.

um padrão específico.							
45- Número de células interestomáticas nas fileiras entre dois estômatos: uma; duas; três ou mais.	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais

Abreviaturas: (1)= dominante; (2)= raro; CL= células longas; CSb= células suberosas; RIm = regiões intermediárias; RIc =regiões intercostais; RC = regiões costais; CCS = células com corpos silicosos; CS= corpos silicosos; CB = células buliformes; CP = células pedais; CSs = célula subsidiária; FE = fileiras estomáticas; FCI = fileira(s) de células intercostais comuns.

Tabela B. Caracteres anatômicos das lâminas foliares em vista frontal das espécies em estudo: face abaxial.

<b>CARACTERES / ESTADOS DE CARACTERES</b>	<i>H. aturensis</i>	<i>H. glutinosa</i>	<i>H. isocalycia</i>	<i>H. longispicula</i>	<i>H. villaricensis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macrantha</i>
1- Distinção das duas regiões epidérmicas: bem distintas; pouco distintas.	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas	bem distintas
2- Sinuosidade das paredes anticlinais das CL: retas em todas as paredes (= lisas); pouco sinuosas em todas as paredes; acentuadamente sinuosas em todas as	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades	retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades

paredes; retas somente nas paredes anticlinais nas extremidades; pouco retas apenas nas paredes anticlinais das extremidades.							
3- *Relação comprimento e largura das CL: largura e comprimento semelhantes; duas a três vezes mais comprida do que larga; duas a quatro vezes mais comprida do que larga; duas a cinco vezes mais comprida do que larga; duas a seis vezes mais comprida do que larga; duas a sete vezes mais comprida do que larga; duas a oito vezes mais comprida do que larga; duas a nove vezes mais comprida do que larga; duas a dez vezes mais comprida	duas a mais de dez vezes mais comprida do que larga	duas a dez vezes mais comprida do que larga	duas a nove vezes mais comprida do que larga	duas a nove vezes mais comprida do que larga	duas a nove vezes mais comprida do que larga	duas a seis vezes mais comprida do que larga	largura e comprimento semelhantes; duas a cinco vezes mais comprida do que larga

do que larga; duas a mais de dez vezes mais comprida do que larga.							
4- Região de ocorrência das CL: RC; todas.	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas
5- Relação comprimento e largura das CSb nas Rlc: mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	(1) mais curtas do que largas; (2) comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga
6- Relação comprimento e largura das CSb nas RIm: RIm não conspícua; mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	mais curtas do que largas	RIm não conspícua	RIm não conspícua
7- Relação comprimento e largura das CSb nas RC: mais	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes;	mais curtas do que largas; comprimento e largura	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes;	mais curtas do que largas; comprimento e largura	mais curtas do que largas; comprimento e largura	mais curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes;	mais curtas do que largas; comprimento e

curtas do que largas; comprimento e largura semelhantes; mais comprida do que larga.	mais comprida do que larga	semelhantes; mais comprida do que larga.	mais comprida do que larga	semelhantes; mais comprida do que larga	semelhantes; mais comprida do que larga	mais comprida do que larga	largura semelhantes; mais comprida do que larga
8- Agrupamento das CSb nas RIC: sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em três ou mais células.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares
9- Agrupamento das CSb na RIm: RIm não conspícua; sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em três ou mais.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	RIm não conspícua	RIm não conspícua
10- Agrupamento das CSb nas RC: sem agrupamento (= células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em três ou mais.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamentos	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamentos
11- Região de ocorrência das CSb:	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas

RC; Rlc; todas.							
12- Agrupamento de CCS entre si nas Rlc: ausente; sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento
13- Agrupamento de CCS com as CSb nas Rlc: ausente; sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares
14- Agrupamento de CCS entre si nas RIm: RIm não conspícua; sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	RIm não conspícua	RIm não conspícua
15- Agrupamento de CCS com as CSb nas RIm: RIm não conspícua; sem agrupamento (=células	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	RIm não conspícua	RIm não conspícua



isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.							
16- Agrupamento de CCS entre si nas RC: sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou maiores números.	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	(1) sem agrupamento; (2) agrupadas aos pares	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento	sem agrupamento
17- Agrupamento de CCS com as CSb nas RC: sem agrupamento (células isoladas); agrupadas aos pares; agrupadas em trios ou mais.	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares	agrupadas aos pares
18- Região de ocorrência das CCS: RC;; Rim; todas.	todas	todas	todas	todas	todas	todas	todas
19- CCS nas RC: um só tipo; mais de um tipo.	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo	mais de um tipo
20- CCS nas RIm: RIm não conspícua; um só tipo; mais de um tipo.	um só tipo	mais de um tipo	um só tipo	mais de um tipo	um só tipo	RIm não conspícua	RIm não conspícua
21- CCS nas RIc: um	um só tipo	mais de um tipo	um só tipo	mais de um tipo	um só tipo	um só tipo	um só tipo

só tipo; mais de um tipo.							
22- Formato dos CS nas RC: halteres; cruciforme (forma de “x”); curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e com paredes sinuosas; curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a parede lisa); nodular, (apresentam um nódulo na região mediana); oriza (forma de “8”).	(1) halteres; (2) cruciforme	(1) halteres; cruciforme; (2) oriza	(1) halteres; (2) cruciforme	(1) halteres; (2) cruciforme; oriza	(1) halteres; (2) cruciforme; oriza	circular; halteres	(1) halteres; (2) cruciforme
23- Formato dos CS nas RIm: RIm não conspícua; cruciforme (forma de “x”); curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e	cruciforme	(1) oriza (2) cruciforme	cruciforme	cruciforme; oriza	oriza	RIm não conspícua	RIm não conspícua

<p>com paredes sinuosas); curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a parede lisa); oval ou elíptica (ou semelhante a uma gota); circular (esférico; parecidos com cerdas pequenas e sem ponta); oriza (forma de “8”).</p>							
<p>24- Formato dos CS nas RIc: cruciforme (forma de “x”); curta, estreita e crenada (alongadas verticalmente e estreitas horizontalmente, e com paredes sinuosas); curta, estreita e lisa (só diferem das anteriores por apresentarem a parede lisa); oval ou elíptica (ou semelhante a uma gota); circular (esférico; parecidos com cerdas pequenas e</p>	<p>cruciforme</p>	<p>(1) oriza (2) cruciforme</p>	<p>cruciforme</p>	<p>cruciforme; oriza</p>	<p>oriza</p>	<p>oriza</p>	<p>cruciforme</p>

sem ponta); oriza (forma de “8”).							
25- Macrotricoma: unicelulares; bicelulares; tricelulares.	unicelulares	unicelulares	unicelulares	unicelulares;	unicelulares;	unicelulares;	unicelulares
26- Macrotricomas acolchados: ausentes; presentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
27- Tipo dos macrotricomas: filiformes flexíveis; filiformes rígidos.	filiformes rígidos e flexíveis,	filiformes flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis,	filiformes rígidos e flexíveis,	filiformes flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis	filiformes rígidos e flexíveis
28- Formato dos macrotricomas: retos; tortuosos.	retos e tortuosos	retos	retos e tortuosos	retos e tortuosos	tortuosos	retos e tortuosos	retos e tortuosos
29- Região de ocorrência dos macrotricomas: RC; RIc; Rim; todas	região intercostal	região intercostal; região intermediária	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal
30- Microtricomas: unicelular; bicelular; tricelular.	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular	bicelular
31- Região de ocorrência dos	região intercostal	região intercostal; região intermediária	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal	região intercostal

microtricomas: RC; Rlc;							
32- Número de CP dos macropelos: uma; duas; três; quatro; cinco ou mais células (tricoma acolchoado).	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	quatro; cinco ou mais	cinco ou mais	(1) quatro; (2) duas; três; cinco ou mais células
33- Posição das CP: ao nível das demais células da epiderme; salientes.	salientes	salientes	salientes	salientes	salientes	ao nível das demais células da epiderme; salientes	ao nível das demais células da epiderme
34- Cerdas: presentes; ausentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	ausentes
35- Localização das cerdas: região costal; bordo; região costal e bordo.	região costal; bordo	região costal; região intercostal; borbo	região costal; bordo	região costal; bordo	região costal; bordo	região costal; bordo	
36- Ganchos: ausentes; presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
37- Localização das papilas: ausentes; região intercostal; costal; intermediária; todas.	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
38- Formato das papilas:	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes

globosas; largas (2 a 3 vezes mais largas que compridas); estreitas (2 a 3 vezes mais comprida que larga); base alargada e ápice estreito (cone).							
39- Número de papilas por célula: ausentes; uma; duas.	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes	ausentes
40- Estômatos: ausentes; presentes.	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes	presentes
41- Ângulo livre das CSs: pontiagudo; obtuso.	pontiagudo	obtusos	obtusos	obtusos	obtusos	pontiagudo	pontiagudo
42- Distribuição dos estômatos: uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras; seis fileiras ou mais.	duas fileiras, quatro fileiras	uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras	(1) quatro fileiras, seis fileiras; (2) duas fileiras	duas fileiras; três fileiras ou mais	duas fileiras; quatro fileiras	duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras	uma fileira; duas fileiras; três fileiras; quatro fileiras; cinco fileiras; seis fileiras ou mais
43- Arranjo das FE entre si: contíguas; separadas por uma FCI; separadas por	separadas por três ou mais fileiras estomáticas	arranjo variável na mesma lâmina	separadas por três ou mais fileiras estomáticas	arranjo variável na mesma lâmina	separadas por três ou mais fileiras estomáticas	arranjo variável na mesma lâmina	arranjo variável na mesma lâmina

duas FCI; separadas por três ou mais FCI; arranjo variável na mesma lâmina.							
44- Posição das FE: no centro da RIc; uma fileira em cada RIm; duas fileiras na RIm; uma fileira em cada extremidade lateral da RIc; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIc; três fileiras em cada extremidade lateral da RIc; indefinida, sem um padrão específico.	uma fileira em cada extremidade lateral da RIc; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIc	sem um padrão específico.	; uma fileira em cada extremidade lateral da RIc; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIc; três fileiras em cada extremidade lateral da RIc;	sem um padrão específico.	uma fileira em cada extremidade lateral da RIc; duas fileiras em cada extremidade lateral da RIc	(1) uma fileira em cada extremidade lateral da RIc; (2) sem um padrão específico	sem um padrão específico.
45- Número de células interestomáticas nas fileiras entre dois estômatos: uma; duas; três ou mais.	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais	(1) uma (2) duas; três ou mais

Abreviaturas: (1)= dominante; (2)= raro; CL= células longas; CSb= células suberosas; RIm = regiões intermediárias; RIc =regiões intercostais; RC = regiões costais; CCS = células com corpos silicosos; CS= corpos silicosos; CB = células buliformes; CP = células pedais; CSs = célula subsidiária; FE = fileiras estomáticas; FCI = fileira(s) de células intercostais comuns.

Tabela C. Caracteres anatômicos das lâminas foliares em secção transversal das espécies em estudo: vista panorâmica geral.

<b>CARACTERES / ESTADOS DE CARACTERES</b>	<i>H. aturensis</i>	<i>H. glutinosa</i>	<i>H. isocalycia</i>	<i>H. longispicula</i>	<i>H. villaricensis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macrantha</i>
1- Formato da lâmina foliar: plana; cilíndrica; em “V” aberto.	em “V” aberto	em “V” aberto	em “V” aberto	em “V” aberto	em “V” aberto	em “V” aberto	plana
2- Região Central: plana; biconvexa; plano-convexa; côncavo-convexa.	plano-convexa	plano-convexa	plana	plano-convexa	plano-convexa	plana	plana
3- Superfície da epiderme na face adaxial: acentuadamente sulcada; sulcada; levemente sulcada; depressões leves; sem ondulações.	com ondulações	com ondulações	com ondulações	com ondulações	com ondulações	com ondulações	com ondulações
4- Superfície da epiderme na face abaxial: acentuadamente sulcada; sulcada; levemente sulcada; sem ondulações.	com ondulações	com ondulações	levemente sulcada	com ondulações	com ondulações	(1) levemente sulcada; (2) com ondulações	levemente sulcada



5- Relação de tamanho extensivo entre um bordo e outro das duas faces epidérmicas (simetria entre as faces epidérmicas): adaxial maior que abaxial; abaxial maior que adaxial; semelhantes.	semelhantes	semelhantes	semelhantes	semelhantes	semelhantes	semelhantes	semelhantes
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Tabela D. Caracteres anatômicos das lâminas foliares em secção transversal das espécies em estudo: mesofilo detalhado.

<b>CARACTERES / ESTADOS DE CARACTERES</b>	<i>H. aturensis</i>	<i>H. glutinosa</i>	<i>H. isocalycia</i>	<i>H. longispicula</i>	<i>H. villaricensis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macrantha</i>
1- Localização na superfície foliar das CB: restritas à face adaxial; nas duas faces foliares.	restritas à face adaxial	restritas à face adaxial	(1) restritas à face adaxial; (2) nas duas faces foliares	restritas à face adaxial	(1) nas duas faces Foliares; (2) restritas à face adaxial	(1) nas duas faces Foliares; (2) restritas à face adaxial	restritas à face adaxial
2- Ocorrência das CB: acima da nervura central; estendida até o bordo foliar; apenas na porção	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.	acima da nervura central e na porção mediana entre bordo e nervura central.	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central.

mediana entre bordo e nervura central.							
3- Altura relativa entre as CB não centrais entre si: alturas iguais ou relativamente semelhantes; alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente).	Alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas iguais ou relativamente semelhantes; alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)	alturas iguais ou relativamente semelhantes; alturas acentuadamente diferentes (alturas em gradiente)
4- Disposição das CB na epiderme: raquimorfa; filiformes horizontal (seguindo o mesmo plano da epiderme); filiforme vertical (perpendicular à posição da epiderme); forma de leque; retangular.	forma de leque	forma de leque	forma de leque	forma de leque	forma de leque	(1) forma de leque; (2) retangular	(1) forma de leque; (2) retangular
5- Agrupamento das CB: grupos isolados entre si, com poucas	ausentes acima de todos os feixes vasculares.	ausentes acima de todos os feixes vasculares.	ausentes acima de todos os feixes vasculares.	ausentes acima de todos os feixes vasculares.	ausentes acima de todos os feixes vasculares.	grupos extensos, ausentes acima dos feixes de primeira e segunda ordem	grupos extensos, ausentes acima dos feixes de primeira e segunda ordem

<p>células buliformes; grupos extensos, ausentes acima dos feixes de primeira ordem e reduzidos ou ausentes nos de segunda ordem; grupos extensos, ausentes acima dos feixes de primeira e segunda ordem; grupos extensos, ausentes apenas acima dos feixes de primeira ordem; ausentes acima de todos os feixes vasculares.</p>							
<p>6- CB central diferenciada em relação às demais: indistinta das demais; pouco distinta; acentuadamente distinta das demais.</p>	<p>CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>pouco distinta; CB central diferenciada em relação às demais</p>	<p>pouco distinta; CB central diferenciada em relação às demais</p>

7- CB central – tamanho relativo: altura e largura semelhantes; duas vezes mais alta que larga; três vezes ou mais alta do que larga.	altura e largura semelhantes	altura e largura semelhantes	mais alta que larga	altura e largura semelhantes	altura e largura semelhantes	altura e largura semelhantes	altura e largura semelhantes
8- Tamanho das células bulbiformes centrais em relação à espessura foliar: até ca. 1/4 da espessura foliar; até ca. 1/3 da espessura foliar; ca. 1/2 da espessura foliar.	até ca. 1/4 da espessura foliar	até ca. 1/3 da espessura foliar.	até ca. 1/4 da espessura foliar	até ca. 1/4 da espessura foliar	até ca. 1/2 da espessura foliar.	até ca. 1/2 da espessura foliar.	até ca. 1/3 da espessura foliar.
9- CB comparadas às CP dos macrotricomas: inexistentes (sem células pedais); acentuadamente distintas; pouco distintas;	indistintas.	indistintas.	indistintas.	indistintas.	indistintas.	indistintas.	indistintas.

indistintas.							
10- Ocorrência das CB na face abaxial: ausentes; presentes.	ausentes	ausentes	(1) presente; (2) ausentes	ausentes	(1) presente; (2) ausentes	(1) presente; (2) ausentes	ausentes
11- Ocorrência das CB na face abaxial: ausentes; abaixo da nervura central; estendida até o bordo foliar; apenas na porção mediana entre bordo e nervura central, quando presente; apenas no bordo foliar.	ausentes	ausentes	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central, quando presente	ausentes	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central, quando presente	apenas na porção mediana entre bordo e nervura central, quando presente	ausentes
12- Características das CB abaxiais em relação as que ocorrem na face adaxial: ausente; quando presentes,	ausentes	ausentes	quando presentes, apresentam características pouco semelhantes	ausentes	quando presentes, apresentam características pouco semelhantes	quando presentes, apresentam características pouco semelhantes	ausentes

apresentam características semelhantes; quando presentes, apresentam características pouco semelhantes; quando presentes, apresentam características nada semelhantes.							
13- Clorênquima ao redor dos feixes: radial; homogêneo.	radial	radial	radial	radial	radial	radial	radial
14- Localização dos feixes esclerenquimáticos subepidérmicos adaxiais (feixe sem ligação com a bainha parenquimática): ausentes; restritos à região dos feixes de primeira ordem; restritos à região	na região dos feixes de primeira e segunda ordem	na região dos feixes de primeira e segunda ordem	na região dos feixes de primeira e segunda ordem	na região dos feixes de primeira, segunda e terceira ordem	na região dos feixes de primeira e segunda ordem	(1) ausentes; (2) restritos à região dos feixes de segunda ordem	na região dos feixes de primeira e segunda ordem

dos feixes de segunda ordem; restritos à região dos feixes de terceira ordem; na região dos feixes de primeira e segunda ordem; na região dos feixes de primeira, segunda e terceira ordem.							
15- Localização dos feixes esclerenquimáticos subepidérmicos abaxiais (feixes sem ligação com a bainha parenquimática): ausentes; restritos à região dos feixes de primeira ordem; restritos à região dos feixes de segunda ordem; restritos à região dos	ausentes	ausentes	ausentes	restritos à região dos feixes de terceira ordem	ausentes	ausentes	restritos à região dos feixes de primeira e segunda ordem

feixes de terceira ordem; restritos à região dos feixes de primeira e segunda ordem.							
16- Formato do esclerênquima no bordo foliar (considerando até a posição do primeiro feixe vascular): ausente; isodiamétrico; plano na posição horizontal, duas vezes mais largo do que alto; plano na posição horizontal, mais de duas vezes mais largo do que alto; bifurcado; perpendicular (em relação à posição do mesofilo).	equilátero	equilátero	equilátero	equilátero	equilátero	bifurcado	equilátero
17- Localização do	distribuído	distribuído	distribuído	distribuído	distribuído	inicia-se no	distribuído



<p>esclerênquima no bordo foliar: ausente; predominante na face adaxial; predominante na face abaxial; distribuído aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo); inicia-se no extremo do bordo e assume duas direções próximo ao primeiro feixe.</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>	<p>extremo do bordo e assume duas direções próximo ao primeiro feixe</p>	<p>aproximadamente de modo igual nas duas faces (ocupando o mesofilo)</p>
<p>18- Localização entre bordo e nervura mediana do esclerênquima: ausentes; na face adaxial; na face abaxial; nas duas faces; próximos aos feixes de primeira e/ou de segunda</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>	<p>nas duas faces</p>

ordem; próximos aos feixes de primeira; de segunda e/ou de terceira ordem.							
19- Distribuição subepidérmica (exceto na medula): ausentes; abaixo das células buliformes; adjacentes às extremidades das células buliformes; acima dos feixes de primeira (ou segunda) ordem; abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem; abaixo e/ou acima dos feixes de primeira, de segunda e de terceira ordem; separando a bainha parenquimática dos	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira, de segunda e de terceira ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem	abaixo e/ou acima dos feixes de primeira e segunda ordem

feixes esclerenquimáticos; presente apenas na medula; despadronizadas no mesofilo.							
20- Tamanho das células incolores (próximas ou ocorrentes na medula) em relação à buliforme central: ausentes; maiores; menores; mesmo tamanho; maiores e menores (células incolores desuniformes).	menores	menores	menores	ausentes	menores	menores	ausentes
21- Número de camadas na medula: sem camadas; uma a duas camadas; três camadas; quatro camadas ou mais.	uma a duas camadas	uma a quatro camadas	uma a duas camadas	sem camadas	uma a duas camadas	(1) sem camadas (2) uma a três camadas	sem camadas
22- Número de feixes vasculares em toda a extensão da lâmina foliar: 10 a 40;	41 a 80	41 a 80	41 a 80	10 a 40	41 a 80	41 a 80	121 a 160

41 a 80; 81 a 120; 121 a 160; 161 a 200; 200 ou mais.							
23- Número de feixes de segunda ordem entre dois feixes de primeira (exceto os da nervura central): variável; um; dois; três; quatro.	variável	variável	variável	variável	Variável	variável	variável
24- Número de feixes de terceira ordem entre dois feixes de primeira (exceto os da nervura central): ausente; presente apenas no bordo; variável; um; dois; três; quatro ou mais.	presente apenas no bordo	presente apenas no bordo	presente apenas no bordo	presente apenas no bordo	presente apenas no bordo	variável	variável
25- Posição dos feixes de primeira ordem em relação à espessura foliar: mediana; tende à	tende à posição abaxial	mediana	mediana	mediana	tende à posição abaxial	mediana	mediana

posição adaxial; tende à posição abaxial.							
25(A)- Posição dos feixes de segunda ordem em relação à espessura foliar: mediana; tende à posição adaxial; tende à posição abaxial	tende à posição abaxial	mediana	mediana	mediana	tende à posição abaxial	mediana	mediana
25(B)- Posição dos feixes de terceira ordem em relação à espessura foliar: mediana; tende à posição adaxial; tende à posição abaxial	tende à posição abaxial	mediana	mediana	mediana	tende à posição abaxial	tende à posição abaxial	tende à posição abaxial
26- Formato dos feixes de primeira ordem da nervura central em relação aos demais de	iguais	iguais	iguais	iguais	diferentes	iguais	iguais

primeira ordem: iguais; diferentes.							
27- Formato dos feixes de primeira ordem da nervura central: circular; elíptico; oval.	elíptico	elíptico	circular	circular	elíptico	elíptico	elíptico
27- Formato dos feixes de primeira ordem: circular; elíptico; oval.	elíptico	elíptico	circular	circular	Circular	elíptico	elíptico
28- Formato dos feixes de segunda ordem: circular; elíptico; oval.	circular	circular	circular	circular	Circular	elíptico	elíptico
29- Formato dos feixes de terceira ordem: circular; elíptico; oval.	circular	circular	circular	circular	Circular	circular	elíptico
30- Ligação abaxial dos feixes de primeira ordem na nervura central: travados; semi-	travados	travados	travado	travados	travados	travados	(1) semitravados (2) travados

travados; livres.							
31- Ligação abaxial dos feixes de primeira ordem (exceto os da nervura central): travados; semitravados; livres	travados	travados	travados	(1) travados (2) semitravados	travados	travados	(1) semitravados (2) travados
32- Ligação abaxial dos feixes de segunda ordem: travados; semitravados; livres.	(1) travados (2) semitravados	travados	travados	(1) travados (2) semi-travados; livres	travados	travados	(1) semitravados (2) livres
33- Ligação abaxial dos feixes de terceira ordem: travados; semitravados; livres.	livres	livres	livres	(1) livres (2) semitravados	Livres	livres	livres
34- Ligação adaxial dos feixes de primeira ordem na nervura central: travados; semi-travados; livres.	(1) travados (2) semitravados	(1) semitravados (2) travados	(1) semitravados (2) travados	livres	(1) semitravados (2) travados	travados	(1) semitravados (2) travados
35- Ligação adaxial dos feixes de	(1) semitravados (2) travados	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	travados	(1) semitravados (2) travados

primeira ordem (exceto os da nervura central): travados; semitravados; livres.							
36- Ligação adaxial dos feixes de segunda ordem: travados; semitravados; livres.	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	(1) semitravados (2) travados	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	(1) travados (2) semitravados	(1) semitravados (2) livres
37- Ligação adaxial dos feixes de terceira ordem: travados; semitravados; livres.	livres	livres	livres	(1) livres (2) semitravados	Livres	livres	livres
38- Natureza da(s) bainha(s) do feixe de primeira ordem na nervura central: parenquimática; esclerenquimática; parenquimática e esclerenquimática.	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática	parenquimática
39- Natureza da(s) bainha(s) do feixe de primeira ordem (exceto os da	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática e esclerenquimática	parenquimática	parenquimática



nervura central): parenquimática; esclerenquimática.							
42- Bainha parenquimática dos feixes de primeira ordem da nervura central: ausente; completa; incompleta.	incompleta	(1) incompleta; (2) completa	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta
43- Bainha parenquimática dos feixes de primeira ordem (exceto o da nervura central): ausente; completa; incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	(1) completa; (2) incompleta	incompleta	incompleta	incompleta
44- Bainha parenquimática dos feixes de segunda ordem: ausente; completa; incompleta.	completa	completa	completa	completa	completa	completa	completa
45- Bainha parenquimática dos feixes de terceira ordem: ausente; completa; incompleta.	incompleta	incompleta	incompleta	(1) completa; (2) incompleta	incompleta	completa	completa
46- Bainha esclerenquimática dos	completa	completa	incompleta	incompleta	incompleta	ausente	ausente

feixes de primeira ordem da nervura central: ausente; completa; incompleta.							
47- Bainha esclerenquimática dos feixes de primeira ordem (exceto o da nervura central): ausente; completa; incompleta	incompleta	(1) incompleta; (2) completa	incompleta	incompleta	incompleta	ausente	ausente
48- Bainha esclerenquimática dos feixes de segunda ordem: ausente; completa; incompleta.	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	Ausente	ausente
49- Bainha esclerenquimática dos feixes de terceira ordem: ausente; completa; incompleta.	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	incompleta	Ausente	ausente
50- Anatomia Kranz: ausente; presente.	presente	presente	presente	presente	presente	Ausente	ausente
51- Célula fusóide: presente; ausente.	presente	presente	presente	ausente	presente	Ausente	ausente

Abreviaturas: (1)= dominante; (2)= raro; CB = células buliformes; CP = células pedais.

Tabela E. Caracteres anatômicos dos colmos em secção transversal das espécies em estudo.

<b>CARACTERES / ESTADOS DE CARACTERES</b>	<i>H. aturensis</i>	<i>H. glutinosa</i>	<i>H. isocalycia</i>	<i>H. longispicula</i>	<i>H. villaricensis</i>	<i>A. villosus</i>	<i>O. macrantha</i>
1- Epiderme: Uniestratificada com células lignificadas; Uniestratificada com células não lignificadas plurisseriada.	uniestratificada com células não lignificadas	uniestratificada com células lignificadas; uniestratificada com células não lignificadas	uniestratificada com células lignificadas	uniestratificada com células lignificadas	uniestratificada com células lignificadas	uniestratificada com células lignificadas	uniestratificada com células lignificadas
2- cortex: esclerenquimático; parenquimático; esclerenquimático e parenquimático.	parenquimático	esclerenquimático e parenquimático	esclerenquimático e parenquimático.	esclerenquimático e parenquimático	esclerenquimático e parenquimático	esclerenquimático e parenquimático.	esclerenquimático e parenquimático
3- medula fistulosa: ausente; presente.	presente	presente	presente	ausente	presente	presente	presente
4- Formato do colmo: oval; oval canaliculado; circular; circular canaliculado; elíptico; elíptico canaliculado.	elíptico	elíptico canaliculado	elíptico	elíptico canaliculado	elíptico canaliculado	elíptico	circular; elíptico canaliculado
5- ocorrência dos feixes vasculares: proximidades subepidérmicas; centro da medula; centro da	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas	proximidades subepidérmicas

medula e proximidades subepidérmicas.							
6- Quantidade de feixes vasculares: até 30; 31-50; 51-70; mais de 100.	31-50; 51-70	31-50; 51-70; mais de 100	31-50; 51-70	31-50	31-50; 51-70	31-50; 51-70	31-50; 51-70; mais de 100
7- Organização do atactostelo: feixes próximos entre si (distancia menor que diâmetro médio do feixe); feixes distantes entre si (distancia maior que diâmetro médio do feixe); variavel.	distantes entre si	próximos entre si	próximos entre si	distantes entre si	variável	próximos entre si	próximos entre si
8- Calibre dos feixes mais internos da medula: feixes em diferentes calibres; feixes de mesmo calibre; variavel.	feixes de mesmo calibre	feixes de mesmo calibre	feixes de mesmo calibre	feixes de mesmo calibre	feixes de mesmo calibre	variável.	variável.
9- Cerdas: presente; ausente (não observada); presentes ou ausente (não observada).	ausente	presente	ausente	presente	ausente	presente	presentes
10- Microtricomas:	ausente	presente	ausente	presente	ausente	presente	ausente

presente; ausente; presentes ou ausente.							
11- Predominância do formato dos feixes vasculares em corte transversal (desconsiderando o círculo mais periférico do colmo): circular (com diâmetros semelhantes); elíptico radial (maior largura radial no caule); elíptico tangencial (maior largura tangencial no caule).	(1) elíptico tangencial; (2) circular	(1) elíptico radial; (2) circular	(1) circular; (2) elíptico tangencial, elíptico radial	(1) elíptico tangencial; (2) circular	(1) elíptico tangencial; (2) circular	(1) elíptico radial; (2) circular	elíptico radial