

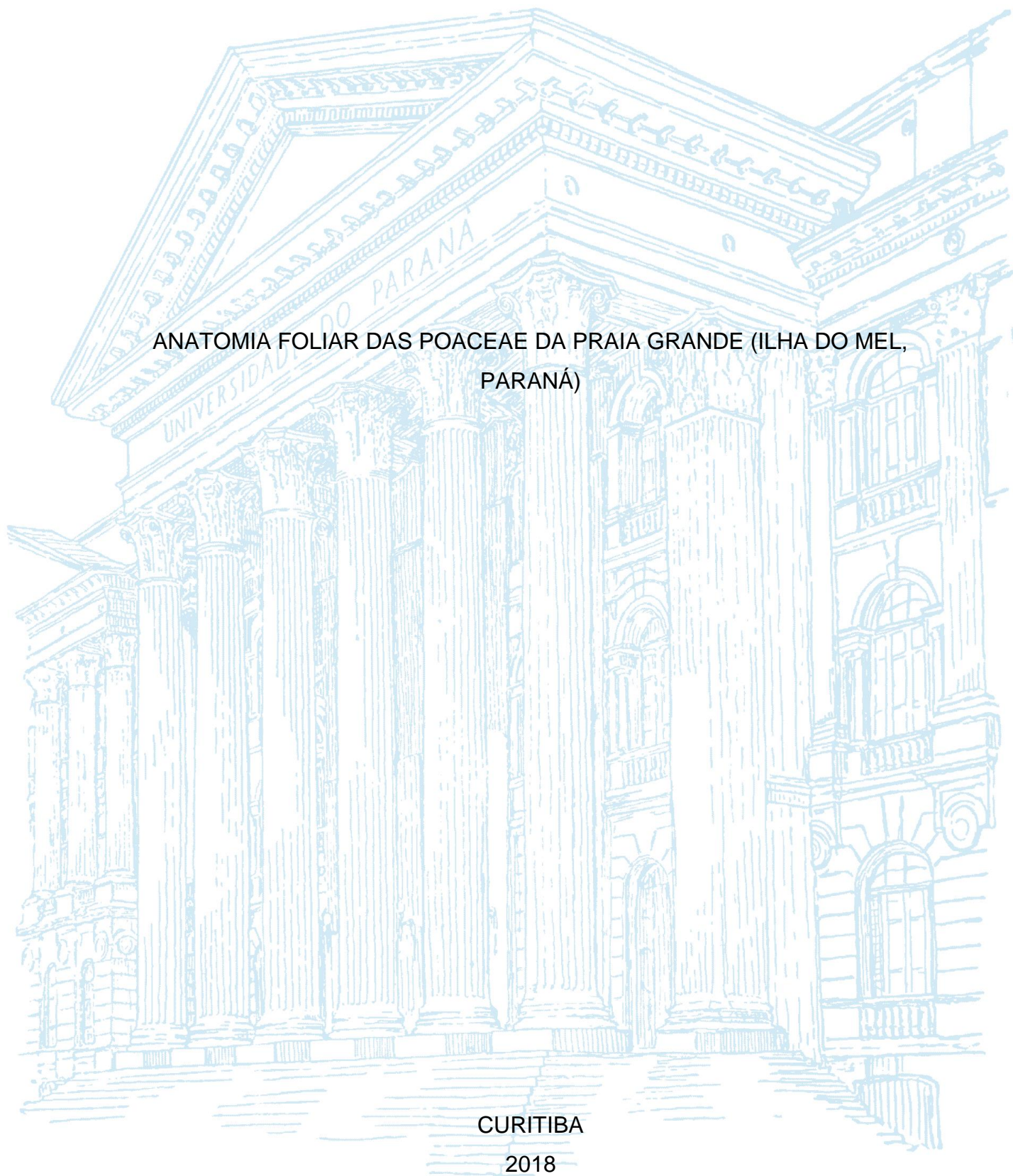
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

REBEKAH GIESE DE PAULA MACHADO

ANATOMIA FOLIAR DAS POACEAE DA PRAIA GRANDE (ILHA DO MEL,
PARANÁ)

CURITIBA

2018



REBEKAH GIESE DE PAULA MACHADO

ANATOMIA FOLIAR DAS POACEAE DA PRAIA GRANDE (ILHA DO MEL,
PARANÁ)

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel de Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Cleusa Bona

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Paraná pela possibilidade de ingressar no Curso de Ciências Biológicas, por oferecer a estrutura necessária para a realização deste trabalho e por todo o aprendizado e capacitação fornecida durante minha formação discente.

Ao Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná, que através de sua prestação de serviços, possibilitou os deslocamentos necessários para realização das coletas.

Agradeço especialmente à minha orientadora Cleusa Bona por todos os ensinamentos, conselhos, paciência e palavras de apoio, não apenas durante o período de realização desta monografia, mas desde que abriu as portas do Laboratório de Botânica Estrutural no Departamento de Botânica/UFPR para eu conhecer a área de anatomia vegetal.

À mestranda Robertta M. Pellanda que disponibilizou parte de seu material de coleta para que eu realizasse estudo, além de me auxiliar durante o processo de seccionamento das folhas.

Aos meus colegas de laboratório, principalmente ao José, Giovanna e Rayana, pelo auxílio não apenas com questões acadêmicas, mas por me apoiarem nos momentos difíceis.

Aos meus amigos da graduação, especialmente à Beatriz, Beatriz H., Aline, Marcela, Marcos, Emily, Patrícia, Raphaella e Jaqueline, e às amigas longa viagem, Crissie e Lúcia, pelas conversas, risadas, conselhos, apoio emocional e por deixarem esta etapa da minha vida mais leve.

Ao meu marido Gabriel por todas as horas acordado do meu lado me fazendo companhia, me dando apoio, palavras de sabedoria e conforto, e a minha filha Melody que é a luz da minha jornada, pois sem eles tudo isso seria muito mais difícil.

Ainda, agradeço aos meus pais e aos meus sogros e todos os meus familiares que sempre estiveram dispostos a me ajudar, seja ficando com a minha filha para eu poder estudar, ou mesmo oferecer o seu lar como refúgio.

RESUMO

A Ilha do Mel é uma planície costeira, localizada no Estado do Paraná, que apresenta vegetação heterogênea, sendo representada por formações campestres, arbustivas e florestais. A formação campestre apresenta uma cobertura composta predominantemente por herbáceas, entre elas diversos representantes da família Poaceae. Os ambientes costeiros estão sujeitos a maiores perturbações sazonais e apresentam características limitantes, como alta temperatura, alta luminosidade, spray salino e déficit hídrico. Sob estas condições as plantas que compõem a vegetação local podem apresentar como resposta ao ambiente, alterações fisiológicas e morfoanatômicas, que podem ser utilizadas como subsídio taxonômico. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é caracterizar a estrutura anatômica foliar das espécies da família Poaceae ocorrentes em ambiente costeiro, mais especificamente, na Praia Grande da Ilha do Mel, município Paranaguá/PR. Foram coletados indivíduos das espécies *Spartina alterniflora*, *Spartina ciliata*, *Sporobolus virginicus*, *Stenotaphrum secundatum*, *Andropogon bicornis*, *Andropogon lateralis*, *Ischaemum minus*, *Dichanthelium sabulorum*, *Paspalum pumilum*, *Eragrostis ciliares*, *Panicum sp.*, *Digitaria fuscescens*, *Andropogon sp.*, *Chloris ciliata*, e as espécies sem identificação definida “sp.1”, “sp. 2” e “sp.3”. As análises e mensurações quantitativas mostraram que as espécies apresentaram, em totalidade, tecido esclerenquimático, células buliformes na face adaxial, síndrome Kranz, compostos fenólicos e espessamento da parede celular periclinal externa maior na face adaxial; a maior parte das espécies apresentou ainda, tricomas, região central do limbo com quilha bem delimitada e disposição anfiestomática dos estômatos que variou entre disposição no mesmo nível que as demais células epidérmicas, em criptas estomáticas ou depressões. As espécies *S. alterniflora* e *Spartina ciliata* se diferenciam por apresentar estômatos apenas na face adaxial, presença de amido de transição e ainda a cutícula mais espessa.

Palavras-chave: restinga; ambiente costeiro; gramíneas; kranz.

ABSTRACT

Ilha do Mel is a coastal plain, located in the State of Paraná, which presents heterogeneous vegetation, being represented by field, shrub and forest formations. The field formation is predominantly herbaceous, including several representatives of the Poaceae family. Coastal environments are subject to greater seasonal disturbances and have limiting characteristics, such as high temperature, high luminosity, saline spray and water deficit. Under these conditions the plants that make up the local vegetation may present as a response to the environment physiological and morphoanatomic changes, which can be used as taxonomic subsidy. Therefore, the objective of this work is to characterize the foliar anatomic structure of the species of the Poaceae family occurring in coastal environment, more specifically, at Praia Grande on Ilha do Mel in Paranaguá, Paraná State. Individuals of the *Spartina alterniflora*, *Spartina ciliata*, *Sporobolus virginicus*, *Stenotaphrum secundatum*, *Andropogon bicornis*, *Andropogon lateralis*, *Ischaemum minus*, *Dichantherium sabulorum*, *Paspalum pumilum*, *Eragrostis ciliares*, *Panicum sp.*, *Digitaria fuscescens*, *Andropogon sp.*, *Chloris ciliata* and the unidentified "sp.1", "sp. 2" and "sp.3" species were collected. The quantitative analysis and measurements showed that the species presented total sclerenchymal tissue, adenal buliform cells, Kranz syndrome, phenolic compounds and thickening of the outermost periclinal cell wall on the adaxial face; the majority of the species presented trichomes, central region of the limb with well delimited keel and amphistomatic arrangement of the stomata that varied between disposition at the same level as the other epidermal cells, in stomatal crypts or depressions. The *Spartina. alterniflora* and *S. ciliata* species differ from the others because they present stomata only on the adaxial side, presence of transition starch and even the thicker cuticle.

Keyword: restinga; coastal environment; grasses; kranz.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mapa da Ilha do Mel	14
FIGURA 2 – Desenho amostral	15
FIGURA 3 – Secções transversais do limbo das folhas das espécies <i>Spartina alterniflora</i> , <i>Spartina ciliata</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> e <i>Stenotaphrum secundatum</i>	26
FIGURA 4 – Secções transversais do limbo das folhas das espécies <i>Andropogon bicornis</i> , <i>Andropogon lateralis</i> , <i>Ischaemum minus</i> e <i>sp.1</i>	28
FIGURA 5 – Secções transversais do limbo das folhas das espécies <i>Dichanthelium sabulorum</i> , <i>Paspalum pumilum</i> , <i>sp. 2</i> e <i>Eragrostis ciliares</i>	30
FIGURA 6 – Secções transversais do limbo das folhas das espécies <i>Panicum sp</i> , <i>Digitaria fuscescens</i> , <i>sp. 3</i> , <i>Andropogon sp.</i> e <i>Chloris ciliata</i>	32
FIGURA 7 – Resultado dos testes histoquímicos representados pelas secções transversais do limbo das folhas das espécies <i>S. Alterniflora</i> , <i>Andropogon bicornis</i> e <i>Sporobolus virginicus</i>	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	13
3.2 COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS	14
3.3 ANÁLISE E MENSURAÇÕES.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EPIDERME	18
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MESOFILO	21
4.3 ORGANIZAÇÃO DA REGIÃO CENTRAL DO LIMBO	22
4.4 TESTES HISTOQUÍMICOS	23
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE	40

1 INTRODUÇÃO

Os ambientes costeiros no Brasil - porção da Mata Atlântica, apresentam planícies formadas por sedimentos terciários e quaternários, depositados predominantemente em ambientes marinho, continental ou transicional (VILLWOCK, 1994 citado por MENEZES-SILVA, 1998; MARQUES; MENEZES-SILVA; LIEBSH, 2015), que são comumente chamadas na literatura de planícies costeiras ou planícies litorâneas, no entanto o termo “restinga” é frequentemente associado à estas planícies. Nos estudos de Bigarella (1947), por exemplo, ao mencionar os cordões litorâneos do Paraná utilizou-se a denominação “restinga” e “feixes de restinga”. Este termo, no entanto, acaba sendo utilizado na designação de fatores diferentes, onde a palavra restinga na acepção geomorfológica é sinônimo de planícies costeiras (ASSIS *et al.*, 2011), mas na acepção botânica se refere a um grande conjunto de formas de vegetação ocorrentes sobre as planícies quaternárias litorâneas (RIZZINI, 1997; ASSIS *et al.* 2004; MENEZES-SILVA, 1990) ou ainda, como um conjunto de ecossistemas costeiros com comunidades florística e fisionomicamente distintas, formando um complexo vegetacional edáfico (FALKENBERG, 1999).

O litoral paranaense, segundo Angulo (1992) em sua tese “Geologia da planície costeira do Estado do Paraná”, é caracterizado como uma planície profundamente recortada pelos complexos estuarinos das baías de Paranaguá, Laranjeiras, Pinheiros e Guaratuba, que resulta em diversas ilhas, algumas com grande extensão, tal como a Ilha das Peças, do Mel, Rasa, da Cotinga e Rasa da Cotinga. É considerado, ainda nesta mesma tese, como um litoral pouco extenso, apresentando o comprimento de aproximadamente 90 km e largura de 55 km na região de Paranaguá.

A Ilha do Mel, município de Paranaguá (Paraná), apresenta planícies costeiras formadas por sedimentos arenosos de origem marinha costeira com idades inferiores a 120.000 anos (MINEROPAR/IAP), sendo formada principalmente durante o Holoceno. Segundo Menezes-Silva (1998), esta planície litorânea apresenta vegetação heterogênea, sendo representada por formações campestres, arbustivas e florestais, com cobertura e altura da sinússia dominante muito variáveis entre os diferentes locais. A formação campestre possui uma cobertura composta predominantemente por herbáceas (rizomatosas, cespitosas e reptantes) com

pouca presença de arbustos e árvores, onde o substrato é constituído desde areia quartzosa marinha exposta e desprovida de cobertura orgânica, à regiões inundáveis por água doce/salobra ou salgada - afetada pelo regime das marés. Esta formação é subdividida em 4 tipos: campo aberto não inundável, campo fechado inundável, campo aberto inundável e campo aberto inundável halófilo, onde a área de campo aberto não inundável tem maior representatividade de área ocupada como formação campestre na Ilha do Mel (MENEZES-SILVA, 1998).

A vegetação de um local é condicionada por três fatores primordiais: clima, solo e histórico de perturbações. Ambientes costeiros estão sujeitos à maior frequência de perturbações sazonais (inundações periódicas) que exercem forte papel seletivo (ASSIS *et al.*, 2011), e apresentam outras características com potencial limitante, como soterramento eólico e abrasão pela areia, regimes de marés; spray salino; altas temperaturas; alta intensidade luminosa; baixa retenção de água; solo com pH mais ácido e baixo teor de nutrientes (HESP, 1991; MARQUES; MENEZES-SILVA; LIEBSH, 2015).

Sob estas condições, as plantas que compõem a vegetação local podem apresentar como compensação às características citadas, alterações morfoanatômicas e fisiológicas, como o aumento da suculência, diminuição da condução estomática, acúmulo de solutos orgânicos no citoplasma, crescimento prostrado, perda de folhas velhas, redução no tamanho foliar, hipertrofia celular, suculência, enrolamento das folhas, epiderme espessa, evitando a entrada de sais nas folhas, estômatos em depressão ou criptas, cutícula espessa, pilosidade, mudanças na posição das folhas - como verticalização em relação ao substrato, entre outros (HESP, 1991; MAUN, 2009; ARRUDA *et al.*, 2009).

É comum, em planícies costeiras encontrar exemplares pertencentes à família Poaceae, juntamente com organismos da família Cyperaceae integrando a comunidade de halófitas e psamófilas (RODERJAN *et al.*, 2002). Na Ilha do Mel, podem ser mencionadas como espécies predominantes em “campo aberto não inundável” as Poaceae *Paspalum distichum*, *Spartina ciliata*, *Sporobolus virginicus*, *Andropogon arenarius*, *Cenchrus echinatus* e *Digitaria connivens* (MENEZES-SILVA, 1998).

A família Poaceae é constituída de plantas herbáceas, sublenhosas até lenhosas, cespitosas, decumbentes ou estoloníferas, com ou sem rizomas; apresentam colmos com nós sólidos ou entrenós sólidos ou ocos. São

caracterizadas por possuírem folhas alternas dísticas, formadas por bainha, lâmina e lígula, às vezes pseudopeciadas e apresentam lígula membranosa, membranoso-ciliada ou pilosa, raramente ausente. Este grupo compreende 793 gêneros e cerca de 10.000 espécies, distribuídas por todo o globo, devido sua grande amplitude ecológica (WATSON; DALLWITZ, 1992; BURMAN, 1985), sendo que no Brasil está representada por 204 gêneros e 1.401 espécies, onde 458 espécies são endêmicas do país (FILGUEIRAS *et al.*, 2010). Os representantes da família Poaceae predominam em formações campestres, sendo menos comuns no interior das formações florestais (WELKER & LONGHI-WAGNER, 2007).

Os representantes desta família apresentam elementos anatômicos característicos, como a epiderme formada normalmente por uma única camada de células, composta por células de dois tamanhos: a) longas, comuns e responsáveis pelo revestimento do órgão, alongadas horizontalmente, geralmente mais estreitas verticalmente e quando ocorrem na zona intercostal entre os estômatos são denominadas de células interestomáticas; b) curtas, especializadas que possuem outras funções, além do revestimento. Podem ser silicificadas ou suberificadas, sendo denominadas células de sílica e células suberosas, respectivamente (METCALFE, 1960; ELLIS, 1979; SANTOS *et al.*, 2010). A lâmina foliar das gramíneas (Poaceae) é dividida em duas faixas ou zonas longitudinais: a zona costal (região que ocorre sobre as nervuras) e a intercostal (região que ocorre entre as nervuras); presença de corpos silicosos; estômatos que variam seu arranjo entre as espécies e os apêndices epidérmicos: macropelos, micropelos, cerdas e papilas (ELLIS, 1979; SANTOS *et al.*, 2010). E, pode ainda apresentar cristais (SANTOS *et al.*, 2010). Outra característica marcante é a presença das células buliformes, que são células especializadas localizadas na epiderme. As células buliformes normalmente são maiores que as demais células epidérmicas, mas podem ser facilmente confundidas com células longas intercostais - quando estão túrgidas (ELLIS, 1979; APPEZZATO-DA-GLÓRIA & CARMELLO-GUERREIRO, 2003), possuem parede celular delgada, grande vacúolo e ausência de cloroplastos. Comumente constituem inteiramente a epiderme da face adaxial, mas pode ser encontrada na face abaxial da folha, com menos frequência (APPEZZATO-DA-GLÓRIA & CARMELLO-GUERREIRO, 2003). Alguns trabalhos (MOULIA, 2000; PRAT, 1948; ESAU, 1965) discutem a funcionalidade destas células, e citam seu envolvimento na redução da superfície foliar devido às mudanças de turgescência,

armazenamento de água, enrolamento de folhas e/ou dobramento de folhas maduras devido ao estresse hídrico, participação na expansão de folhas jovens e facilitação da entrada de luz nas células do mesofilo (ALVARES *et al.*, 2008).

Em seção transversal, as Poaceae são facilmente reconhecidas pela epiderme unisseriada espessa, com células retangulares ou quadradas, possivelmente impregnadas com lignina nas paredes periclinais externas; com estômatos e células buliformes em uma ou nas duas faces da folha (abaxial e adaxial), o esclerênquima disposto em padrões diferentes, utilizados para identificação entre gêneros e espécies, e cutícula normalmente espessa (PELEGRIN, 2008; OLIVEIRA, 2008; ELLIS, 1976). Podem ainda, apresentar padrão fotossintético C3 ou C4 de assimilação de CO₂, sendo o padrão C3 caracterizado por uma anatomia não kranz e o padrão C4 pela anatomia kranz (PELEGRIN, 2008; HABERLANDT, 1884). A anatomia não kranz é reconhecida em seção transversal pela: a) disposição irregular das células do clorênquima; b) presença de mais de quatro células de clorênquima entre feixes vasculares adjacentes; c) duas bainhas perivasculares; e d) formação de amido nas células do mesofilo. Enquanto para a anatomia kranz são relevantes as características: a) presença de uma ou duas bainhas perivasculares bem desenvolvidas, uma delas (bainha do tipo kranz) contendo alta quantidade de organelas, incluindo cloroplastos especializados; b) mesofilo com células radialmente dispostas ao redor dos feixes vasculares, os quais estão próximos uns dos outros (PELEGRIN, 2008; HABERLANDT, 1884; BROWN, 1958; 1977).

Algumas características anatômicas foliares podem ser avaliadas como atributos funcionais da planta que permitem sua sobrevivência em determinados ambientes, neste caso o ambiente costeiro. Pode-se chamar de atributo funcional, características de um organismo que sejam consideradas significativas nas respostas do indivíduo ao ambiente e/ou efeitos do funcionamento de um ecossistema, sendo um parâmetro interessante à compreensão dos sistemas biológicos em termos ecológicos (DÍAZ & CABIDO, 2001; GARCÍA-NOVO *et al.*, 2004), através de diferentes abordagens, como grupos funcionais ou diversidade funcional.

Dessa forma, a proposta deste estudo é fazer a caracterização anatômica foliar das espécies de Poaceae ocorrentes em ambiente costeiro, mais especificamente, na Praia Grande da Ilha do Mel, município Paranaguá/PR, com o

intuito de proporcionar dados descritivos qualitativos e quantitativos que serão utilizados numa avaliação ecológica mais ampla (PELLANDA, 2017). Espera-se que as informações geradas a partir deste trabalho possam fornecer dados anatômicos para auxiliar o estudo das estratégias ecológicas de plantas herbáceas costeiras em um gradiente hídrico e de salinidade (PELLANDA, 2017).

2 OBJETIVOS

Caracterizar a estrutura anatômica foliar das espécies de Poaceae na região de dunas costeiras da Ilha do Mel-PR, como subsídio ao estudo das estratégias ecológicas de plantas herbáceas costeiras em um gradiente hídrico e de salinidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A Ilha do Mel é local da realização de vários estudos sobre ambientes costeiros (MENEZES-SILVA, 1990, 1998; ANGULO, 1992, 2004; BIGARELLA, 1947; BRITZ, 1994; PIRES et al, 2006; ANGULO; SOUZA, 2005). Está localizada na entrada da Baía de Paranaguá, centro do litoral paranaense entre as coordenadas 25°29'-25°34'32''S e 48°17'15''-48°23'16''W, apresentando um perímetro de aproximadamente 35 km com área em torno de 2.760 ha, vinculada com o município de Paranaguá, sob jurisdição e proteção do Instituto Ambiental do Paraná - IAP e do Batalhão de Polícia Florestal da Polícia Militar do Paraná - BPflo/PMPR (PARANÁ. SEMA/IAP, 1996; MENEZES-SILVA, 1998). O relevo das suas planícies é suave ondulado, devido aos cordões litorâneos e cerca de 85% de sua área é composta por uma planície sedimentar arenosa holocênica (ANGULO; SOUZA, 2005; MENEZES-SILVA, 1998).

A praia selecionada como sítio de estudo foi a Praia Grande (FIGURA 1), devido à presença de um gradiente de vegetação definido, sem indícios de ação antrópica significativa, com base em observações locais realizadas por Pellanda (2017). É possível observar neste ambiente, quatro formações vegetais diferentes e paralelas a linha da praia: (1) dunas, com vegetação integralmente herbácea; (2) transição, com vegetação herbácea-arbustiva; (3) formações em região mais baixa, com vegetação herbácea-arbustiva e (4) com predomínio de vegetação herbácea, constituídas principalmente por organismos das famílias Poaceae e Cyperaceae.

FIGURA 1 - Mapa da Ilha do Mel. A seta sinaliza a área de coleta de espécies da restinga (Praia Grande).



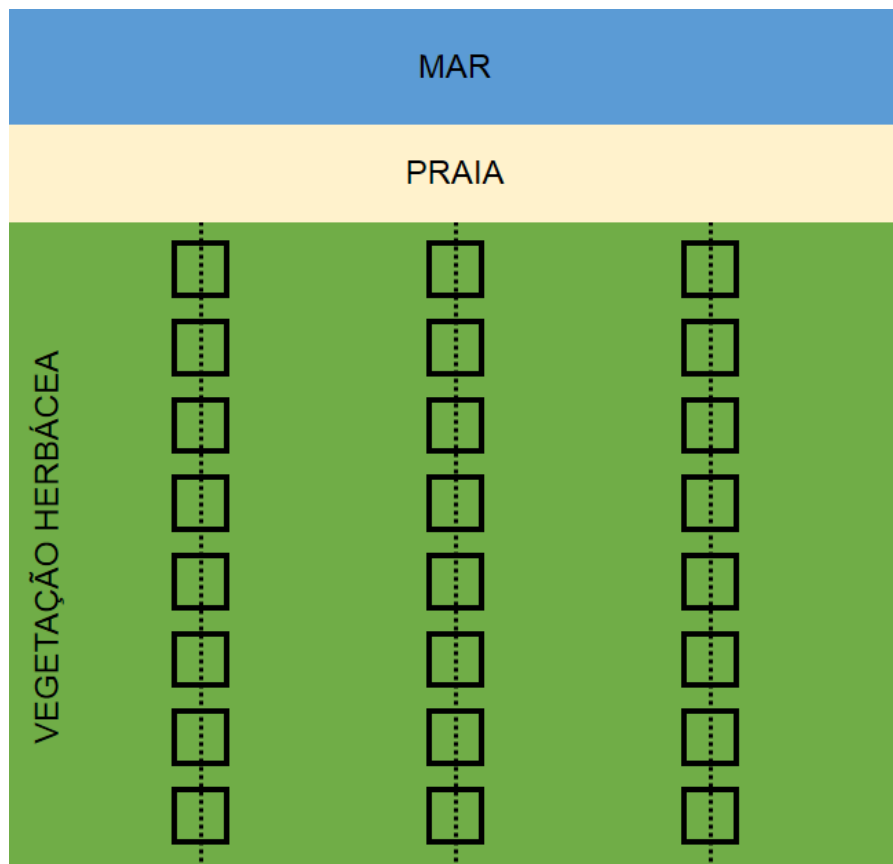
FONTE: Modificado de Brites & Marques (2005).

3.2 COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

A coleta de espécies na Ilha do Mel/PR foi aprovada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), mediante a apresentação do projeto intitulado “Estratégias morfoanatômicas de adaptação de espécies vegetais aos ambientes costeiros”, sob o número 39.16, em 05 de outubro de 2016.

A amostragem foi realizada na Praia Grande, durante o período de outono-inverno, nos meses de maio e junho de 2017. As espécies amostradas foram coletadas ao longo de três transecções, equidistantes a 100 metros e perpendiculares à linha da costa. Foram determinadas, em cada transecção, parcelas com área de 4 m² (2 m x 2 m) (Figura 2), equidistantes entre 5 a 10 metros, onde distâncias superiores a 10 metros foram utilizadas quando necessário ao evitar áreas de arbustos, os quais não foram coletados.

FIGURA 2 - Desenho amostral.



Fonte: Ilustração de Pellanda (2017).

Dessa forma, todas as espécies de Poaceae encontradas dentro das parcelas delimitadas foram coletadas, totalizando 17 espécies e 85 indivíduos, demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Lista das espécies coletadas ao longo das parcelas delimitadas na Praia Grande, Ilha do Mel.

Nº Voucher	Gênero/Espécie	Nº de indivíduos amostrados
5	<i>Spartina alterniflora</i>	11
5?	<i>Spartina ciliata</i>	3
17	<i>Sporobolus virginicus</i>	10
21	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	8
58	<i>Andropogon bicornis</i>	10
59	<i>Andropogon lateralis</i> Nees	7
63	<i>Ischaemum minus</i>	12
64	sp. 1	5
71	<i>Dichanthelium sabulorum</i>	9
75	<i>Paspalum pumilum</i>	7
76	sp. 2	1
82	<i>Eragrostis ciliares</i>	6
85	<i>Panicum sp.</i>	1
86	<i>Digitaria fuscescens</i>	1
87	sp. 3	2
89	<i>Andropogon sp.</i>	1
90	<i>Chloris ciliata</i>	1

FONTE: A autora (2018).

Para cada indivíduo coletado, foram selecionados como quantidade mínima 5 folhas, posteriormente fixadas em FAA 70 (JOHANSEN, 1940), utilizando como critério: a) folhas adultas, totalmente expandidas; b) região mediana da roseta; c) sem indícios de herbivoria. O processamento do material foi realizado no Laboratório de Botânica Estrutural no Departamento de Botânica/UFPR, através do seccionamento a mão livre da porção mediana da folha, com a utilização de lâminas descartáveis; os cortes transversais foram corados com azul de astra e safranina, (BUKATSCH, 1972 modified by KRAUS & ARDUIN, 1997) e, montados em lâminas

de forma semipermanente utilizando gelatina glicerinada (KAISER, 1880). Ainda, foram realizados testes histoquímicos com os reagentes Sudan III (SASS, 1951), para a detecção de lipídios com o objetivo de analisar a cutícula dos indivíduos amostrados; o Lugol (JOHANSEN, 1940) para verificar a presença de amido e o Cloreto férrico (JOHANSEN, 1940), para detectar a presença de compostos fenólicos.

3.3 ANÁLISES E MENSURAÇÕES

A análise das lâminas semipermanentes contendo os cortes anatômicos foi realizada por meio de um microscópio óptico contendo ocular com escala, calibrada com lâmina micrométrica Zeiss 5+100/100. Para cada um, dos 96 indivíduos amostrados, foram analisados a presença ou ausência de esclerênquima, tricomas, células buliformes e cristais; se houve reação positiva ou negativa para os teste de detecção de amido e compostos fenólicos; a face de ocorrência dos estômatos e posição destes na epiderme; o caminho fotossintético (C3 ou C4); e foram mensurados a espessura do limbo, espessura da cutícula e parede periclinal externa da epiderme nas faces abaxial e adaxial. Na etapa de mensuração, para cada amostra, foram confeccionadas lâminas contendo diversos cortes transversais, e a partir desses cortes foram obtidas 10 medidas aleatórias, das quais calculou-se a média, como medida de tendência central.

Para realizar os registros fotográficos das lâminas semipermanentes confeccionadas, utilizou-se o fotomicroscópio Olympus (BX41) com câmera de captura de imagem (SC30) acoplada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 17 espécies analisadas (Tabela 1), pertencentes à família Poaceae, foram aquelas registradas dentro das parcelas estabelecidas na Praia Grande (Ilha do Mel). É possível observar que as espécies em geral demonstraram um padrão semelhante, quanto à presença ou ausência das principais características sumarizadas na Tabela 2. No entanto houve variações significativas com relação à forma, tamanho, quantidade e organização dessas características na lâmina foliar.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EPIDERME

As espécies apresentaram epiderme, em vista transversal, com uma única camada de células, de formatos retangulares a quadradas (3-A, D, G; 4-J), ou ainda arredondadas (4-F; 5-F, I). Esta caracterização de epiderme uniestratificada era esperada, baseado nos estudos anatômicos foliares com indivíduos da família Poaceae (ELLIS, 1976; SANTOS; ALMEIDA, 2000; AGUIAR-DIAS; CASTRO, 2012; ALISCIONE; DENHAM, 2008).

O espessamento da parede periclinal externa, das células longas da epiderme, nas faces abaxial e adaxial, apresenta uniformidade entre as espécies, com exceção das duas espécies do gênero *Spartina*, *S. virginicus*, *E. ciliares* e *sp.* 3, onde é possível observar maior espessamento de parede das células epidérmicas da face abaxial (Tabela 2). Esta característica possivelmente é um caráter adaptativo, como maneira de reduzir a perda de água, relacionada ao fato dessas espécies apresentarem a face abaxial mais exposta devido ao enrolamento constante das folhas (SANTOS; ALMEIDA, 2000).

A presença de células da epiderme com parede periclinal externas espessadas é uma característica frequentemente associada a ambientes sujeitos a “stress” hídrico, tal como ambientes costeiros, como forma de proteção da lâmina foliar contra excessiva transpiração e luminosidade, além de funcionar como suporte mecânico contra a ação dos ventos (METCALFE; CHALK, 1979 citado por MORRETES, 1998; PYYKKO, 1966 citado por PELEGRIN, 2008). Essa característica é tipicamente apontada aos indivíduos da família Poaceae (ELLIS, 1976; MACHADO, 2004; PELEGRIN, 2008).

Quanto às células especializadas que compõem a epiderme, destaca-se a presença de células buliformes. Estas células são responsáveis por armazenamento

de água, de forma que a mudança de sua turgescência resulta em movimentos redutores na superfície da folha. A ação das células buliformes, em conjunto com células incolores ou não, possibilita o dobramento e/ou enrolamento das folhas, e normalmente essa característica é apontada como resposta à fatores ecológicos relacionados ao déficit hídrico e alta luminosidade do ambiente (ALVAREZ et al., 2008; ELLIS, 1976; CUTTER, 1987 citado por PELEGRIN, 2008). Ellis (1976) ainda menciona que essa característica é frequentemente observada em espécies de “gramíneas”, e destaca que em algumas espécies as células buliformes não participam ativamente do movimento foliar por apresentarem grande quantidade de silício e pela rigidez devido ao espessamento e cutinização da parede.

As células buliformes das espécies analisadas estão diretamente relacionadas ao seu enrolamento e/ou dobramento. Encontram-se distribuídas ao longo da epiderme adaxial, localizadas ao longo do limbo e na região da quilha ou concentradas apenas na região da quilha em *S. secundatum* e *sp.3* (Figura 3-K, L; 5-H, I). Das espécies com células buliformes distribuídas em regiões do limbo, em *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *S. virginicus*, *D. sabulorum*, *E. ciliares*, estas células estão localizadas apenas na região intercostal, e nas demais espécies estão localizadas tanto na região intercostal quanto na região costal, sobre os feixes de pequeno porte (Tabela 2). O formato das células buliformes apresentou variações, desde arredondadas em *S. secundatum*, *A. lateralis*, *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *S. virginicus*, *sp.2* e *D. fuscescens* (Figura 3-B, K; 4-E, F, H; 5-H; 6-E); em forma de gota nas espécies *I. minus*, *sp.1*, *D. sabulorum*, *E. ciliares*, *sp.3*, *Andropogon sp.* e *C. ciliata* (Figura 4-H, L; 5-C, L; 6-H, K, N); ou ainda em gotas na região da quilha e arredondada nas demais regiões do limbo em *A. bicornis* e *Panicum sp.* (4-B, C; 6-B, C).

Segundo os estudos de Brandis (1907, citado por ELLIS, 1976), as tribos pertencentes à família Poaceae apresentam diferentes arranjos celulares, sem distribuição uniforme das células buliformes entre os gêneros, com exceção das tribos Bambuseae e Maydeae - que não estão representadas pelas espécies coletadas na Praia Grande. Dessa forma, o arranjo, frequência, distribuição e formato das células buliformes contém importância para a identificação de nível específico dentro da família Poaceae.

Além das células buliformes, verificou-se a presença de tricomas, exceto em *S. secundatum*, *A. bicornis* e *sp.1* (Figura 3-L; 4-C, L) e projeções da epiderme formando pequenas e numerosas papilas na face adaxial em *I. minus* (Figura 5-I) (Tabela 2). Os tricomas observados são do tipo tectores simples, desde curtos em *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *D. fuscescens*, *sp. 3*, *Andropogon sp.*, *P. pumilum*, *Panicum sp.* e *S. virginicus*, com base larga e ápice pontiagudo em *Panicum sp.* (Figura 6-C), ou com ápice arredondado em *S. ciliata*, *sp. 2* e *S. virginicus* (Figura 3-H; 5-H); ou ainda tricomas longos com comprimento semelhante à espessura do limbo em *D. sabulorum* e com comprimento maior que a espessura do limbo em *C. ciliata* (Figura 6-O). As espécies apresentaram os tricomas na face adaxial, com exceção de *Panicum sp.* e *C. ciliata* que os possuem em ambas as faces da folha. Quanto a frequência dos tricomas, observados nas secções transversais da lâmina foliar, são abundantes em *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *S. virginicus*, *sp.2*, *C. ciliata* e *Panicum sp.* ou esparsos em *D. fuscescens*, *sp. 3*, *Andropogon sp.*, *P. pumilum*. Os tricomas de base larga e ápice agudo observado em *Panicum sp.* é denominado como “prickle hair” por Ellis (1979).

Quanto a presença e disposição dos estômatos, estes ocorrem apenas nas regiões intercostais e a maior parte dos indivíduos apresentou distribuição anfiestomática, enquanto *A. bicornis* e *A. lateralis* apresentaram estômatos apenas na face abaxial (hipoestomática) e *S. ciliata* e *S. alterniflora* com estômatos somente na face adaxial (epiestomática). A ausência de estômatos na face abaxial em plantas que permanecem longo período com as folhas dobradas ou enroladas, como ocorre nas duas espécies de *Spartina*, aqui analisadas, é citado por Ellis (1979) como uma característica observada em ambientes secos, onde essa disposição irá promover maior proteção dos estômatos localizados em sulcos e consequentemente evitando a perda excessiva de água.

Os estômatos das espécies *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *S. virginicus* e *sp.2* estão situados em criptas na face adaxial (Figura 3-C, F, I; 5-I), nas espécies *S. secundatum*, *A. lateralis* e *C. ciliata* os estômatos encontram-se em depressões, e nas demais espécies estão posicionados no mesmo nível das demais células epidérmicas. A frequência, disposição e tamanho dos estômatos estão diretamente relacionados aos aspectos ecológicos em que a planta se insere (ELLIS, 1979).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MESOFILO

O mesofilo é constituído, nas espécies analisadas, por células clorenquimáticas radialmente dispostas ao redor dos feixes vasculares e por parênquima incolor, associadas às células buliformes. A disposição radiada das células do tecido clorenquimático é típico do padrão anatômico Kranz, o qual ocorre em plantas com via de assimilação do carbono do tipo C₄, que crescem normalmente sob condições limitantes para a aquisição de carbono impostas pela alta temperatura, alta intensidade luminosa, seca e salinidade (PELEGRIN, 2008; HABERLANDT, 1884; BROWN, 1958; 1977; VOSNESENSKAIA et al, 2001 citado por ARRUDA et al, 2009). Além das células do mesofilo em disposição radiada, este padrão conta com a presença de uma bainha perivascular bem desenvolvida, denominada bainha Kranz, caracterizada por possuir células de maior tamanho que as adjacentes e apresentar grande quantidade de organelas e alta quantidade de plasmodesmos que irá permitir maior comunicação com as células do mesofilo, proporcionando eficácia no processo de fotossíntese (ANTONUCCI, 2010). O estudo sobre anatomia Kranz realizado a partir do padrão de distribuição de isótopos estáveis de carbono, indica que a síndrome Kranz surgiu, sob condições tropicais e áridas, consideravelmente cedo durante o processo evolutivo da família Poaceae, sendo observado em cerca da metade das espécies dessa família (BROWN; SMITH, 1973). Dessa forma a caracterização dos elementos anatômicos que compõem essa síndrome, como descrição das células que constituem a bainha e o mesofilo, são utilizadas como caracteres taxonômicos em estudos que envolvem gramíneas (BROWN, 1977).

O mesofilo também apresenta em todas as espécies tecido esclerenquimático em associação com a nervura mediana ou quilha, envolvendo os feixes vasculares e na margem da lâmina foliar. Apresenta distribuição das fibras em feixes isolados junto a epiderme em ambas as faces ou apenas na face abaxial ocorreu em *S. secundatum* (Figura 3-L); nas regiões costais dos feixes vasculares de primeira ordem em *S. alterniflora* (Figura 3-B) ou sobre os feixes vasculares de primeira e segunda ordem nas demais espécies; com extensão de bainha em *A. bicornis*, *A. lateralis*, *I. minus*, *sp. 1*, *E. ciliares*, *sp. 3* e *Andropogon sp.* (Figura 4-C, F, I, L; 5-L; 6-I, L). O tecido esclerenquimático também pode estar presente nos bordos da lâmina foliar, na forma de cordões ou feixes isolados, que podem variar

na quantidade e arranjo das fibras (Ellis 1976). Foi observado tecido esclerenquimático na região do bordo de todas as espécies, em menor quantidade em *A. lateralis*, *sp. 3*, *Andropogon sp.*, *C. ciliata* (4-D; 6-G, J, M).

A organização dos feixes variou entre as espécies, onde *S. alterniflora*, *S. virginicus*, *D. sabulorum*, *P. pumilum*, *E. ciliares*, *Panicum sp.*, *D. fuscescens* apresentaram feixes de primeira ordem intercalados com feixes de segunda ordem; e feixes de primeira, segunda e terceira ordem nas demais espécies, com exceção de *Andropogon sp.* que apresentou feixes de quarta ordem. Segundo Ellis (1976), os feixes de primeira ordem são caracterizados por apresentarem elementos de metaxilema conspícuos, lacunas de protoxilema e graus variados de esclerificação do floema, enquanto os de segunda ordem possuem um ou dois elementos de metaxilema conspícuos, sem exibir as lacunas de protoxilema, e os feixes de terceira e quarta ordem são menores que os anteriores, possuindo elementos de metaxilema dificilmente distinguíveis.

4.3 ORGANIZAÇÃO DA REGIÃO CENTRAL DO LIMBO

O limbo das espécies mede de 141,1 a 444,6 µm de espessura em regiões entre a nervura mediana ou quilha e o bordo da folha (Tabela 2). A espécie que apresentou limbo mais espesso foi *S. alterniflora*, semelhante a *S. ciliata*, enquanto a menor espessura foi observada em *A. bicornis*.

Foi possível observar, na secção transversal do limbo das espécies *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *S. virginicus*, *D. sabulorum*, *sp.2*, *E. ciliares* e *D. fuscescens*, que a região central não apresenta quilha. No entanto, é notável que a espessura das zonas costais da lâmina foliar é maior do que a espessura das zonas intercostais, resultando em saliências e reentrâncias na face adaxial. As reentrâncias correspondem à criptas estomáticas onde os estômatos são frequentes (Figura 3-B, E, H; 5-H) Em *S. virginicus*, *E. ciliares*, e *D. fuscescens* (Figura 3-I; 5-L; 6-F) as zonas costais possuem espessuras semelhantes entre si, enquanto em *sp.2* as zonas costais apresentam duas espessuras diferentes (nervura de 1ª e 2ª ordem) (Figura 5-I), e nas espécies *S. alterniflora*, *S. ciliata* e *D. sabulorum* as zonas costais apresentam três espessuras diferentes (nervuras de 1ª, 2ª e 3ª ordem) (Figura 3-C, F; 4-C).

Já nas espécies *S. secundatum*, *A. bicornis*, *A. lateralis*, *Andropogon sp.*, *I. minus*, *sp.1*, *P. pumilum*, *Panicum sp.* e *C. ciliata*, a espessura da zona costal não difere de forma significativa da espessura da zona intercostal, além disso é possível observar uma quilha bem delimitada, com diferentes formatos: face abaxial da quilha arredondada ou aguda em *A. bicornis* (Figura 4-B); com presença de parênquima incolor subepidérmico associado às células buliformes em *S. secundatum*, *I. minus*, *sp.1*, *P. pumilum*, *Panicum sp.* e *C. ciliata* (Figura 3-K; 4-H, K; 5-E; 6B, N) ou sem parênquima em *Andropogon sp.*, *A. bicornis*, *A. lateralis* e *sp.3* (Figura 4-B, E; 6-H, K); região central da quilha com células buliformes na maior parte das espécies ou apenas com tecido esclerenquimático, com células buliformes nas porções laterais da quilha em *I. minus* e *sp.1* (Figura 4-H, K); das espécies com células buliformes na região central, em *P. pumilum*, *Panicum sp.* e *C. ciliata* essas células são interrompidas por feixes de fibra de esclerênquima (Figura 5-E, 6-B, N).

4.4 TESTES HISTOQUÍMICOS

A partir do teste histoquímico utilizando sudam III foi possível detectar e mensurar, de forma quantitativa, a espessura da cutícula dos indivíduos estudados. A espessura da cutícula é um fator variável e influenciada pelas condições ambientais em que a planta se desenvolve (ESAU, 1976) e comumente encontra-se com maior grau de espessamento em espécies localizadas em regiões áridas e tropicais. Espera-se maior espessamento da cutícula em ambientes costeiros, como resposta adaptativa à alta temperatura e alta luminosidade (HESP, 1991). Também é uma característica comumente mencionada em estudos com plantas da família Poaceae (ELLIS, 1984, 1979, 1976; SANTOS; ALMEIDA, 2000; PELEGRIN, 2008; OLIVEIRA, 2008). O gênero *Spartina*, representado pelas espécies *S. alterniflora* e *S. ciliata*, apresentou maior espessamento de cutícula comparado com as demais espécies, tanto na face adaxial quanto abaxial, onde houve maior espessura na face abaxial com cerca de $3,23\mu\text{m}$ (Figura 7-B), que é corresponde à face mais exposta ao ambiente devido ao enrolamento quase permanente da folha. Também se justifica a presença de uma cutícula mais espessa, pela posição frontal nas dunas, dessas espécies. Área essa, mais sujeita a salinidade e ventos e portanto ao estresse

hídrico. As demais espécies apresentaram cutícula menos espessada, com aproximadamente 1,5 a 1,8 μm (Figura 7-C, D), sem variação significativa entre as faces abaxial e adaxial.

A presença de amido, foi detectada apenas nas espécies *S. alterniflora* e *S. ciliata* (Figura 7-D). Essa característica também foi observada por Santos e Almeida (2000) para o gênero *Spartina*. O amido é um dos principais compostos de reserva das plantas superiores, onde é encontrado normalmente em órgãos de reserva. No caso das folhas, onde o amido é sintetizado e metabolizado no período noturno, quando está em condições de longa exposição à luz, pode ser observado no corte transversal do limbo a presença de grãos de amido transitório, que corresponde ao amido acumulado nos cloroplastos durante o período fotossintético da planta (APEZZATO-DA-GLÓRIA; CAMELLO-GUERREIRO, 2003; AMARAL et al, 2007)

Quanto a presença de compostos fenólicos, foi detectada a partir do teste com cloreto férrico, nas células do mesofilo de todas as espécies, onde a maior parte apresentou estes compostos em células dispersas aleatoriamente, e deposição de compostos fenólicos na parede celular em *S. alterniflora*, *S. ciliata*, *sp.1*, *E. ciliares*, *D. fuscescens* e *Andropogon sp.*(Figura 7-F). Os compostos fenólicos em plantas são quimicamente heterogêneos, podendo apresentar solubilidade apenas em solventes orgânicos, água ou ainda insolúveis, secretados por idioblastos (APEZZATO-DA-GLÓRIA; CAMELLO-GUERREIRO, 2003). São acumulados nos vacúolos de organismos vegetais localizados em ambientes com déficit hídrico, para auxiliar na manutenção do arcabouço celular e da integridade dos tecidos, e ainda pode atuar como antioxidantes nos tecidos (SAKIHAMA; YAMASAKI, 2002 citado por PEIXOTO et al, 2007; APEZZATO-DA-GLÓRIA; CAMELLO-GUERREIRO, 2003).

Tabela 2 – Características presentes na lâmina foliar das espécies pertencentes à família Poaceae (Praia Grande, Ilha do Mel).

Esp L	Esp. E ad (μm)	Esp. E ab (μm)	Esp. C ad (μm)	Esp. C ab (μm)	C3/C4	EC	TR	PL	CB/Zc	CB/Zi	ES	ES*	CF	AM
<i>Spartina alterniflora</i>														
401,1	5,37	7,71	1,9	3,57	C4	P	P	A	A	P	Ad	Cr	P	P

<i>Spartina ciliata</i>														
444,6	6,7	8,7	2,3	3,53	C4	P	P	A	A	P	Ad	Cr	P	P
<i>Sporobolus virginicus</i>														
183,1	3,9	6,2	1,3	1,9	C4	P	P	A	A	P	Anf	Cr	P	A
<i>Stenotaphrum secundatum</i>														
202,2	3,3	2,9	1,17	1,2	C4	P	P	A	P	P	Anf	Dep	P	A
<i>Andropogon bicornis</i>														
141,6	3,48	3,12	1,1	1,3	C4	P	P	A	P	P	Ab	Mn	P	A
<i>Andropogon lateralis</i>														
146,7	3,6	3,1	1,21	1,21	C4	P	P	A	P	P	Ab	Dep	P	A
<i>Ischaemum minus</i>														
127,7	3,9	4,1	1,5	1,07	C4	P	A	P	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Sp.1</i>														
144	2,8	4,1	1,5	1,9	C4	P	A	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Dichanthelium sabulorum</i>														
283,6	4,3	4,7	1,4	1,1	C4	P	P	A	A	P	Anf	Mn	P	A
<i>Paspalum pumilum</i>														
195,3	2,5	2,4	1,1	1,15	C4	A	A	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Sp.2</i>														
185,09	2,5	5,5	1,6	1,6	C4	P	A	A	P	P	Anf	Cr	P	A
<i>Eragrostis ciliares</i>														
157,7	4,1	6,3	1,4	1,7	C4	P	P	A	A	P	Anf	Mn	P	A
<i>Panicum sp.</i>														
233,23	4,1	6,4	1,3	1,5	C4	P	P	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Digitaria fuscescens</i>														
159,3	2,4	4,1	1,3	1,2	C4	P	P	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Sp.3</i>														
309,1	3,2	6,2	1,6	2,1	C4	P	P	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Andropogon sp.</i>														
255,6	2,4	4,5	1,7	1,6	C4	P	P	A	P	P	Anf	Mn	P	A
<i>Chloris ciliata</i>														
153,5	4,1	3,6	1,3	1,5	C4	P	P	A	P	P	Anf	Dep	P	A

Legenda: Esp. L: Espessura do limbo; Esp. E ad: Espessura da epiderme na face adaxial; Esp. E ab: Espessura da epiderme na face abaxial; Esp. C ab: Espessura da cutícula na face abaxial; Esp. C ad: Espessura da cutícula na face adaxial; C3/C4: via fotossintética; EC: Esclerênquima; TR: Tricomas; PL: Papilas; CB/Zc: Célula buliforme na zona costal; CB/Zi: Célula buliforme na zona intercostal; CF: Compostos fenólicos; AM: amido; ES: face de ocorrência dos estômatos; ES*: posição dos estômatos na epiderme. Onde, P: Presente; A: ausente; Anf: Anfiestomático; Ad: adaxial; Ab: abaxial; Cr: Criptas estomáticas; Dep: depressão e Mn: mesmo nível que as células adjacentes.

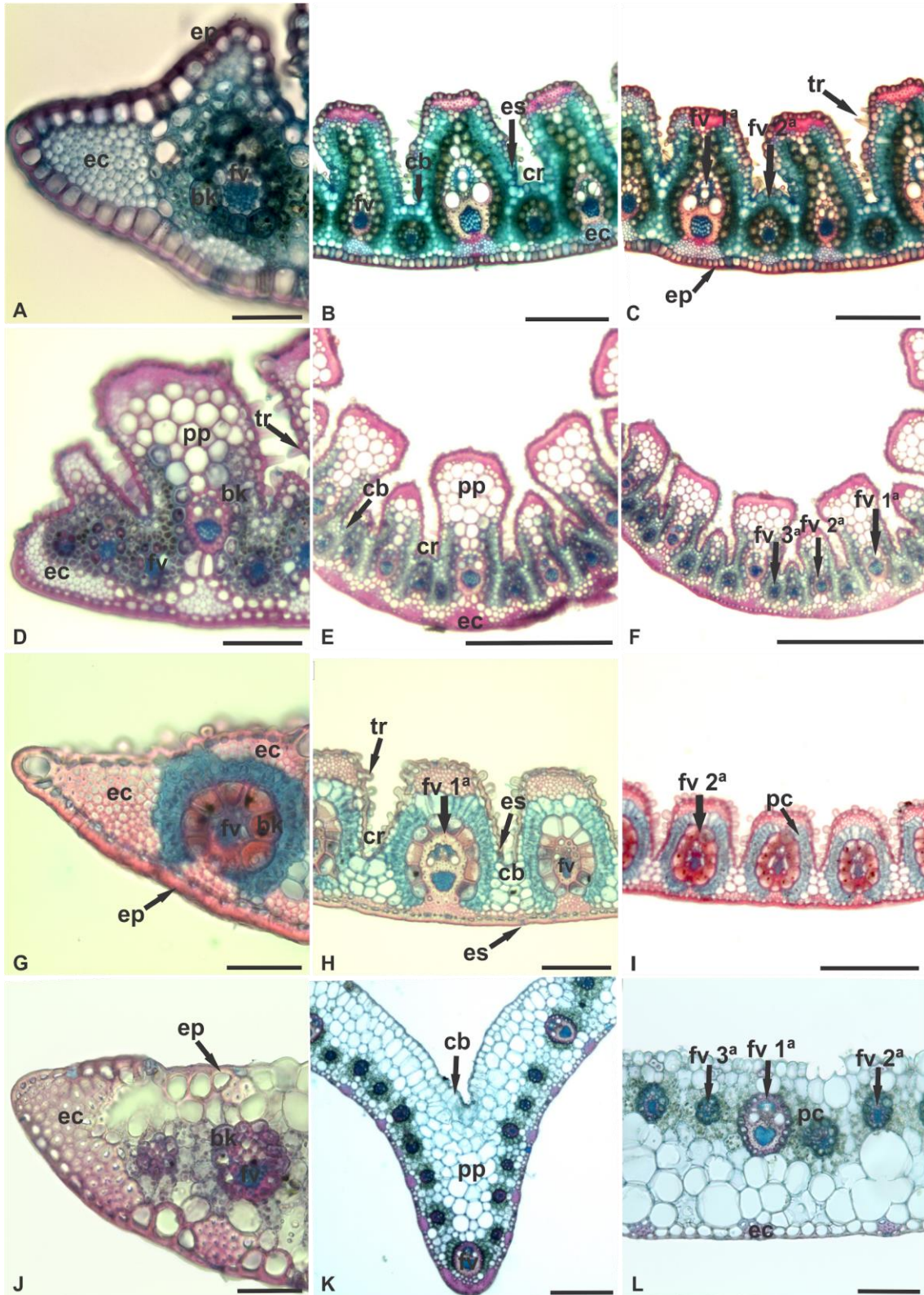


Figura 3 - Secções transversais do limbo das folhas das espécies *Spartina alterniflora*. A-C; *Spartina ciliata*. D-F; *Sporobolus virginicus*. G-I; e *Stenotaphrum secundatum*. A,D,G e J - região do bordo, apresentando tecido esclerenquimático na margem. B, E, H - região da nervura mediana com saliências e reentrâncias na face adaxial; K- região da quilha com parênquima subepidérmico. C, F, I e L - porção do limbo fora da região central da folha.

Legenda: Bainha kranz (bk), Célula buliforme (cb), Cripta estomática (cr), Epiderme (ep), Esclerênquima (ec), Estômato (es), Feixe vascular (fv), Feixe vascular de primeira ordem (fv 1^a), Feixe vascular de segunda ordem (fv 2^a), Feixe vascular de terceira ordem (3^a), Parênquima (pp), Parênquima clorofiliano (pc), Tricoma (tr).

Escalas: 50 μ m (A, G, J); 100 μ m (D, H, K); 200 μ m (B, C, I, K), 500 μ m (E, F)

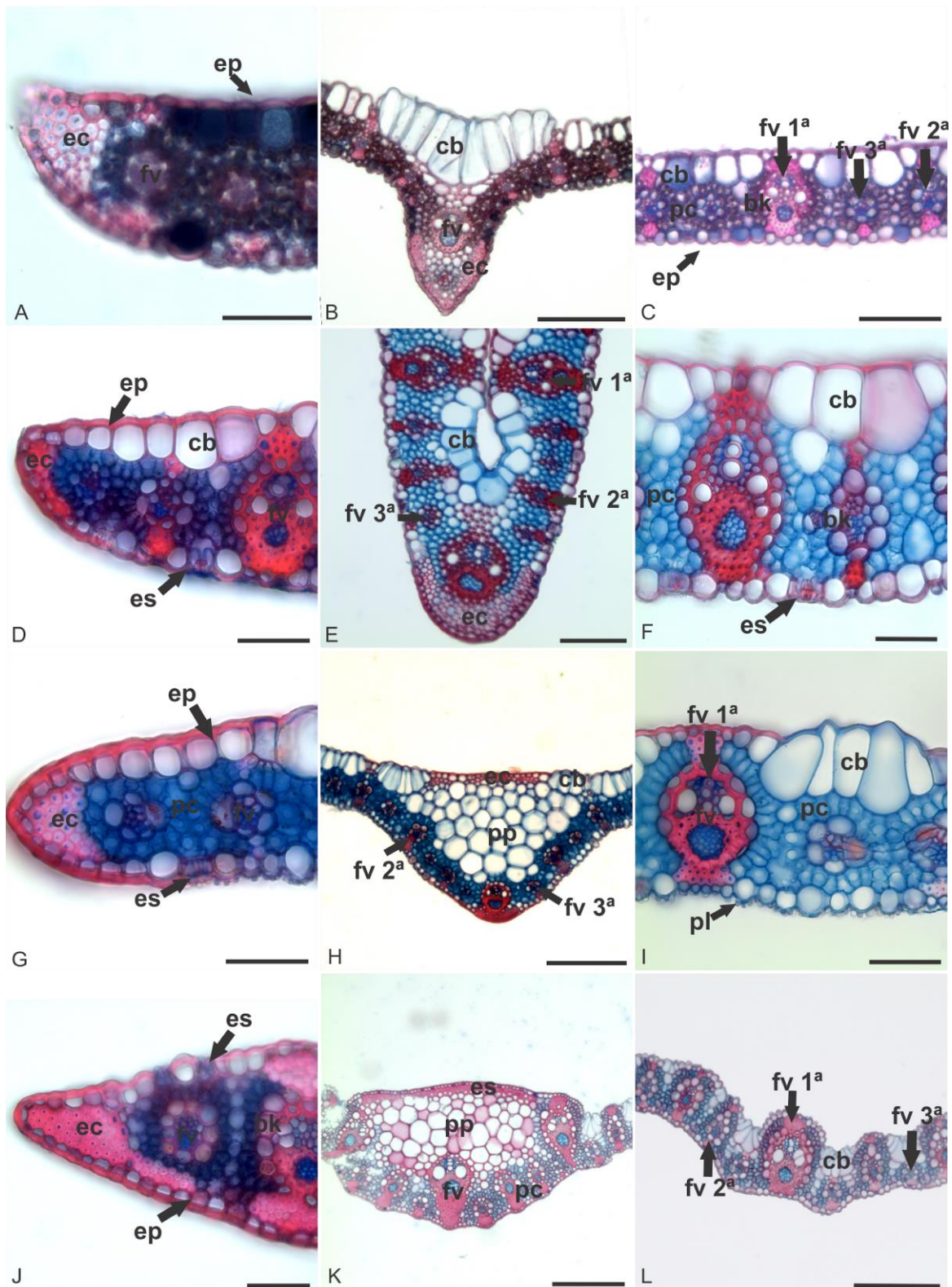


Figura 4 - Secções transversais do limbo das folhas das espécies *Andropogon bicornis* A-C; *Andropogon lateralis* D-F; *Ischaemum minus* G-I; e *sp.1* J-L. A,D,G e J- região do bordo, apresentando tecido esclerenquimático na margem. B, E- região da quilha sem parênquima subepidérmico na face adaxial; H, K- região da quilha com parênquima subepidérmico na face

adaxial;nervura mediana com saliências e reentrâncias na face adaxial; C, F, I e L - porção do limbo fora da região central da folha.

Legenda: Bainha kranz (bk), Célula buliforme (cb), Cripta estomática (cr), Epiderme (ep), Esclerênquima (ec), Estômato (es), Feixe vascular (fv), Feixe vascular de primeira ordem (fv 1ª), Feixe vascular de segunda ordem (fv 2ª), Feixe vascular de terceira ordem (3ª), Papila (pl), Parênquima (pp), Parênquima clorofiliano (pc), Tricoma (tr).

Escalas: 50 μ m (A, D, F, G, I, J); 100 μ m (B, C, E); 200 μ m (H, K, L).

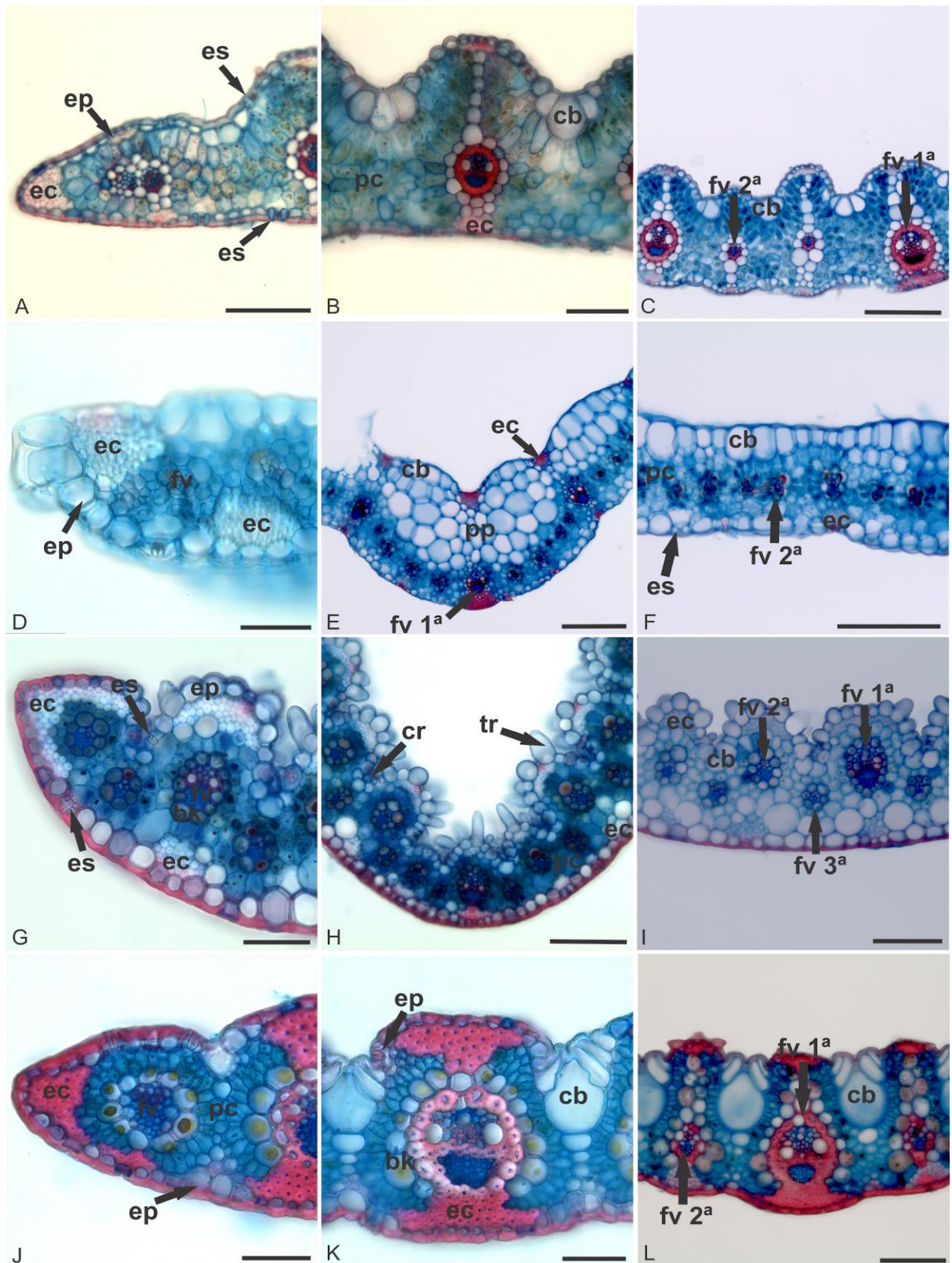


Figura 5 - Secções transversais do limbo das folhas das espécies *Dichantherium sabulorum* A-C; *Paspalum pumilum* D-F; *sp. 2* G-I; e *Eragrostis ciliates* J-L. A,D,G e J- região do bordo, apresentando tecido esclerenquimático na margem. B- região mediana com bainha parenquimática envolvendo o

feixe vascular; C, F, I e L - porção do limbo fora da região central da folha; E- região da quilha com parênquima subepidérmico na face adaxial; H, K- região da nervura mediana com saliências e reentrâncias na face adaxial.

Legenda: Bainha kranz (bk), Célula buliforme (cb), Cripta estomática (cr), Epiderme (ep), Esclerênquima (ec), Estômato (es), Feixe vascular (fv), Feixe vascular de primeira ordem (fv 1^a), Feixe vascular de segunda ordem (fv 2^a), Feixe vascular de terceira ordem (3^a), Parênquima (pp), Parênquima clorofiliano (pc), Tricoma (tr).

Escalas: 50 μ m (D, G, J, K); 100 μ m (A, B, H, L); 200 μ m (C, E, F, I).

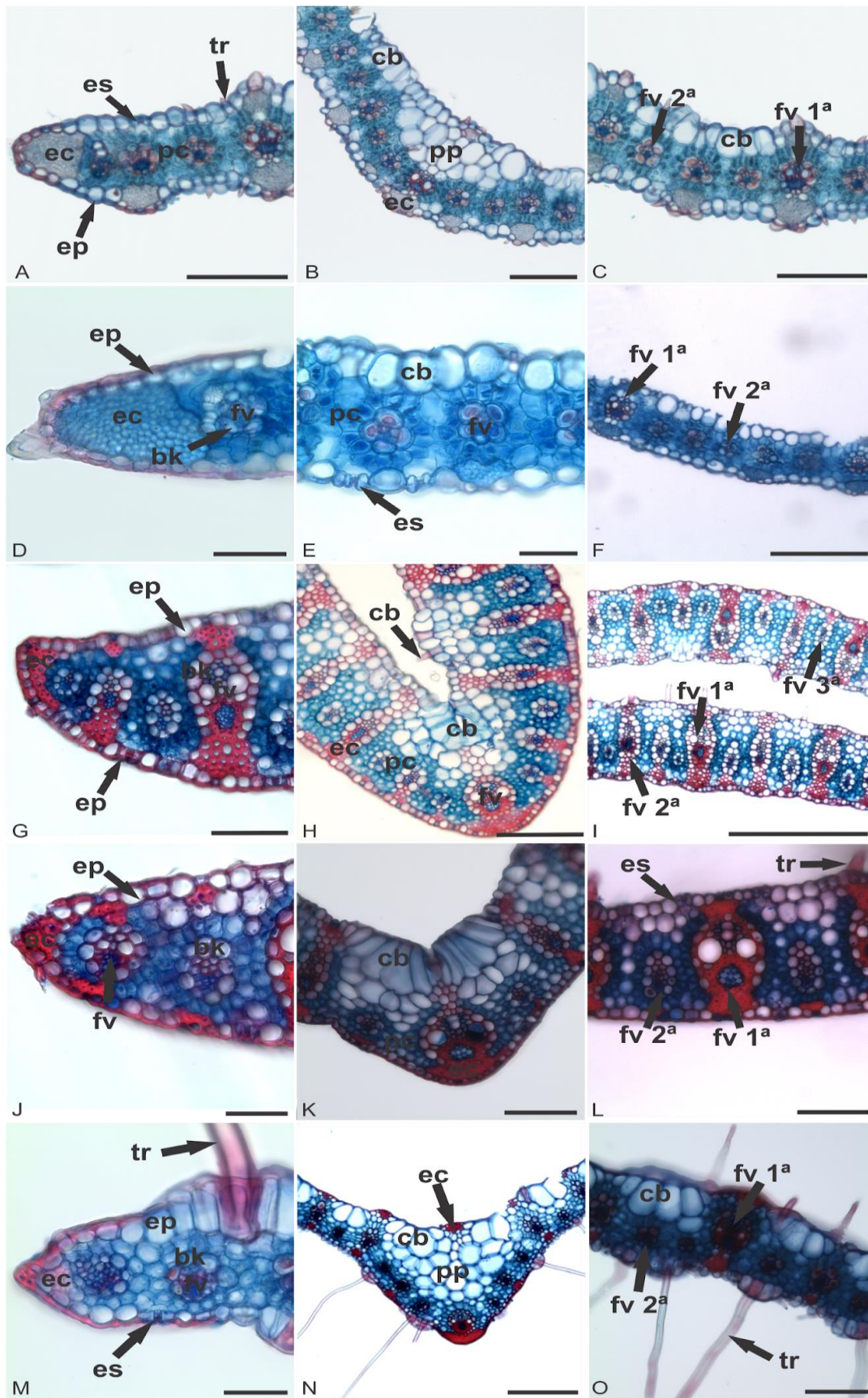


Figura 6 - Secções transversais do limbo das folhas das espécies *Panicum sp* A-C; *Digitaria fuscescens* D-F; *sp. 3* G-I; *Andropogon sp.* J-L; e *Chloris ciliata* M-O. A,D,G e J- região do bordo,

apresentando tecido esclerenquimático na margem. B e N- região da quilha com parênquima subepidérmico na face adaxial; C, F, I, L e O- porção do limbo fora da região central da folha; E- região nervura mediana; H e K- região da quilha sem parênquima subepidérmico na face adaxial.

Legenda: Bainha kranz (bk), Célula buliforme (cb), Cripta estomática (cr), Epiderme (ep), Esclerênquima (ec), Estômato (es), Feixe vascular (fv), Feixe vascular de primeira ordem (fv 1^a), Feixe vascular de segunda ordem (fv 2^a), Feixe vascular de terceira ordem (3^a), Parênquima (pp), Parênquima clorofiliano (pc), Tricoma (tr).

Escalas: 50 μ m (D, E, J, M); 100 μ m (G, K, L, O); 200 μ m (A, B, C, E, F, H, N), 500 μ m (I).

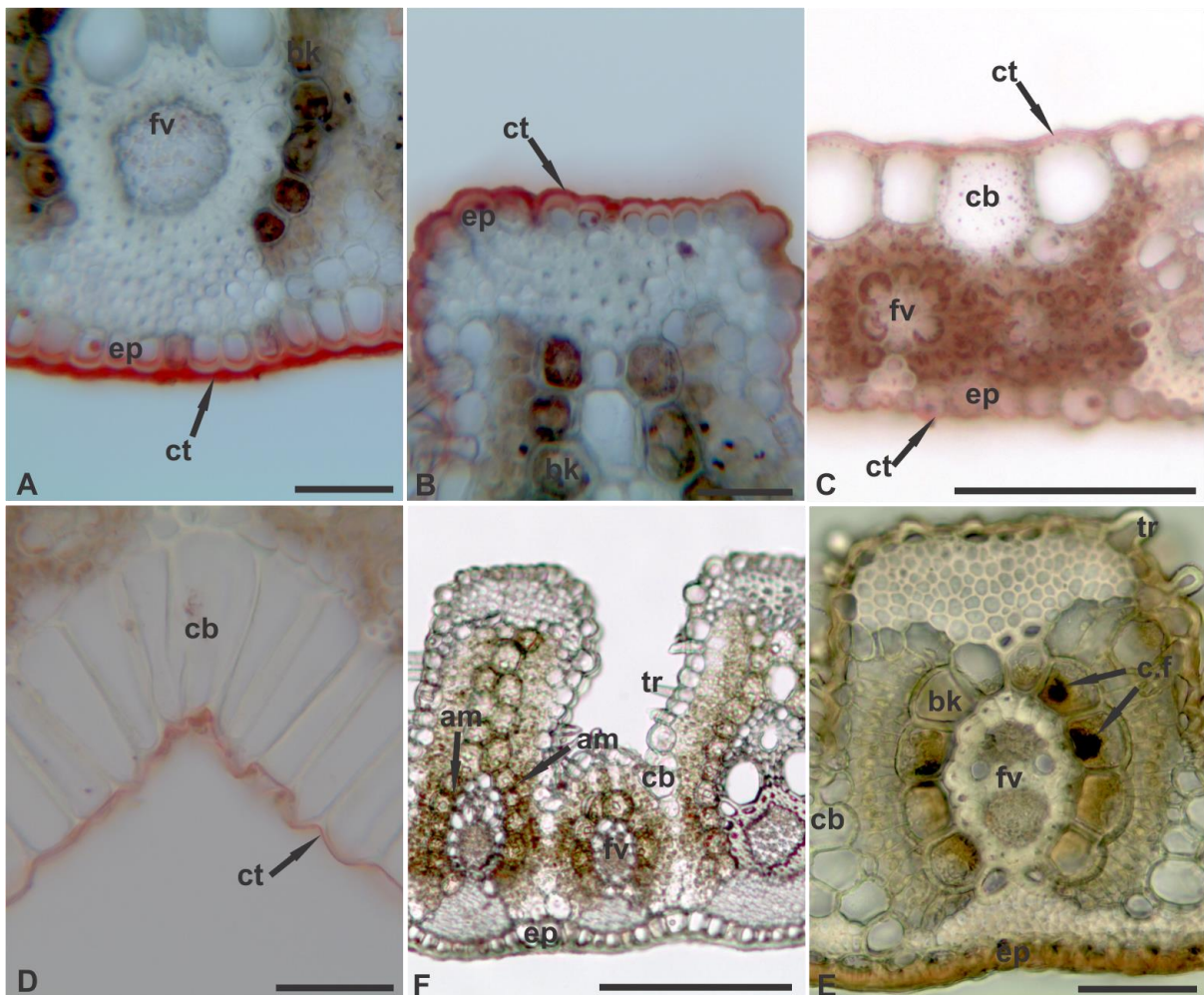


Figura 7 – Resultado dos testes histoquímicos representados pelas secções transversais do limbo das folhas das espécies *S. alterniflora* A, B e E; *Andropogon bicornis* C e D; *Sporobolus virginicus* F. A- cutícula da epiderme na face abaxial; B- cutícula da epiderme na face adaxial; C- cutícula da epiderme das faces abaxial e adaxial; D- detalhe da cutícula das células buliformes na face adaxial; E- resultado do teste histoquímico com lugol para detecção de amido (indicado pelas setas); F- resultado do testes histoquímico com cloreto férrico para detecção de compostos fenólicos (indicados pela seta).

Legenda: Amido (am), Bainha kranz (bk), Célula buliforme (cb), Composto fenólico (c.f), Cutícula (ct), Epiderme (ep), Feixe vascular (fv), Tricoma (tr).

Escalas: 50 μ m (A, B); 100 μ m (C, F); 200 μ m (D, E).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR-DIAS, A. C. A.; YAMAMOTO, K.; CASTRO, M. M. Anatomia foliar de cinco espécies de *Polygala* de restinga e cerrado. **Rodriguésia** 63(2): 395-404. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rod/v63n2/a12v63n2.pdf>>. Acessado em 14 de maio de 2018.
- ALISCIONE, S. S.; DENHAM, S. S. Rachis of the genus *Paspalum* L. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae): Anatomy and taxonomic significance of the primary branches of the inflorescences. **Flora** 203:60–76. 2008.
- ALVAREZ, J.M.; ROCHA, J.F.; MACHADO, S.R. Bulliform cells in *Loudetiopsis chrysothryx* (Ness) Conert and *Tristachya leiostachya* Ness (Poaceae): Structure in relation to function. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**. v 51, n.1, 113-119. 2008
- ALVES DE BRITO, C.J.F. & ALQUINI, Y. A new method for staining botanical material embedded in glycol methacrylate. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 39, p.949-951, 1996.
- AMARAL, L. I. V.; GASPAR, M.; COSTA, P. M. F.; AIDAR, M. P. M.; BUCKERIDGE, M. S. Novo método enzimático rápido e sensível de extração e dosagem de amido em materiais vegetais. **Hoehnea** 34(4): 425-43. 2007
- ANGULO, R.J. Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. 334f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992.
- ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C. **Geologia e geomorfologia**. In: Marques, M. C. M.; Britez, R. M. (orgs.) História Natural e Conservação da Ilha do Mel. Curitiba: Editora UFPR, p. 19-34. 2005.
- ANTONUCCI, N. P. **Estudos anatômicos, ultra-estruturais e bioquímicos da síndrome kranz em folhas de duas espécies de Gomphrena L. (Amaranthaceae)**. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Paulo. 2010.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. Universidade Federal de Viçosa: UFV.2003.
- ARRUDA, R. C. O.; VIGLIO, N. S. F.; BARROS, A. A. M. Anatomia foliar de halófitas e psamófilas reptantes ocorrentes na restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 333-352, 2009.
- ASSIS, M.A.; PRATA, E.M.B.; PEDRONI, F.; SANCHEZ, M.; EISENLOHR, P.V.; MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M.; TAMASHIRO, J.Y.; ALVES, L.F.; VIEIRA, S.A.; PICCOLO, M.C.; MARTINS, S.C.; CAMARGO, P.B.; CARMO, J.B.; SIMÕES, E.; MARTINELLI, L.A. & JOLY, C.A. Restinga and Lowland forests in coastal plain of southeastern Brazil: vegetation and environmental heterogeneity. **Biota Neotrop**. 2011.

ASSIS, A.M., PEREIRA, O.J. & THOMAZ, L.D. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). **Revista brasileira de botânica**. 27(2):349-361. 2004.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. **B. Geogr.**, 55: 747-779. 1947.

BURMAN, A.G. Nature and composition of the grass flora of Brazil. **Willdenowia** 15: 211-233. 1985.

BRITEZ, R. M.; MARQUES, M. C. M. Caracterização geral. In: MARQUES, M. C. M.; BRITEZ, R. M. (ORGS.) **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Editora UFPR, p. 13-17.2005.

BROWN, W.V. Leaf anatomy in grass systematics. **Botanical Gazette** 119: 170-178.1958.

BROWN, W.V. The kranz syndrome and its subtypes in grass systematics. **American Journal of Botany**. 62(4): 395-402.1977.

BROWN, W.V; SMITH, B, N. The Kranz Syndrome in the Gramineae as Indicated by Carbon Isotopic Ratios. **American Journal of Botany**, Vol. 60, No. 6, pp. 505-513. 1973.

DÍAZ, S.; CABIDO, M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem process. **TRENDS in Ecology & Evolution**, v. 16, n. 11, nov. 2001.

ELLIS, R.P. Leaf anatomy of the South African Danthonieae (Poaceae). IX *Asthenatherum glaucum*. **Bothalia** 15, 1 & 2: 153-159. 1984.

ELLIS, R.P. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae.I. The leaf-blade as viewed in transverse section. **Bothalia** 12(1): 65-109.1976.

ELLIS, R. P. A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. II. The epidermis as seen in surface view. **Bothalia** 12: 65–109. 1979.

ESAU, K. **Plant anatomy**. John Wiley and Son, New York. 1965.

ESAU, K. **Anatomia de plantas com sementes**. Edgard Blucher, São Paulo. 1976.

FALKENBERG, D.B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Insula** 28: 1-30. 1999.

FILGUEIRAS, T.S., LONGHI-WAGNER, H.M., VIANA, P.L., ZANIN, A., GUGLIERI, A., OLIVEIRA, R.C., CANTO-DOROW, T.S. Poaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2010.

- GARCÍA NOVO, F. Plant yunctional tipos and ecosystem function in Mediterranean shrubland. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, p. 709-716, 1999.
- HABERLANDT, G. **Physiologisch Pflanzenanatomie**. Engelmann Verlag, Leipzig. 1884.
- HABERLDT, G. **Physiological plant anatomy**. Macmillan and Co, London. 1914.
- HESP, P. A. Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. **Journal of Arid Environments**, v. 21, n. 2, p. 165-191, jan. 1991.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1940.
- KAISER, E. Verfahren zur Herstellung einer tadellosen Glycerin-Gelatine. **Bot. Zentralb.** v. 1880, p. 25-26, 1880.
- KRAUS, J.; ARDUIM, M. **Manual básico de métodos em anatomia vegetal**. Seropédica: EDUR. 198p. 1997.
- MACHADO, A. V. **Efeito do estresse hídrico em plantas jovens de Hedyosmum brasiliense MART. (Chloranthaceae)**. 65p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. 65p. 2004.
- MARQUES, M. C. M.; MENEZES-SILVA, S.; LIEBSH, D. Coastal plain forests in southern and southeastern Brazil: ecological drivers, floristic patterns and conservation status. **Brazilian Journal of Botany**, 38(1):1–18. 2015.
- MAUN, M. A. **The biology of coastal sand dunes**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2009.
- MENEZES-SILVA, S. **Composição florística e fitossociologia de um trecho de floresta de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR**. 146 p. Dissertação de Mestrado. Campinas. Universidade Estadual de Campinas. 1990
- MENEZES-SILVA, S. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais**. 262 p. Dissertação de Doutorado. Campinas. Universidade Estadual de Campinas. 1998
- METCALFE, C. R. **Anatomy of the monocotyledons I. Gramineae**. Clarendon Press, Oxford. 1960.
- MORRETES, B. L. Contribuição ao conhecimento de anatomia foliar de espécies da vegetação das dunas interioranas do município de Lençóis-Bahia. **Acta bot. bras.** /(2):143-153. 1988. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v1n2s1/v1n2s1a14.pdf>> Acesso em 15 de maio de 2018.

MOULIA, B. Leaves as shell structures: double curvature, auto-stresses, and minimal mechanical energy constraints on leaf rolling in grasses. **J.Pl. Growth Reg.**,19,19-30. 2000.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1964.

OLIVEIRA, R.P.; LONGHI-WAGNER, H.M.; LEITE, K.R.B. A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia Bertol.* (Poaceae: Bambusoideae). **Acta Bot. Bras.**, São Paulo , v. 22, n. 1, p. 1-19, Mar. 2008 .

PEIXOTO, P. H. P.; PIMENTA, D. S.; CAMBRAIA, J. **Alterações morfológicas e acúmulo de compostos fenólicos em plantas de sorgo sob estresse de alumínio.** Universidade Federal de Viçosa. Campinas, v.66, n.1, p.17-25. 2007

PELLANDA, R.M. **Estratégias ecológicas de plantas herbáceas costeiras, em um gradiente hídrico e de salinidade.** Dissertação em desenvolvimento (Mestrado em Botânica) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

PELEGRIN, P. M. G. **Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do complexo *Briza L.* (Poaceae: Pooideae: Poeae).** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2008.

PIRES, L.A.; BRITZ, R.M.; MARTEL, G.; PAGANO, S.N. Produção, acúmulo e decomposição da serrapilheira em uma restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.20, n.1, p.173-184, 2006.

PRAT, K. General features of epidermis in *Zea mays*. **Ann. Mo. Bot. Gdn**, 35, 341-351. 1948.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos.** Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997.

SANTOS, M.; ALMEIDA, S. L. D. Anatomia foliar de *Spartina Schreber* (Poaceae) da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC). Universidade Federal de Santa Catarina. **Insula**. Nº 29, 1-24. 2000.

SANTOS, M.; FERMINO JR., P. C. P.; VAILATI, M. G.; PAULILO, M. T. S. Aspectos estruturais de folhas de indivíduos de *Guapira opposita* (VELL) Reitz (Nyctaginaceae) ocorrentes em restinga e na floresta ombrófila densa. **Insula**, n. 39, p. 59-78, 2010.

SASS, W. S. **Botanical microtechnique.** 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951.

VILLWOCK, J. A. A Costa Brasileira: geologia e evolução. In: ACIESP (org.). 3o Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Brasileira. **Anais** v. 1. p. 1-15. 1994.

WATSON, L.; Dallwitz, J. M. The grass genera of the world. **CAB International, Wallingford**. 1992.

WELKER, C.A.D.; LONGHI-WAGNER, H.M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revs. Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v5, n.4, p. 53-92, 2007.

APÊNDICE – CARACTERÍSTICAS DA LÂMINA FOLIAR

Esta tabela contém as observações e mensurações realizadas com cada indivíduo coletado, que deu origem a Tabela 2, presente no corpo do texto de forma resumida.

ID	EC	CB	TR	Esp. L (μm)	Esp. C ad (μm)	Esp. C ab (μm)	C3/C4	Esp. E ad (μm)	Esp. E ab (μm)	CR	CF	AM	ES	ES*
<i>Spartina alterniflora</i>														
111/5	P	P	P	437,41	2,676	5,575	C4	5,352	8,1395	A	P	P	Ad	Cr
112/5	P	P	P	401,66	1,8955	3,2335	C4	5,129	7,4705	A	P	P	Ad	Cr
113/5	P	P	P	425,79	1,8955	2,676	C4	5,129	7,582	A	P	P	Ad	Cr
114/5	P	P	P	373,5	1,561	2,7875	C4	5,129	7,582	A	P	P	Ad	Cr
122/5	P	P	P	329,51	1,561	2,7875	C4	4,237	6,3555	A	P	P	Ad	Cr
123/5	P	P	P	361,05	1,784	3,122	C4	4,5715	7,136	A	P	P	Ad	Cr
124/5	P	P	P	287,18	1,8955	3,2335	C4	4,683	5,4635	A	P	P	Ad	Cr
131/5	P	P	P	366,03	1,561	2,899	C4	4,906	7,136	A	P	P	Ad	Cr
133/5	P	P	P	363,54	1,6725	3,4565	C4	4,7945	7,0245	A	P	P	Ad	Cr
134/5	P	P	P	351,92	1,6725	3,122	C4	5,6865	7,4705	A	P	P	Ad	Cr
136/5	P	P	P	315,8	1,6725	3,122	C4	4,5715	6,3555	A	P	P	Ad	Cr
<i>Spartina ciliata</i>														
121/5?	P	P	P	431,88	2,3415	3,4565	C4	7,2475	8,474	A	P	P	Ad	Cr
122/5?	P	P	P	444,88	2,1185	3,568	C4	6,5785	8,697	A	P	P	Ad	Cr
123/5?	P	P	P	457,33	2,3415	3,791	C4	6,5785	9,366	A	P	P	Ad	Cr
<i>Sporobolus virginicus</i>														
111/17	P	P	P	195,05	1,4495	1,784	C4	4,1255	6,1325	A	P	A	Anf	Cr
112/17	P	P	P	212,48	1,338	1,784	C4	4,014	6,244	A	P	A	Anf	Cr
113/17	P	P	P	215,8	1,338	2,1185	C4	4,237	6,69	A	P	A	Anf	Cr
114/17	P	P	P	187,58	1,338	2,3415	C4	4,7945	7,4705	A	P	A	Anf	Cr
116/17	P	P	P	163,51	1,6725	1,4495	C4	3,9025	6,1325	A	P	A	Anf	Cr
121/17	P	P	P	207,18	1,338	1,784	C4	2,7875	4,683	A	P	A	Anf	Cr
122/17	P	P	P	205,84	1,338	2,5645	C4	4,46	6,1325	A	P	A	Anf	Cr
124/17	P	P	P	226,59	1,2265	1,8955	C4	3,9025	6,244	A	P	A	Anf	Cr
131/17	P	P	P	189,24	1,2265	2,1185	C4	3,9025	5,575	A	P	A	Anf	Cr
132/17	P	P	P	200,86	1,115	2,1185	C4	4,1255	7,2475	A	P	A	Anf	Cr
<i>Stenotaphrum secundatum</i>														
111/21	P	P	A	230,74	1,338	1,6725	C4	2,676	3,568	A	P	A	Anf	Dep
112/21	P	P	A	219,09	1,115	1,2265	C4	3,791	3,122	A	P	A	Anf	Dep
114/21	P	P	A	259,28	1,115	1,4495	C4	3,122	3,568	A	P	A	Anf	Dep
115/21	P	P	A	273,07	1,338	1,4495	C4	4,3485	2,676	A	P	A	Anf	Dep
117/21	P	P	A	143,59	1,2265	1,2265	C4	3,9025	2,899	A	P	A	Anf	Dep
118/21	P	P	A	126,16	1,115	1,115	C4	3,568	3,0105	A	P	A	Anf	Dep

121/21	P	P	A	233,23	1,2265	1,338	C4	2,7875	2,899	A	P	A	Anf	Dep
123/21	P	P	A	134,46	1,115	1,115	C4	2,676	2,676	A	P	A	Anf	Dep
<i>Andropogon bicornis</i>														
114/58	P	P	P	135,29	1,115	1,4495	C4	3,6795	2,899	A	P	A	Ab	Mn
115/58	P	P	P	126,16	1,115	1,2265	C4	4,1255	3,122	A	P	A	Ab	Mn
118/58	P	P	P	175,96	1,338	1,115	C4	4,014	4,1255	A	P	A	Ab	Mn
124/58	P	P	P	125,33	1,115	1,115	C4	3,6795	2,899	A	P	A	Ab	Mn
125/58	P	P	P	134,46	1,115	1,2265	C4	3,6795	3,2335	A	P	A	Ab	Mn
126/58	P	P	P	155,21	1,2265	1,4495	C4	3,9025	3,2335	A	P	A	Ab	Mn
127/58	P	P	P	155,43	1,4495	1,338	C4	4,5715	3,791	A	P	A	Ab	Mn
133/58	P	P	P	146,91	1,2265	1,338	C4	3,6795	2,899	A	P	A	Ab	Mn
134/58	P	P	P	117,03	1,115	1,338	C4	3,4565	2,899	A	P	A	Ab	Mn
136/58	P	P	P	148,57	1,115	1,115	C4	3,9025	2,7875	A	P	A	Ab	Mn
<i>Andropogon lateralis</i>														
117/59	P	P	P	167,66	1,338	1,4495	C4	3,568	2,676	A	P	A	Ab	Dep
135/59	P	P	P	135,29	1,2265	1,115	C4	3,9255	3,568	A	P	A	Ab	Dep
136/59	P	P	P	131,29	1,338	1,4495	C4	3,6795	3,0105	A	P	A	Ab	Dep
137/59	P	P	P	158,53	1,2265	1,338	C4	3,568	3,0105	A	P	A	Ab	Dep
126/59	P	P	P	149,4	1,115	1,115	C4	3,4565	2,7875	A	P	A	Ab	Dep
116/59	P	P	P	148,57	1,338	1,115	C4	3,791	3,9025	A	P	A	Ab	Dep
127/59	P	P	P	138,61	1,115	1,115	C4	4,237	3,2335	A	P	A	Ab	Dep
<i>Ischaemun minus</i>														
116/63	P	P	A	126,99	1,6725	1,2265	C4	3,122	4,014	A	P	A	Anf	Mn
117/63	P	P	A	125,33	1,8955	1,2265	C4	4,46	3,791	A	P	A	Anf	Mn
118/63	P	P	A	129,48	2,007	1,338	C4	5,0175	3,345	A	P	A	Anf	Mn
126/63	P	P	A	137,78	1,784	1,2265	C4	5,0175	4,237	A	P	A	Anf	Mn
127/63	P	P	A	123,67	1,561	1,115	C4	4,46	4,237	A	P	A	Anf	Mn
131/63	P	P	A	121,18	1,784	1,115	C4	4,5715	4,1255	A	P	A	Anf	Mn
132/63	P	P	A	130,31	1,561	1,115	C4	3,9025	4,237	A	P	A	Anf	Mn
133/63	P	P	A	124,5	1,561	1,2265	C4	3,791	4,237	A	P	A	Anf	Mn
134/63	P	P	A	133,63	1,561	1,2265	C4	3,6795	4,237	A	P	A	Anf	Mn
135/63	P	P	A	128,65	1,561	1,115	C4	3,4565	4,3485	A	P	A	Anf	Mn
136/63	P	P	A	128,65	1,4495	1,2265	C4	3,345	4,3485	A	P	A	Anf	Mn
137/63	P	P	A	126,99	1,4495	1,2265	C4	4,7945	4,3485	A	P	A	Anf	Mn
<i>Sp.1</i>														
116/64	P	P	A	143,59	1,561	2,007	C4	3,4565	4,46	A	P	A	Anf	Mn
117/64	P	P	A	158,53	1,4495	1,8955	C4	1,8955	2,7875	A	P	A	Anf	Mn
125/64	P	P	A	140,27	1,8955	2,1185	C4	3,345	4,237	A	P	A	Anf	Mn
126/64	P	P	A	141,93	1,561	2,007	C4	2,7875	4,5715	A	P	A	Anf	Mn
127/64	P	P	A	137,78	1,4495	2,007	C4	3,0105	4,014	A	P	A	Anf	Mn
<i>Dichantheium sabulorum</i>														
123/71	P	P	P	310,42	1,115	1,115	C4	3,4565	4,1255	A	P	A	Anf	Mn
124/71	P	P	P	311,25	1,115	1,115	C4	4,3485	5,6865	A	P	A	Anf	Mn
125/71	P	P	P	230,74	1,115	1,115	C4	3,0105	4,237	A	P	A	Anf	Mn

126/71	P	P	P	271,41	1,115	1,115	C4	4,5715	3,9025	A	P	A	Anf	Mn
127/71	P	P	P	269,75	1,115	1,2265	C4	5,575	5,352	A	P	A	Anf	Mn
134/71	P	P	P	276,39	1,115	1,338	C4	3,9025	4,7945	A	P	A	Anf	Mn
135/71	P	P	P	274,73	1,115	1,115	C4	4,906	4,46	A	P	A	Anf	Mn
136/71	P	P	P	344,45	1,2265	1,115	C4	4,3485	5,575	A	P	A	Anf	Mn
137/71	P	P	P	266,43	1,2265	1,338	C4	5,129	5,4635	A	P	A	Anf	Mn
<i>Paspalum pumilum</i>														
123/75	P	P	P	200,03	1,338	1,115	C4	2,5645	2,676	A	P	A	Anf	Mn
124/75	P	P	P	200,03	1,338	1,338	C4	2,7875	2,5645	A	P	A	Anf	Mn
131/75	P	P	P	235,72	1,115	1,115	C4	2,5645	2,453	A	P	A	Anf	Mn
133/75	P	P	P	162,68	1,115	1,115	C4	2,676	2,453	A	P	A	Anf	Mn
134/75	P	P	P	170,98	1,2265	1,115	C4	2,453	2,453	A	P	A	Anf	Mn
135/75	P	P	P	189,24	1,115	1,2265	C4	2,676	2,453	A	P	A	Anf	Mn
136/75	P	P	P	211,65	1,115	1,2265	C4	2,453	2,453	A	P	A	Anf	Mn
<i>Sp.2</i>														
123/76	P	P	A	185,09	1,6725	1,6725	C4	2,5645	5,575	A	P	A	Anf	Cr
<i>Eragrostis ciliars</i>														
133/82	P	P	P	166	1,6725	2,007	C4	4,237	5,6865	A	P	A	Anf	Mn
136/82	P	P	P	163,51	1,784	1,8955	C4	3,791	6,021	A	P	A	Anf	Mn
124/82	P	P	P	114,48	1,115	1,2265	C4	2,899	3,9025	A	P	A	Anf	Mn
125/82	P	P	P	162,64	1,561	1,4495	C4	4,1255	6,69	A	P	A	Anf	Mn
126/82	P	P	P	180,94	1,338	2,007	C4	4,683	7,805	A	P	A	Anf	Mn
134/82	P	P	P	160,19	1,4495	2,007	C4	5,2405	7,9165	A	P	A	Anf	Mn
<i>Panicum sp.</i>														
131/85	P	P	P	233,23	1,33	1,56	C4	4,125	6,465	A	P	A	Anf	Mn
<i>Digitaria fuscescens</i>														
134/86	P	P	P	159,36	1,338	1,2265	C4	2,453	4,1255	A	P	A	Anf	Mn
<i>Sp.3</i>														
114/87	P	P	P	330,34	1,561	2,1185	C4	2,676	5,575	A	P	A	Anf	Mn
134/87	P	P	P	288,01	1,8955	2,007	C4	3,9025	7,136	A	P	A	Anf	Mn
<i>Andropogon sp.</i>														
137/89	P	P	P	255,64	1,784	1,6725	C4	2,453	4,5715	A	P	A	Anf	Mn
<i>Chloris ciliata</i>														
137/90	P	P	P	153,55	1,338	1,115	C4	4,1255	3,6795	A	P	A	Anf	Dep

Fonte: A autora (2018).

Legenda: EC: Esclerênquima; CB: Célula buliforme; Esp. L: Espessura do limbo; Esp. C ad: Espessura da cutícula na face adaxial; Esp. C ab: Espessura da cutícula na face abaxial; C3/C4: via fotossintética; Esp. E ad: Espessura da epiderme na face adaxial; Esp. E ab: Espessura da epiderme na face abaxial; CR: cristais; CF: Compostos fenólicos; AM: amido; ES: face de ocorrência dos estômatos; ES*: posição dos estômatos na epiderme. Onde, P: Presente; A: ausente; Anf: Anfiestomático; Ad: adaxial; Ab: abaxial; Cr: Criptas estomáticas; Dep: depressão e Mn: mesmo nível que as células adjacentes.