

ANATOMIA ECOLÓGICA DE *Sesuvium portulacastrum* L. (AIZOACEAE) OCORRENTE NA RESERVA BIOLÓGICA DO ATOL DAS ROCAS, ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Maria das Dores Melo¹; Berta Lange de Morretes²

RESUMO: Neste estudo, fez-se uma análise dos órgãos vegetativos da espécie *Sesuvium portulacastrum* L que se desenvolvem na Reserva Biológica do Atol das Rocas ocupando a zona mais próxima ao mar. As folhas de *S. portulacastrum*, são mais suculentas, o eixo caulinar compreende uma região aérea e subterrânea e as raízes são longas e finas. Quanto à distribuição dos estômatos, as folhas são anfiestomáticas, com estômatos do tipo paracítico. O número de estômatos é maior na epiderme da superfície adaxial; apresentando metabolismo ácido crassuláceo, a presença de um parênquima aquífero bem desenvolvido revela a adaptação ao ambiente salino. Raiz e caule de *S. portulacastrum* compreende estrutura primária e secundária e crescimento anômalo.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia. Órgãos vegetativos. Halófitas.

ECOLOGICAL ANATOMY OF *Sesuvium portulacastrum* L. (AIZOACEAE) PRESENT IN ATOL DAS ROCAS BIOLOGICAL RESERVATION, IN THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

ABSTRACT: In this study, an analysis was made of the vegetative organs of the *Sesuvium portulacastrum* L. species that develop in Atol das Rocas Biological Resevation and occupies the nearest area to the sea. The leaves of *S. portulacastrum*, are more succulent, the stem comprises a shaft and the underground, and the roots are long and thin. As the distributions of stomata, the leaves are only anfiestomtics with paractico stomata type. The numbers of stomata is higher in the epidermis of the adaxial surface, showing a crassulaceo acid metabolism, and the presence of a well developed parenchyma aquiferous reveals the adaptation to the saline environment. The root and the stem of *S. portulacastrum* includes primary elementary and secondary structure and anomalous growth.

KEY-WORDS: Anatomy. Vegetative organ. Halophyte.

Professora da FACEX. Rua Francisco Pignataro, 1926 – Capim Macio. CEP 59.082-070, Natal, RN. E-mail: dorinhamelo@facex.net.br

² Professora. Instituto de Biociências. Departamento de Botânica. Universidade de São Paulo. E-mail: bertalange@usp.br

1 INTRODUÇÃO

Sesuvium portulacastrum é uma planta herbácea comumente encontrada desenvolvendo-se na faixa litorânea, próxima as embocaduras de rios. Sua dispersão se dá por todas as regiões marinhas dos trópicos e subtropicais (FIG. 1A). No Brasil é encontrada em toda zona costeira do País. A raiz axial é bem desenvolvida, crescendo perpendicularmente à superfície do solo, chegando a atingir cerca de 2,20m; esse crescimento se deve a mobilidade do solo. As raízes de maior extensão foram registradas em espécies da faixa costeira. O caule é dividido em aéreo e subterrâneo. O caule aéreo é formado por um eixo do qual partem ramos nitidamente divididos em nós e internós, os quais por sua vez, emitem ramos laterais e raízes adventícias. O caule é suculento e a partir do terceiro nó observa-se uma coloração avermelhada, devido a produção de antocianina. No caule subterrâneo, as raízes adventícias também se originam nos nós e os ramos aéreos fixam-se no solo arenoso. Esse caule apresenta coloração amarela passando a parda nas regiões mais velhas do órgão. As folhas são simples, glabras, lisas, lineares e de ápice agudo e bordo inteiro. A suculência da lâmina foliar aumenta nos indivíduos que se aproximam da região atingida pela maré alta. A filotaxia é oposta-cruzada; o pecíolo é curto e sua base apresenta uma diminuta bainha. As flores são curtamente pediceladas. O cálice tem a cor verde e a corola apresenta coloração vermelho púrpureo. À medida que as flores envelhecem, a coloração das pétalas se altera, passando gradativamente para róseo claro. Os estames são numerosos e de comprimento igual ao do cálice. Em Atol das Rocas *S. portulacastrum* se desenvolve na faixa litorânea recebendo borrifos da maré alta. Das espécies que se desenvolvem próximas ao mar, ou que ficam submersas em maré alta, o caule e as folhas produzem uma grande quantidade de antocianina, chegando à mudança de coloração para vermelho intenso, como também são mais suculentas.

Em virtude da escassez de estudos sobre a anatomia ecológica de espécies da região costeira, bem como das ilhas oceânicas, o objetivo desta pesquisa é analisar os órgãos vegetativos e seus mecanismos de adaptação de *S. Portulacastrum* L. ocorrente em Atol das Rocas, Estado do Rio Grande do Norte.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O Atol das Rocas está localizado na costa brasileira a cerca de 144 milhas da cidade do Natal, Rio Grande do Norte e a 80 milhas de Fernando de Noronha, entre as coordenadas 3°05'-3°56'S e 33°37'-33°56'W. A área da Reserva Biológica compreende 360 Km², incluindo o atol e as águas que o circundam até a isóbata de 1000 metros (SALES 1991).

O clima é o da zona equatorial, quente ao sol e suave à sombra. O mês mais quente é agosto, aonde chega a atingir a mínima de 22°C e a máxima de 38°C. O período chuvoso é de março a julho, chovendo mais nos meses de abril a maio (KIKUCHI 1994)

No que se refere à vegetação insular, observa-se que na face da ilha voltada para o continente, as espécies que ocorrem na ilha e no continente, são as mesmas. As espécies em questão revelam caracteres de plantas halófitas. Strogonov (1959) e Schimper (1935) referem que as plantas que crescem em habitat arenoso, nas proximidades do mar, sujeito à ação da água salgada que se infiltra no solo e dos sais depositados pelo vento sobre a superfície, determinando uma concentração salina relativamente alta.

O Atol das Rocas apresenta uma vegetação densa, tipicamente herbácea, resistente a salinidade, excessiva luminosidade e constante ação das marés. As espécies possuem características de plantas halófitas. Plantas como *Sesuvium portulacastrum* L. (Aizoaceae) apresentam seus ramos orientados para o mar e estruturas resistentes ao soterramento, tais como rizomas e estolões, os quais crescem continuamente, formando um emaranhado.

2.2 Metodologia

O material botânico utilizado para o estudo morfológico e anatômico foi retirado de exemplares coletados na Reserva Biológica do Atol das Rocas.

Foram coletadas plantas adultas destinadas aos estudos anatômicos, onde as folhas investigadas foram extraídas do terceiro e quarto internó, efetuando-se cortes transversal e longitudinal. Os dados morfológicos foram obtidos utilizando-se 25 folhas para cada análise. Para o estudo anatômico do caule foram seccionados do primeiro ao sétimo internós. A estrutura dos órgãos em questão foi analisada em secções transversais e longitudinais.

A fixação se deu em FAA 70 e posteriormente conservado em álcool etílico a 70%. Para confecção de lâminas permanentes, o material foi desidratada em série etílica, infiltrada e incluída em parafina (SASS, 1958). Os cortes foram obtidos em micrótomo Reichert-Jung 2040, variando a espessura de 8 a 15 μm . após a desparafinação e hidratação foram submetidos ao processo de dupla coloração safranina e azul de astra, segundo metodologia descrita por BUKATSCH (1872) apud KRAUS et al. (1998). A montagem foi feita em bálsamo do Canadá com acetato de butila.

Paralelamente, foram feitas secções à mão livre as quais foram coradas com safranina e azul de astra (KRAUS et al., 1998) e, montadas em gelatina glicerinada.

3 RESULTADOS

Para o estudo da estrutura foliar, foram utilizadas folhas adultas provenientes do terceiro e quarto nós. Em vista frontal (FIG. 1B), as células da epiderme adaxial das folhas dos indivíduos do Atol das Rocas apresentam um formato poligonal e tamanho variado, com paredes anticlinais retas, delgadas, na maioria destas, são observadas estrias epicuticulares e alguns idioblastos epidérmicos, também visíveis em microscopia eletrônica de varredura. A epiderme abaxial, em vista frontal, revela que as células se mostram de formato irregular, porém menos alongadas do que as da epiderme adaxial.

Em secção transversal, verifica-se que a epiderme é unisseriada e suas células são de formato retangular, as paredes periclinais externas são espessadas e retas, enquanto que a interna são arredondadas e menos espessas. A cutícula é delgada em toda a extensão do limbo. Os estômatos estão localizados no mesmo nível as demais células da epiderme.

A folha é anfiestomática. Os estômatos estão distribuídos de forma aleatória, ocorrendo também em fileiras ao longo das nervuras. Enquadram-se no tipo paracítico, sendo uma das células subsidiárias consideravelmente maior. Em secção transversal, as células guarda são pequenas e revelam um espessamento nas paredes periclinais externa e interna e, em consequência, o lume se torna reduzido. A parede periclinal externa apresenta cristas estomáticas, com uma câmara subestomática relativamente ampla e as células subsidiárias entram em contato com as células paliçádicas do mesófilo. Também foram observados estômatos geminados.

Examinando-se o mesofilo (FIG. 1C) de *S. portulacastrum* em secção transversal da lâmina foliar, a organização da folha é isobilateral. No mesofilo ocorrem três camadas de parênquima paliçádico junto a epiderme adaxial e a epiderme abaxial. Estas células apresentam paredes delgadas sendo providas de numerosos cloroplastídios. As células parenquimáticas se dispõem compactamente. Entre as células paliçádicas das superfícies adaxial e abaxial, situa-se um parênquima cujas células são destituídas de cloroplastídios. A primeira camada em contato com as células paliçádicas é representada por células grandes de formato esférico contendo cristais de oxalato de cálcio do tipo drusa. Algumas dessas células estão em conexão com duas ou mais células do parênquima paliçádico, assemelhando-se a uma célula coletora. A região mediana é ocupada por um parênquima aquíífero, cujas células são grandes, de paredes delgadas, geralmente são isodiamétricas. O formato destas células se altera ao redor da nervura mediana, tornando-se alongadas. As unidades vasculares se localizam neste parênquima numa mesma linha (FIG. 1D).

Os feixes vasculares de menor porte, do tipo colateral, estão em contato com a camada de células que contém drusas, tanto na face adaxial quanto na abaxial. O feixe vascular mediano revela a presença de um nítido câmbio vascular que diferencia novos elementos do xilema e do floema.

O padrão de venação, de acordo com a classificação de HICKEY (1979) é do tipo Camptodromo aproximando-se do subtipo Brochidodromo. Os fatos descritos são válidos para as folhas dos dois ambientes.

Numa análise do ápice caulinar, em secção longitudinal, verifica-se que o mesmo é constituído de túnica e corpo, sendo a primeira formada por duas camadas de células que originam a epiderme e o córtex e a segunda responsável pela formação do sistema vascular e parênquima da medula. As células da primeira camada da túnica dividem-se anticlinalmente para a formação da epiderme. A segunda camada apresenta células com divisões anticlinais e periclinais. O corpo constitui-se de células com divisões segundo vários planos. As células da túnica e do corpo são pequenas apresentando paredes delgadas, citoplasma denso e núcleo grande. A certa distância das camadas iniciais do corpo observa-se um meristema em costela, cujas células são maiores e vacuolizadas. Neste estágio de desenvolvimento, o procâmbio já se encontra instalado, suas células são estreitas e alongadas, apresentando ainda citoplasma denso e pouco vacuolizado.

Os estômatos são do tipo paracítico ou anomocítico, dispendo-se em fileiras paralelas ao maior eixo do órgão, nos indivíduos dos dois ambientes. Foram registrados, em caule de ambos os ambientes, estômatos teratológicos geminados, ou seja, entre dois estômatos ocorre apenas uma estreita célula subsidiária.

A secção transversal realizada ao nível do primeiro interno (FIG. 1E), dos indivíduos dos dois ambientes, revela que a epiderme é unisseriada. Os estômatos situam-se em uma pequena depressão; as células guarda apresentam paredes periclinais externa e interna espessadas, condicionando um lume celular reduzido. A câmara subestomática é pequena. Algumas células epidérmicas tornam-se proeminentes, assumindo aspecto vesiculoso e a cutícula que recobre é espessada. Abaixo da epiderme, um colênquima angular encontra-se em diferenciação. No parênquima cortical ocorrem espaços intercelulares, ora retangulares, ora triangulares de diferentes dimensões. As células parenquimáticas da região cortical apresentam paredes delgadas e vacúolo grande. Idioblastos cristalíferos ocorrem neste parênquima, em diferentes posições, algumas vezes, situam-se junto à epiderme. Geralmente cada idioblasto contém apenas uma drusa, podendo, no entanto, mais raramente ocorrer duas. A camada mais interna do córtex é formada por células menores, nas quais se situam pequenos grãos de amido; esta camada ocupa a posição de uma endoderme. Nas células em questão, não foram registradas estria de Caspary. Abaixo da camada amilífera, situa-se o periciclo unisseriado.

Nos feixes vasculares, o câmbio fascicular já é ativo, mas, não se registrou um câmbio interfascicular. Os elementos de vaso apresentam disposição geralmente radiada e já possuem paredes bem lignificadas. As células do parênquima da medula apresentam as mesmas características das do parênquima cortical. Para os estudos, foram empregadas raízes adventícias, em virtude da mobilidade do solo, que é constante no Litoral Oriental.

Secções transversais realizadas a 0,5mm do ápice radicial dos indivíduos provenientes dos dois ambientes, revelaram a presença de dois estratos de células da coifa; a protoderme, três estratos de meristema fundamental e o procâmbio. Nesta etapa do desenvolvimento já são reconhecíveis os precursores da endoderme e do periciclo. No procâmbio, a maioria das células ainda apresenta paredes delgadas, citoplasma

denso e núcleo grande. Na região do meristema fundamental, neste estágio do desenvolvimento já estão presentes espaços intercelulares.

Secções transversais realizadas a 1 mm do ápice revelam que a epiderme, o parênquima cortical, endoderme, periciclo e sistema vascular primário, já estão diferenciados. A epiderme é unisseriada e sua cutícula é muito delgada. As células do parênquima cortical são freqüentes vezes volumosas, apresentando paredes delgadas e vacúolo grande. Na região cortical, os espaços intercelulares aumentam de volume e a endoderme apresenta nítidas estrias de Caspary.

O periciclo é unisseriado. No cilindro vascular, o xilema e floema apresentam a disposição diarca ou triarca. A região central da raiz é ocupada pelo metaxilema. Nesta fase do desenvolvimento ocorre a instalação dos arcos cambiais (FIG. 1F).

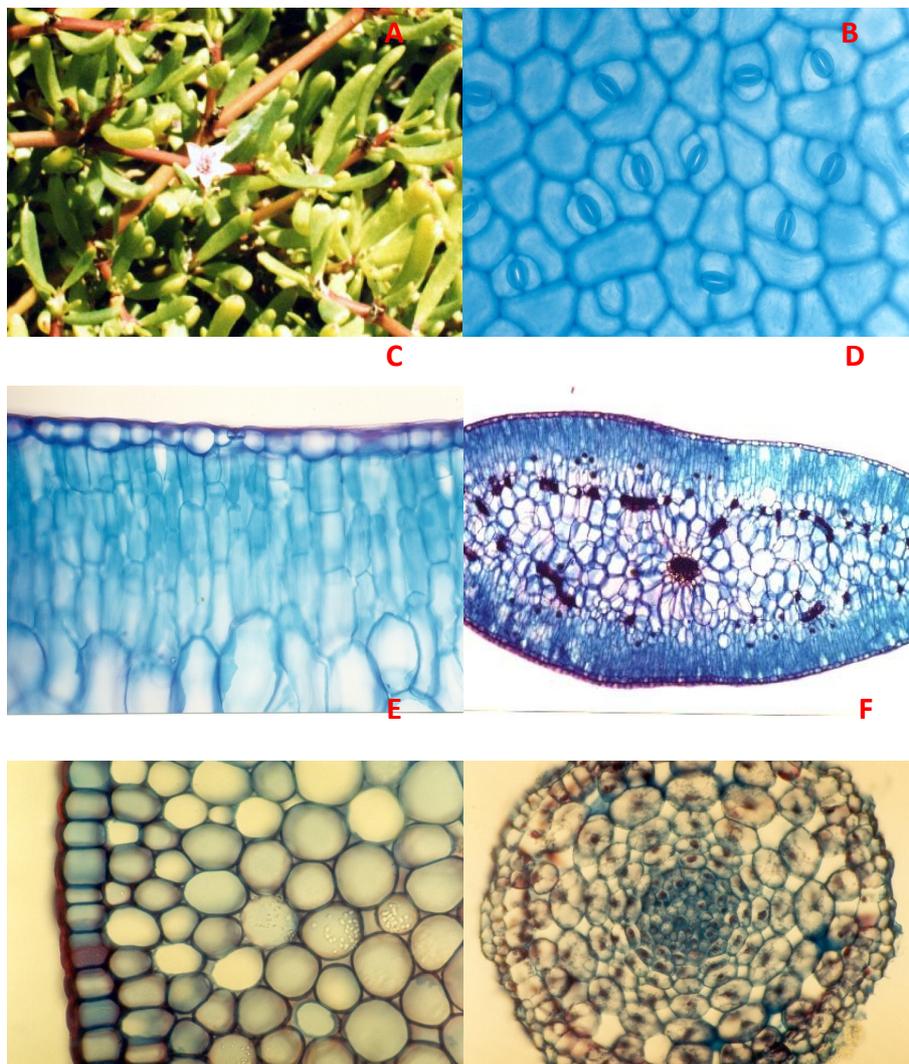


FIGURA 1 – A) Vista geral de *Sesuvium portulacastrum* L. ocorrente no Atol das Rocas; B) Vista frontal da epiderme adaxial da folha de *S. portulacastrum*; C) Secção

transversal do mesofilo revelando a presença de estômatos; D) Secção transversal do mesofilo mostrando o parênquima aquífero; E). Secção transversal do caule em estágio primário com epiderme de células altas; F) Secção transversal da raiz em estrutura primária mostrando espaços intercelulares.

4 DISCUSSÃO

De acordo com LARCHER (1986) os habitats salinos têm, em comum, um conteúdo superior ao normal de sais prontamente solúveis. Os oceanos, os lagos salgados e as lagoas salinas são habitats salinos aquáticos. Em terra, existem solos salinos tanto sob condições climáticas úmidas como áridas. Nas regiões com precipitação pesada, é possível ao solo tornar-se salgado na região de borrifos da zona de maré, sobre as dunas e nos pântanos.

A salinidade é conhecida por afetar muitos aspectos do metabolismo das plantas e induzir mudanças na sua morfologia e anatomia. Essas mudanças podem ser consideradas adaptações da planta a fim de suportar o estresse imposto pela salinidade. Segundo POLJAKOFF-MAYBER (1975) a salinidade influencia no tempo e padrão de germinação, porte das plantas, tamanho de ramos e folhas e em toda sua anatomia. A suculência é um dos aspectos comuns em plantas halófitas. O fato descrito por POLJAKOFF-MAYBER (1975) é confirmado pela análise dos resultados obtidos em *Sesuvium portulacastrum* crescidos na Reserva Biológicas do Atol das Rocas. KEMP e CUNNINGAM (1981) em seus experimentos verificaram que quanto maior a salinidade, mais espessa se torna as folhas, especialmente quando a temperatura e a intensidade luminosa também sofrem alteração. A salinidade existente em Atol das Rocas é muito alta, fato que explica o maior porte dos indivíduos, ramos e folhas, bem como um alto grau de suculência nas plantas desenvolvidas nesse ambiente.

ESAU (1965; 1977), CUTTER (1986) e FAHN (1990) afirmam que a estrutura das folhas pode variar estando estas variações vinculadas aos diferentes habitats. A epiderme de *Sesuvium portulacastrum* é unisseriada, recobertas por uma cutícula delgada. Para CUTLER, ALVIN e PRICE (1982) a parede periclinal externa das células epidérmicas é revestida por um estrato cuja espessura varia. Este estrato é formado por um depósito de cutina, a cutícula, podendo sob ele ocorrer outros estratos de diferentes composições, tais como: pectatos, hemiceluloses ou compostos graxos. A cutícula,

portanto, é representado apenas pelo estrato de cutina, cuja espessura pode variar. Existem cutículas delgadas e outras espessas; sobre a cutícula ocorrem ornamentações, tais como: estrias, verrugas ou bastonetes. PRICE (1982), ESCHRICH (1995) e DICKISON (2000) afirmam que a proteção contra a evaporação é dada especialmente pela camada de cutina e que, esta proteção resulta do arranjo das partículas estruturais da cutícula. Em consequência podem ocorrer cutículas delgadas que protegem melhor do que as espessas. OLIVEIRA (1999) estudando três espécies da caatinga e três do cerrado afirma que as cutículas espessas são mais permeáveis que cutículas delgadas, indicando que a espessura não pode ser considerada como um único fator de controle da permeabilidade. Por sua vez, PRICE (1982) e OLIVEIRA (1999) esclarecem que a cutícula é a primeira barreira para redução da perda de água, contra os efeitos de herbicidas e poluentes atmosféricos. Segundo os dois autores, o conhecimento de sua permeabilidade constitui um tema de grande importância econômica. A epiderme foliar de *Sesuvium portulacastrum* é revestida por uma cutícula e seus estratos cuticulares.

Em *Sesuvium portulacastrum*, a folha é isolateral e o desenvolvimento do parênquima paliçádico pluriestratificado, conspicuo e de poucos cloroplastídios.. CHRYSLER (1904) verificou as espécies como *Atriplex hastata*, *Xanthium canadense* e *Polygonium* mostram uma tendência para a forma isolateral aquelas que se desenvolvem na região de pós-praia e bifacial ou quando crescendo no interior do continente. De acordo com FAHN (1974) a folha de *Atriplex halimus* é isolateral. Segundo esse autor, as epidermes são delgadas e cobertas de tricomas de sal. ROTH (1992) afirma que folhas isolaterais podem resultar da posição da folha ou por intensa iluminação especial em plantas de dunas ou da costa. A autora estudou oito espécies de dunas e verificou que todas apresentavam estrutura isolateral. ROTH (1992) lembra ainda que a falta d'água, alto teor salino e consequente seca fisiológica pode induzir folhas com estrutura isolateral. SOUSA (1997) observou que as folhas de *Lavoisiera*, espécie do cerrado, apresentam características xeromórficas com células epidérmicas com paredes periclinais espessadas, ceras epicuticulares, anfistomia, mesofilo isobilateral, parênquima lacunoso compacto e traqueídes alogandas e curtas nas terminações vasculares.

Registrou-se em *Sesuvium portulacastrum* L. a presença de um parênquima aquífero abaixo do parênquima paliçádico, de células isodiamétricas e paredes delgadas. Segundo HAMZA (1980), o parênquima aquífero desenvolve grandes vacúolos em suas

células. METCALF e CHALK (1950) citam a presença de mesofilo suculento, consistindo de um parênquima assimilador e outro aquífero, interligados ou separados em zonas na espécie de *P. grandiflora*. Ainda PYYKKÖ (1966) e SHIELDS (1950) destacam a presença de hipoderme, como um parênquima aquífero, compacto, com forte lignificação da epiderme, presença de fibras como características fortemente xeromórficas, revelando uma adaptação.

As folhas de *Sesuvium portulacastrum* apresentam características de plantas CAM como: morfologicamente a suculência; e estruturalmente hipoderme, parênquima aquífero e reduzidos feixes vasculares. Estudos realizados por KOCH e KENNEDY (1980) para folhas e caules de *P. oleracea* L. com o objetivo de observar a ocorrência do metabolismo ácido crassuláceo (CAM), indicaram que sob certas condições, tais como estresse hídrico e fotoperíodo curto, essa espécie é capaz de desenvolver um metabolismo ácido semelhante ao metabolismo ácido crassuláceo. A maioria dessas plantas vive em ambiente de alta luminosidade e estresse hídrico. Entre as espécies vasculares, as plantas CAM são mais amplamente distribuídas do que as plantas C₄. O metabolismo CAM foi relatado em pelo menos 23 famílias de dicotiledôneas, duas monocotiledôneas, uma gimnospermas, uma espécie aquática do gênero *Isoetes* e algumas pteridófitas. Algumas apresentam alto grau de suculência enquanto outras não, como em bromeliáceas dos gêneros *Ananas* e *Tillandsia*. WINTER e LÜTTGE (1976) observaram numa variedade de plantas C₃, o fenômeno CAM que pode ser induzido em resposta aos fatores externos. BOYCE (1954) lembra que a deficiência de nitrogênio e a exposição de folhas aos borrifos de água do mar condicionam suculência.

A epiderme do caule de *S. portulacastrum* é unisseriada e é recoberta por uma cutícula espessa em flanges. Esses flanges estão relacionados ao fator água, produzindo certa plasticidade na ausência da água. PIZA ARAÚJO (1980) observou flanges cuticulares em caules de *Philoxerus portulacoides*. A periderme da epiderme em questão que se instala no sistema subterrâneo caulinar, se mostra geralmente com poucas camadas, o mesmo acontece no sistema aéreo, normalmente provido de poucas camadas de súber. Essa periderme tem origem a partir de um felogênio subepidérmico. Achutti (1978) observou no caule aéreo de *P. rotundifolia*, um colênquima do tipo angular. Em *Philoxerus portulacoides* o colênquima foi registrado disposto em círculo contínuo. Em *Sesuvium portulacastrum*, sob epiderme, no caule aéreo, verifica-se um colênquima do tipo angular. Alguns pesquisadores afirmam que a função do córtex no

sistema subterrâneo pode estar relacionada com o armazenamento, onde essas estruturas, os internós comumente são curtos. Esse crescimento pode está associado a adaptações fisiológicas. DICKISON (2000) relata que esses padrões anômalos protegem xilema e floema que se encontrem em estresse intenso, podendo ainda aumentar a formação de conexões para as raízes adventícias. O autor acima citado afirma ainda que os vários tipos de crescimento anômalo secundário são de difícil classificação em grupos distintos, em função de sua diversidade estrutural e sua integração com padrões normais da atividade cambial. Nas espécies *Portulaca oleracea* e *Sesuvium portulacastrum*, o caule subterrâneo acumula grande quantidade de amido, levando-se a crer que esse órgão é uma adaptação a mobilidade do solo em função da fixação, como também ao de armazenamento de substâncias. BRANDLE e CRAWFORD (1987) afirmam que o acúmulo de amido é uma adaptação para hipoxia, garantindo assim, reserva de carbono em situações de emergência.

Segundo ESAU (1959) as células do córtex, observadas transversalmente, dispõem-se ordenadas em fileiras radiais ou podem alternar entre si nas sucessivas camadas concêntricas. A presença de aerênquima está relacionada às características xeromórficas e é citado por OMER e MOSELY (1981) como um caráter xeromórfico comum as plantas de ambientes salinos, salientando não se tratar de uma situação necessariamente de halófitas. RAWITSCHER (1944) cita a ocorrência de grandes lacunas no córtex das raízes de *Panicum spectabile* e *Echinolaeana inflexa* e chama a atenção para isolamento do cilindro central devido á presença de considerável quantidade de ar. Foram observados nos indivíduos de *S. portulacastrum* grande lacunas na região cortical, provocadas pela lise das células, que segundo SCULTHORPE (1967), esta organização é comum em algumas monocotiledôneas e plantas aquáticas.

SAJO (1982) pesquisando raízes adventícias de *V. sessifolia* e *V. psilophylla*, realizadas nas regiões distais dos órgãos, verificou uma variação no número de pólos de protoxilema. THIEL (1934) observou em *Helianthus annus* L. uma raiz diarca, nas proximidades do ápice, tornando-se triarca e tetarca, em regiões, mais afastadas do mesmo. MELO (1995) em estudos para a espécie *Tabebuia aurea* ocorrente na Caatinga dos Estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, verificou uma variação entre quatro a sete pólos de protoxilema. Nos indivíduos de *S. portulacastrum* ocorreu uma variação na organização dos elementos, de três a quatro pólos de protoxilema.

5 CONCLUSÕES

Nas folhas de *Sesuvium portulacastrum* L a succulência aumenta nos indivíduos que se desenvolvem na região atingida pela maré alta. Quanto à distribuição dos estômatos, a folhas é anfiestomática; do tipo paracítico, sendo uma das células subsidiárias maior. As células guarda são pequenas, revelando um espessamento nas paredes periclinais externa e interna. Quanto à organização do mesofilo, a folha é isobililateral, a região mediana é ocupada por um parênquima aquífero com a presença de cristais de oxalato de cálcio do tipo drusa. A cutícula que reveste o caule é espessa com a presença de flanges cuticulares. Foram observados ainda, estômatos teratológicos geminados. O colênquima do tipo angular. Na região cortical e medular do caule, observam-se grãos de amido e o periciclo é unisseriado e espesso. Na raiz, a coifa é pouco desenvolvida.

REFERÊNCIAS

- ACHUTTI, M. H. C. **Aspectos morfológicos e anatômicos dos sistemas aéreo e subterrâneo e o óleo essencial das folhas de *Piptocarpha rotundifolia* (Less) Baker (Compositae)**. São Paulo, 212 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1978.
- BOYCE, S. G. The salt spray community. **Ecol. Monogr.**, Durham, v. 24, n. 1, p. 29-67, 1954.
- BRANDLE, R. A.; CRAWFORD, R. M. R. Rhizome anoxia tolerance and habitat specialization in wetland plants. In: CRAWFORD, R. M. M. **Plant life in aquatic and amphibious habitats**. Oxford: Blackwell. 1987. p. 397–410p
- CHRYSLER, M. A. Anatomical notes on certain strand plants. **Bot. Gaz.** v. 37, p. 461–464, 1904.
- CUTLER, D. F.; ALVIN, K. L.; PRICE, C. E. **The plant cuticle**. London: Academic Press, 1982.
- CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal**. Parte I – Células e tecidos. 2. ed. São Paulo: Roca, 1986.

_____. **Plant anatomy**. Part I. Cell and tissues. 2nd ed. Great Britain: Edward Arnold, 1987.

DICKISON, W. C. **Integrative plant anatomy**. New York: Academic Press, 2000.

ESAU, K. **Anatomia vegetal**. Barcelona: Ediciones Omega, 1959. v.1.

_____. **Plant anatomy**. 2nd. ed. New York John Wiley and Sons, 1965.

_____. **Vascular differentiation in plants**. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1965a.

_____. **Anatomy of seed plants**. 2nd ed. New York: Wiley International, 1977.

_____. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher: EDUSP, 1974.

ESCHRICH, W. **Funktionelle Pflanzenanatomie**. Berlin: Springer, 1995.

FAHN, A. **Anatomy**. Oxford: Pergamon Press, 1974.

FAHN, A. **Plant anatomy**. 4th ed. Oxford: Pergamon Press, v. 1, 1990.

HAMZA, M. Réponses des végétaux à la salinité. **Physiol. Veg.** v. 18, n. 1, p. 69-81, 1980.

HICKEY, L. J. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem**. Oxford: Clarendon Press, 2nd ed., 1979. v. 1, p. 23-39.

KEMP, P. R.; CUNNINGHAM, G. L. Light, temperature and salinity effects on growth, leaf anatomy and photosynthesis of *Distichlis spicata* L. Greene. **Am. J. Bot.** v. 68, p. 507-516, 1981.

KIKUCHI, R.K.P. **Geomorfologia, Estratigrafia e Sedimentologia do Atol das Rocas (REBIO/IBAMA/RN), Atlântico Sul Ocidental Equatorial**. 1994. 98 F. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1994.

KOCH, K.; KENNEDY, R. A. Characteristics of crassulacean acid metabolism in the succulent C4 dicot, *Portulaca oleracea* L. **Plant Physiology**, v. 95, p. 193–197, 1980.

KRAUS, Jane E. et al., Astra blue and basic fuchsin double staining methods for plants materials. **Biotechnic Histochemistry**, v. 73 , n. 5, p. 235-243, 1998.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 1986. 531p.

MELO, M. D. **Morfo-anatomia comparativa de indivíduos distintos de *Tabebuia aurea* (Manso) Bentham & Hooker F. ex S. Moore (Bignoniaceae)**. 1995. 112 f. Recife, Dissertação (Mestrado em Botânica) - Departamento de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1995.

METCALF, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses**. Oxford: Clarendon Press, 1950. 2 v., p. 153-156.

NAPP ZINN, K. Anatomie des blates. Experimentelle und ökologische anatomie de angiospermenblates. In: **Handbuch des pflanzenanatomie**, Band 8. Berlin: Gebrüder Bortntraeger, 1v. 1984.

OLIVEIRA, A. F. M. **Química e ecofisiologia de ceras epicuticulares de espécies brasileiras da caatinga e cerrado**. 1999. 93 f. Tese (Doutorado em Botânica), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

OMER, L. S.; MOSELEY JR., M. F. The vegetative anatomy of *Jaumea carnosa* (Less.) Gray (Asteraceae), a salt marsh species. **American Journal of Botany**, v. 68, n. 3, p. 312-319, 1981.

PIZA ARAÚJO, I. S. T. **Anatomia do eixo vegetativo de *Philoxerus portulacoides* St. Hil. (Amaranthaceae)**. São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1980, 120p.

POLJAKOFF-MAYBER, A. Morphological and anatomical changes in plants as a response to salinity stress. In: POLJAKOFF-MAYBER, A. & GALE, J. **Plants in the saline environments**. Berlin: Springer Verlag, 1975. p. 97-117.

PRICE, C. E. A review of the factors influencing the penetration of pesticides through plant leaves. In: **The plant cuticle**. Cutle, D. F.; Alvin, K. L.; Price, C. E. (Eds.). London: Academic Press, 1982. p. 237-252.

PYYKKO, M. The leaf anatomy of East Patagonian xeromorphic plants. **Ann. Bot.**, v. 3, p. 453-622, 1966.

ROTH, I. Leaf structure, coastal vegetation and mangroves of Venezuela. In: **Handbuch der Pflanzenanatomie**. Band XIV. Teil 2. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1992. 210p.

SAJO, M. G. **Estudos dos órgãos vegetativos de espécies de *Vernonia* Screb. (Compositae) da Serra do Cipó (Minas Gerais)**. 1982. 50 f. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1982.

SALES, G. **Peixes recifais de interesse comercial na Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN)**. Relatório Anual das Atividades Desenvolvidas na Reserva Biológica do Atol das Rocas. IBAMA – RN, 1991. 58p.

SASS, J. E. **Elements of botanical microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1958.

SCHIMPER, A. F. W. **Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage**. Jena: Gustav Fischer, 1935. v. 1.

SCULTHORPE, C. D. **The biology of aquatic vascular plants**. London: Edward Arnold, 1967.

SHIELDS, L. M. Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influence. **Bot. Ver.**, v. 16, p. 399-447, 1950.

SOUZA, H.C. **Estudo comparativo de adaptações anatômicas em órgãos vegetativos de espécies de *Lavoisiera* DC. (Melastomataceae) da Serra do Cipó, MG**. 1997. 121 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

STROGONOV, V. P. **The water regime of plants on saline soils**. Paris: UNESCO, 1959. 16p.

THIEL, A. F. Anatomy of the transition region of *Helianthus annuus*. **J. Elisha Mitchell Scient. Soc.**, v. 50, p. 268-274, 1934.

WINTER, K.; LÜTTGE, U. Balance between C3 and CAM pathway of photosynthesis. **Ecological Studies**, v. 19, p. 323-332, 1976.

