

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIENCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

OBERDAN ZAMBOM

**ESTUDO COMPARATIVO DOS ASPECTOS FLORÍSTICOS E
FITOSSOCIOLÓGICOS DAS RESTINGAS DO ESPÍRITO SANTO E DA
SALINIDADE NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Canavalia rosea* (SW.) DC.**

Vitória / ES

Março de 2006

OBERDAN ZAMBOM

**ESTUDO COMPARATIVO DOS ASPECTOS FLORÍSTICOS E
FITOSSOCIOLÓGICOS DAS RESTINGAS DO ESPÍRITO SANTO E DA
SALINIDADE NO CRESCIMENTO INICIAL DE *Canavalia rosea* (SW.) DC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte dos requisitos básicos para a obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal, na área de concentração Fisiologia Vegetal.

Orientadora: **Dr^a. Luciana Dias Thomaz**

Co-Orientador: **Dr. Geraldo Rogério Faustini Cuzzuol**

Vitória / ES

Março de 2006

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Z24e Zambom, Oberdan.
Estudo comparativo dos aspectos florísticos e fitossociológicos das
restingas do Espírito Santo e da sanilidade no crescimento inicial de
Canavalia rosea (sw.) DC. / Oberdan Zambom. – 2006.
132 f. : il.

Orientadora: Luciana Dias Thomaz.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo,
Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Restingas - Espírito Santo (Estado). 2. Comunidades vegetais. 3.
Plantas - Efeito do sal. 4. Crescimento (Plantas). 5. *Canavalia rósea*. 6.
Parque Estadual Paulo César Vinha (ES). I. Thomaz, Luciana Dias. II.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e
Naturais. III. Título.

CDU: 57

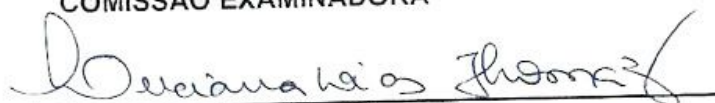
OBERDAN ZAMBOM

**ESTUDO COMPARATIVO DOS ASPECTOS
FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS DAS
RESTINGAS DO ESPÍRITO SANTO E DA
SALINIDADE NO CRESCIMENTO INICIAL DE
Canavalia rosea (SW.) DC.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Biologia Vegetal na área de concentração Fisiologia Vegetal.

Aprovada em 31 de março de 2006.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profª Drª. Luciana Dias Thomaz
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal
Orientadora.



Profº Dr. Geraldo Rogério Faustini Cuzzuol
Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal
Examinador Interno



Profª Drª. Selma Aparecida Hebling
Escola São Francisco de Assis / ES
Examinador Externo

A Deus pela grandiosidade da beleza da vida e pela a sabedoria a mim concedida. Que a vossa imensa luz seja sempre o brilho que me permita atravessar os caminhos da escuridão.

Aos meus orientadores, a minha filha Kellyane, familiares, amigos e colegas de trabalho. Pessoas importantes que nos motivam para a vida.

AGRADECIMENTOS

- A Dr^a. Luciana Dias Thomaz, por me aceitar na orientação, pela amizade, compreensão e companheirismo nos últimos dez anos.
- Ao Dr. Geraldo Faustino Cuzzuol, por aceitar-me na co-orientação e pelas revisões dos textos e pelo imenso saber a mim concedido.
- A Dr^a. Diolina Moura Silva coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal pela compreensão que tem tido comigo.
- Ao Mestre Oberdan José Pereira, pela amizade, companheirismo, pelo saber que me foi transmitido nos últimos 10 anos, em restingas brasileiras. Quem me ensinou que apesar de colher os ramos com espinhos, sempre haverá neles a beleza, nas mais lindas flores. Ou seja “Por mais difíceis que sejam as caminhadas, haverá sempre algo de belo na natureza para nos encantar e fazer nossos olhos brilharem”.
- Aos amigos Marcelo Canal e André M. Assis, pela ajuda e incentivo neste e outros trabalhos. Amigos que ficam para sempre.
- Ao amigo Jeová, que muito tem me auxiliado neste trabalho. Que Deus possa lhe agraciar com êxito na sua vida pessoal e profissional.
- Aos Colegas Halan, Sara, Monique, Keli, Felipe e André, pelo ajuda e incentivo nas horas difíceis.
- A Diretora da Escola “Álvaro Castelo”, Zilmar Martinuzzo, coordenadoras Maria e Dulcinéia Rosa, aos professores que sempre foram compreensíveis quando tive que me ausentar da Escola para desenvolver este estudo.
- A Secretária Municipal de Saúde Marfiza Machado de Novaes, pelo seu carisma e compreensão, quando tive que ausentar do trabalho.
- A Secretaria Municipal de Educação pelo apoio nas reproduções dos materiais.
- A Rapha a amiga inesquecível que nunca deixou de contribuir com palavras de incentivo, força e coragem. Gosto muito de ti.
- As minhas irmãs Lindamar e Lusmar que sempre contribuíram muito para que estudasse. Que Deus retribua a vocês sempre em sabedoria tudo quanto tens me ajudado.

- Aos meus pais Arcídio e Loudes as “rochas” onde sempre pude me apoiar. Pela ajuda emocional, financeira, etc.. Sou eternamente grato.
- A minha esposa pelo companheirismo e apoio nos momentos mais difíceis. Um exemplo de coragem e luta na vontade de vencer os obstáculos na vida.
- A minha filha Kellyane dos Santos Zambom, minha fonte de vida e inspiração nos momentos difíceis.
- A todos que contribuíram de forma direta e indiretamente para este trabalho. Que a vida possa maravilhá-los com majestosas vitórias.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
1.1INTRODUÇÃO.....	14
1.1.1 A FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA.....	14
1.1.2 A FISILOGIA E SALINIDADE	16
1.2 OBJETIVO.....	19
1.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2 - ESTUDO COMPARATIVO DOS ASPECTOS FLORÍSTICOS E FITOSSOCIOLÓGICOS DA PRAIA DE CARAIS COM AS RESTINGAS DO ESPÍRITO SANTO	26
RESUMO	27
ABSTRACT	28
2.1 INTRODUÇÃO	29
2.2 OBJETIVOS.....	32
2.3 MATERIAIS E METODOS	33
2.4 RESULTADOS	39
2.4.1 A FLORISTICA DE CARAÍS E DA COSTA CAPIXABA.....	39
2.4.2 A FITOSSOCIOLOGIA DE CARAÍS.....	47
2.5 DISCUSSÃO.....	50
2.5.1 A RESTINGA HALÓFILA-PSAMÓFILA E SEU ASPECTO FLORÍSTICO.....	50
2.5.2 CARACTERIZAÇÃO FITOSSOCIOLÓGICA DE CARAIS.....	58
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
2.7 CONCLUSÃO	74
2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

3 - INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NO CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Canavalia rosea</i> (SW.) DC.	82
RESUMO	83
ABSTRACT	84
3.1 INTRODUÇÃO.....	85
3.2 OBJETIVOS.....	89
3.3 MATERIAIS E MÉTODOS	90
3.4 RESULTADOS	93
3.5 DISCUSSÃO.....	103
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
3.7 CONCLUSÃO	120
3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121

RESUMO

A Praia de Caraís, presente no Parque Estadual Paulo César Vinha, no Município de Guarapari/ES, contempla a formação halófila-psamófila estudada neste trabalho no aspecto florístico e fitossociológico. Os dados obtidos foram comparados com outros na literatura, referentes a levantamentos feitos ao longo do litoral capixaba. A área amostrada foi de 200 m², divididas em 20 linhas de dez metros perpendiculares à praia. Sobre cada linha foram plotadas parcelas de 1m². No levantamento florístico foram identificadas 17 espécies pertencentes a 11 famílias botânicas, em Carais. No litoral do Espírito Santo, foram levantadas 32 espécies em 19 famílias. As mais representativas em espécies em Carais e ao longo do litoral capixaba foram: Poaceae, Fabaceae, Amaranthaceae e Convolvulaceae. Das espécies encontradas *Remiria maritima*, ocorreu nas 14 regiões avaliadas no litoral capixaba. Outras espécies como *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, tiveram ampla distribuição nas restingas litorâneas capixabas, enquanto *Cassita filiformis*, *Hidrocotyle bonariensis*, *Chrysobalanus icaco*, tiveram distribuição restrita. Já *Hidrocotyle umbelata*, *Alagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cereus fernambucensis*, seriam espécies de baixa distribuição. Das espécies amostradas na costa capixaba, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cassita filiformis* e *Chrysobalanus icaco*, tiveram distribuição amostral restrita para o Parque Estadual Paulo César Vinha, enquanto *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, *Blutaparom portulacoides*, *Stenotaphrum secundatum*, *Panicum racemosum* tiveram ampla distribuição nas restingas amostradas no Espírito Santo. *Canavalia rosea*, foi à espécie com o maior valor de importância (VI 36,39), no atual trecho da Praia de Caraís. Na costa capixaba esta espécie ocupou posições entre o quarto e oitavo lugar. Outras espécies amostradas com maiores VI, FR e DoR na Praia de Carais, foram *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* e *Remiria maritima*, estando entre as seis mais importantes nas restingas halófilas-psamófilas do Estado do Espírito Santo. Quanto à salinidade, testada no crescimento inicial de *Canavalia rosea*, nos tratamentos 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl, nos períodos: sete, 14, 28 e 56 dias. Constatou-se que o aumento da salinidade inibiu o crescimento dos indivíduos, reduzindo as massas secas do caule, raízes, folhas, massa seca total, da parte aérea, a altura, a razão raiz:parte aérea, área foliar. O melhor desempenho foi obtido no tratamento controle e 200 mM. As soluções de 400

mM e 600 mM foram as que mais afetaram as plantas, ocasionado à morte dos indivíduos nos períodos de 28 e 56 dias. A 200 mM, os indivíduos sobreviveram à salinidade porém com restrições nas massas secas e demais parâmetros avaliados. As taxas de crescimento (TCR e TAL), foram afetadas com o aumento da salinidade do solo, apresentando reduções com aumento do período. Restrições também foram encontradas para a área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE) e razões área foliares (RAF), sendo mais afetados nas altas salinidades. Assim, a RAF e AFE, aumentaram com a salinidade em função das perdas de matérias secas, ocorrendo o inverso com a MFE, que diminuiu. Quanto aos teores de clorofila e carotenóide, não foi observada variação nas concentrações aos 20 dias no tratamento controle e 200 mM.

Palavras chaves: restinga, halófila-psamófila, florística, fitossociologia, Salinidade, crescimento inicial, *Canavalia rosea*, Praia de Caraís, Espírito Santo.

ABSTRACT

The Praia de Caraís' present in the Paulo César Vinha Stat Park was studied in the present work, in the district of Guarapari/ES, contemplating the halófila-psamófila vegetal zone in your floristic and fitossociologic aspects. A sampling area about 200 m² was evaluate through quadrature method (1m²) in 20 lines of ten square meters perpendiculars to the shore, from the vegetation begin to continent interior. In the Praia de Caraís were found 17 species in 11 botanic families. 32 species in 19 families were reveled in comparison with the Espírito Santo cost-line. The most representative families in numbers of species in Caraís and in the comparison done a long the Espírito Santo shoreline was: Poaceae, Fabaceae and Amaranthaceae and Convolvulaceae. From the species found as in past studies as in actual study, *Remiria marítima*, occurred in the 14 regions studied in the shoreline Espírito Santo. Others species like *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Remiria maritima*, *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, it are considered widely shared in the Espírito Santo shoreline restinga, whereas *Cassita filiformis*, *Hidrocotile bonariensis*, *Chrysobalanus icaco* had restricted distribution, and *Hidrocotile umbelata*, *Alagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cereus fernambucensis* wold be of low distribution. From the species sampled through the Espírito Santo cost-line, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cassita filiformis* e *Chrysobalanus icaco* had sampling distribution restrict to the Paulo César Vinha reserve biology, whereas others species like *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, *Blutaparom portulacoides*, *Stenotaphrum secundatum*, *Panicum racemosum* had wide distribution in the restingas sampled in Espírito Santo state. *Canavalia rosea* is the specie with the highest importance worth (IV 36,39) recorded to the actual Praia de Caraís segment. In the others places compared of the Espírito Santo cost this specie kept positions oscillating between the forth and the eighth place in IV. *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* and *Remiria maritima* were others species sampled in Caraís, with the highest IV, Relative Frequency and Relative Dominance. These species were found between the six most important in the halófilas-psamófilas restingas from the Espírito Santo state. As to salinity tested in *Canavalia rosea*, we observed that the salinity increase and/ or the electric conductivity inhibited the plant growth, decreasing the stem, root, leaves dry mass, the total dry mass, the length, the root: shoot ratio and the area leaf. The best performance was obtained

in 0 mM and 200 mM of NaCl, occasioning serious damages, including the died of this plants in 28 and 56 days. About the 200 mM treatment, the plants survived to salinity, however with restrictions in the dry mass and others parameters evaluated. The growth rates (RGR and NAR) were affected with the soil salinity increase, showing decrease a long the experiment time. Restrictions also were found to specific area leaf salt, specific leaf mass (SLM) and area leaf rates (ALR), being more affected in the highest salinities. Thus, the ALR and SAL increased with the saliniry in face of dry matter lost, occurring the inverse with SLA, which decreased. As to chlorophyll and carotenoids purport, were not seen variations in concentration after 20 days in 0 mM and 200 mM treatments. Suggesting the others photosynthetic and photoactive mechanisms were affected compromising the specie growth. Hence we can verify that the salinity is one of the factors that promoted unbalances in *Canavalia rosea* plants.

Key words: restinga, halófila-psamófila, floristic, fitossociology, Salinity, NaCl, initial growth, *Canavalia rosea*, Praia de Caraís and Espírito Santo.

1 – INTRODUÇÃO GERAL

1.1 INTRODUÇÃO

1.1.1 A Florística e fitossociologia

A região da costa atlântica brasileira classificada na literatura fitogeográfica como “vegetação de restinga” (ARAÚJO, 1992), que se estende ao longo de quilômetros (SUGUIO; TESSLER, 1984), tem sido objeto de um grande número de estudos em virtude do grande número de comunidades vegetais que ali se estabeleceram devido a variações geomorfológicas, climáticas e edáficas, além do aspecto sucessional (ARAÚJO, 1987).

Seus solos são formados por sedimentos arenosos de baixa capacidade de retenção de nutrientes. Tais nutrientes podem chegar por: deposição atmosférica, carreamento via enxurrada e deposição de minerais via salsugem nos ambientes marinhos (HAY; LACERDA, 1984), garantindo o desenvolvimento vegetal.

Behar e Viegas (1992) relatam que as restingas constituem áreas representativas no Espírito Santo, com extensões de até 30 Km para o interior do continente. Assim, a grande variedade de formações geológicas no Estado do Espírito Santo determinou a formação de um litoral bastante recortado onde são encontradas formações de restingas, formações barreiras (Tabuleiros), escarpas cristalinas, manguezais e dunas, que segundo Pereira (1990a) é um dos pontos importantes na diversidade fisionômica.

As diferenças nas fitofisionomias presentes em restingas têm sido descritas em vários Estados brasileiros. Dados peculiares de cada tipo de formação vegetal são relatados nos trabalhos de Bastos (1996) no Pará; Lima (1951) em Pernambuco; Reitz (1961) em Santa Catarina; Ule (1967), Araújo e Henriques (1984), Henriques *et al.* (1986), Assumpção e Nascimento (1998), no Estado do Rio de Janeiro; Waechter (1990) no Rio Grande do Sul; Pereira (1990a) e Pereira e Gomes (1993) no Espírito Santo.

Nos relatos sobre restinga dos últimos 25 anos, nota-se que um grande número de trabalhos foram desenvolvidos principalmente no que se refere ao aspecto qualitativo, levantando inúmeras espécies em variados trechos de restingas brasileiras. Entre esses trabalhos, Pereira e Araújo (2000) revelam dados importantes da composição florística de diferentes comunidades vegetais entre Espírito Santo e Rio de Janeiro, contemplando a riqueza de espécies entre ambos. Outros estudos com enfoque florístico são descritos em Cordazzo e Seeliger (1987), Danilevicz (1989) e Waechter (1990) no Rio Grande do Sul; De Grande e Lopes (1981); Furlan *et al.* (1990), Kirizawa *et al.* (1992), Ribeiro e Monteiro (1993) em São Paulo; Silva e Somner (1984), Araújo e Henriques (1984), Sá (1992) no Rio de Janeiro; Pinto *et al.* (1984) para a Bahia; Bastos (1988), Santos e Rosário (1988) e Bastos *et al.* (1995) no Pará.

Para o Estado do Espírito Santo, foram realizadas avaliações qualitativas no Município de Conceição da Barra, por Pereira e Gomes (1993), identificando 415 espécies agrupadas em 90 famílias botânicas. No Município de Linhares, Pereira *et al.* (1998) identificaram 259 espécies pertencentes a 80 famílias botânicas nas comunidades vegetais, incluindo a formação halófila-psamófila. Essa formação foi melhor avaliada por Thomaz e Monteiro (1993), em análise florística contemplando dez regiões diferentes ao longo do litoral, descrevendo espécies com distribuição ampla e restrita.

Para a cidade de Vitória, Pereira e Assis (2000) analisaram um remanescente de restinga em Camburí, ao Norte da Capital. Mais ao Sul, no Município Vila Velha Pereira e Zambom (1998) estudaram quatro formações vegetais identificando 216 espécies, citando várias com ocorrência pela primeira vez para as restingas capixabas. Já no município de Guarapari e Vila Velha, Assis *et al.* (2000) analisaram a vegetação sobre as Dunas Frontais de Ulé, mencionando 50 espécies, dentre elas *Jacnia brasiliensis* Mez., ameaçada de extinção.

Os estudos quantitativos (fitossociológicos) que levam em consideração a estrutura da vegetação como composição de indivíduos, densidade, freqüência, cobertura, diversidade e outros, são relatados nos trabalhos de Dillenburg (1986); Silva (1990);

Sugiyama (1993); Zaluar (1997); Nunes (1998); Montezuma (1997); Menezes (1996); Trindade (1991); Bastos (1996).

Quanto ao aspecto fitossociológico, os trabalhos têm se desenvolvido em comunidades vegetais diversas. Assim, Silva *et al.* (1993) avaliaram a composição arbórea da floresta de restinga da Ilha do Mel no Paraná; Sugiyama e Mantovani (1993), analisaram um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso em São Paulo e Cogliati-Carvalho *et al.* (2001) estudaram em Macaé no Rio de Janeiro a estrutura e composição de bromeliáceas em cinco zonas de vegetação.

As formações vegetais do Parque Estadual Paulo César Vinha foram descritas por Pereira, (1990a). Em um trecho da vegetação halófila-psamófila foi realizada uma análise estrutural por Pereira *et al.* (1992). No mesmo Parque, outras formações como Pós-Praia, foram analisadas por Fabris *et al.* (1990); a Palmae estudada por Cardoso (1995), a aberta de *Clusia*, descrita por Pereira (1990b) em levantamento florístico e fitossociológico. Ainda nessa formação Sobral e Zambom (2002) descreveram uma nova espécie de Myrtaceae mostrando que ainda existe uma riqueza a ser explorada nos ambientes costeiros, apesar da sua fragilidade. Quanto à formação de mata seca, esta foi avaliada por Fabris e César (1996) e Assis *et al.* (2004) no aspecto estrutural. Embora se tenha no Parque estudos em várias comunidades, ainda existem regiões a serem exploradas e melhor caracterizadas.

1.1.2 A fisiologia e salinidade

os desvios significativos das condições ótimas para a vida que induz a mudanças e respostas em todos os níveis funcionais dos organismos são definidos como estresse (LARCHER, 2000). Para os autores Taiz e Zaiger (2004) o estresse está relacionado com as modificações ambientais a que os vegetais estão submetidos, podendo ser definido como um fator externo, que pode trazer influências desvantajosas para as plantas, sendo medido pela sobrevivência da planta, crescimento, fotossíntese, entre outros fatores.

As alterações produzidas em função do estresse fazem com que bioquimicamente os vegetais alterem seu metabolismo, produzindo compostos osmoreguladores como

prolina, glicina, betaína. Essas modificações no comportamento fisiológico podem ser respostas aos fatores de estresse como sal, água e calor (radiação) (LAMBERS *et al.* 1998).

Quanto aos estudos ecofisiológicos realizados com espécies nativas de restinga no Espírito Santo, são encontrados poucos trabalhos, entre eles Lucas e Togneri (1993), Dummer e Lucas (1993), que avaliaram as respostas de germinação, crescimento inicial e estabelecimento inicial de *Melanopsidium nigrum* Cels. e *Sophora tomentosa* L. respectivamente, enquanto Lucas e Arrigoni (1992) avaliaram respostas germinativas de *Canavalia rosea* (Sw) DC.

Thomaz (1991) levanta a possibilidade que nos ambientes costeiros, à salinidade (não testada), seja um fator que interfira de forma direta ou indiretamente na distribuição das espécies. Isso permitiria adaptações ecofisiológicas variadas, proporcionando o estabelecimento de espécies diversas nos mais variados ecossistemas.

Com relação ao crescimento das plantas, em resposta a salinidade, Greenway e Munns (1980) classificam-nas em plantas halófitas e não halófitas ou glicófitas. As espécies glicófitas podem crescer em níveis de salinidade de até 200 mM. Próximo a 200 mM apresentam crescimento baixo afetado pela salinidade. Já as espécies halófitas como *Sueda maritima* e *Atriplex nummularia* apresentam estimulação no crescimento com valores de íons Cl^- , próximo a 400 mM. Lambers, *et al.* (1998) e MUNNS, R. (2002), relataram que a presença de altas concentrações de íons como Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} e $(\text{SO}_4)^{2-}$, em solos salinos inibem o crescimento de muitas espécies.

Para os autores Greenway e Munns (1980) os vegetais tolerantes a salinidade têm a capacidade de absorver rapidamente os íons de Na^+ e Cl^- , distribuindo-os de maneira uniforme nas diferentes partes do vegetal. Conforme esses autores a sensibilidade dos vegetais à salinidade é um mecanismo controlado pela exclusão, translocação e absorção desses íons. Relataram ainda que as plantas glicófitas tendem a aumentar o teor de Na (sódio) nas folhas em função da ausência de mecanismos de eliminação ou de exclusão do mesmo.

Como a salinidade tende a promover alterações nas estruturas celulares, muitas espécies quando submetidas a condições salinas utilizam mecanismos para reduzir os efeitos do sal em função das concentrações iônicas no seu interior, como: a compartimentação dos íons nas células, presença de glândulas de eliminação de sal, aumento na produção foliar e queda de folhas (nas espécies que acumulam sal) e suculência conforme (ALBERT, 1975; FLOWERS *et al.*, 1977; GREWNWAY; MUNNS, 1980).

Atualmente, o grande número de trabalhos sobre salinidade tem enfoque nas espécies cultivares, com objetivo de aumentar a produtividade e ocupar principalmente os territórios salinos. No entanto sabe-se que a presença de sais no solo é um dos fatores que prejudica o desenvolvimento e o crescimento de culturas, com decréscimos nas produtividades (GOMES *et al.*, 2004); FERREIRA *et al.*, (2001).

Segundo Richardson e McCree (1985) a redução no crescimento pelo sal estaria ligado ao desvio de energia do crescimento para a manutenção do vegetal. Já Sassilaka e Prasad (1994) sugerem que a salinidade pode inibir a síntese de compostos como carboidratos e até mesmo alterar sua translocação nas plantas. No caso da espécie *Bruguiera parviflora*, típica das regiões dos manguezais de Orissa, na Índia, constatou-se que a salinidade induziu a planta ao estresse oxidativo no cloroplasto, provocando alterações estruturais nos tilacóides. Essas alterações foram responsáveis pela redução na eficiência do fotossistema II e da atividade transportadora de elétrons (PARIDA *et al.*, 2003). Quanto aos pigmentos fotossintéticos, estudos podem ser encontrados em Hendry e Price (2001).

Quanto à espécie em estudo *Canavalia rosea* (Sw.) DC., é considerada de ampla distribuição no litoral capixaba e brasileiro (THOMAZ, 1991). Espécie que no recorte litorâneo capixaba, encontra-se entre as mais importantes da formação halófila-psamófila e portanto aqui proposta para estudo com tratamentos salinos, como forma de avaliar seu crescimento inicial, além dos seus aspectos florísticos e fitossociológicos na Praia de Carais, visando subsidiar estratégia de conservação da biodiversidade e novos estudos ecologifisiológicos para espécies nativas no Espírito Santo.

1.2 OBJETIVOS

Caracterizar a florística e a estrutura da formação halófila-psamófila da Praia de Caraís em Setiba no Parque Estadual Paulo César Vinha em Guarapari/ES, comparando com outras áreas estudadas no litoral capixaba por Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993) e estudar o comportamento durante o crescimento inicial da espécie *Canavalia rosea* em diferentes concentrações de salinidades para uma melhor compreensão do estabelecimento dessa espécie na formação vegetal em estudo.

1.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, R. Salt regulations in halophytes. **Oecologia (Berl.)**, v. 21 p. 57-71, 1975.
- ARAUJO, D.S.D. de; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. **In: LACERDA, L.D. et al. (orgs). Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** CEUFF, Niterói, p. 159-193, 1984.
- ARAUJO, D. S.D. Restingas: Síntese dos conhecimentos para a costa sul e sudeste brasileira. **In: ACIESP (orgs.) Simpósio sobre conhecimentos da costa sul e sudeste brasileira.** Cananéia, São Paulo. Anais, v. 4, p.333-347, 1987.
- ARAUJO, D. S.D. Vegetation types of sandy costal plains of tropical Brazil: a first approximation. **In: Costal Plant communities of Latin America.** (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p 337-347. 1992.
- ARAUJO, D.S.D. de; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. **In: LACERDA, L.D. et al. (orgs). Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** CEUFF, Niterói, p.159-193, 1984.
- ASSI, A. M de; CANAL, M.; ZAMBOM, O.; PEREIRA, O. J. Estrutura da vegetação sobre as dunas frontais de Ulé, Municípios de Guarapari e Vila Velha, ES. **In: Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação.** Vitória – ES. ACIESP, v. 1, p. 430-438, 2000.
- ASSIS, A.M. THOMAZ, L.D; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.18, n. 1, p. 191-201, 2004.
- ASSUMPTÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte fluminense: um novo elemento no mosaico? **In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros,** Águas de Lindóia, São Paulo. ACIESP (org). v. 3, p. 158-164, 1998.
- BASTOS, M.N. do C. **Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodual-Pará.** Belém , UFPA. (Tese de doutorado), 1996, 261p.
- BASTOS, M. N. do C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na Ilha de Maiandeuá – Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi (Ser. Bot.)** v.4(1):159-173. 1988.
- BASTOS, M. N. do C.; ROSÁRIO, C. S.;LOBATO, L. C. B. Caracterização Fitofisionômica da restinga de Algodual – Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi ser. Bot.** V. 11, n. 2, p. 173-197. 1995.
- BEHAR, L.; VIEGAS, G.M. de F. Pteridophyta da restinga do Parque Estadual de Setiba, Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.)**, Santa Teresa, v.1, p. 25-38. 1992.

CARDOSO, M. S. R., **Análise fitossociológica da formação palmeae de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha – Guarapari – ES.** Monografia de Especialização. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 1995.

COGLIATTI-CARVALHO, L.; FREITAS, A.F.N.; ROCGHA, C.F.D.; SLUYS, M.V.. Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé,RJ. **Rev. brasil. Bot.**, São Paulo, v. 24 n, 1p.1-9, 2001.

CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). **Cien. e Cult.**, **39** (3): 321-324. 1987.

DANILEVICZ, E. Flora e vegetação de restinga na Barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. **Iheringia** (Ser. Bot.), Porto Alegre, n. 33 p. 69-79, 1989.

DE GRANDE, G. A.; LOPES, E. A. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso.(São Paulo, Brasil). **Hoehnia**, **9**: 1-22. 1981.

DILLENBURG, L. R. **Estudos fitossociológicos do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS.** Porto Alegre. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1986. 106p.

DUMMER. E.J.; LUCAS, N.M.C. Estabelecimento inicial da planta de *Sophora tomentosa*, L. (Fabaceae). **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 168-176. 1993.

FABRIS, L.C.; CÉSAR, O. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul de Estado do Espírito Santo, Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Ser.) **5**: 15-46. 1996.

FABRIS, L. C.; PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. de; Análise fitossociológica da formação Pós-Praia da restinga de Setiba –Guarapari – ES. **In: simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira**, Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: ACIESP, v. 3. p. 455-466, 1990.

FERREIRA, R. G.; TAVORA, F. J. A. & HERNANDEZ, F. F. F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caules e folhas de goiabeiras submetidas a estresse salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v **36** (1):79-88, 2001.

FLOWERS, T. J.; TROKE, P. F.; YEO, A. R. The mechanism of salt tolerance in halophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** V. 28: 89-121, 1977.

FURLAN, A.; MONTEIRO, R.; CÉSAR, O.; TIMONI, J.L. Estudos Florísticos das Matas de Restinga de Picimguaba, SP. **In: ACIESP (orgs.). II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo.** ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 220-227, 1990.

GOMES, E. W. F.; WILLADINO, L.; MRATINS, L. S. S.; SILVA, S. O.; CAMARA, T. R.; MEUNIER, I. M. J. Diplóides de bananeiras submetidos ao estresse salino. **Pesq. Agrop. Brás.**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 525-531, jun. 2004.

GREENWEY, H.; MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in non-halophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** v. 31: 149-190, 1980.

HAY, J. D.; LACERDA, L. D. de. Ciclagens de nutrientes no ecossistema restinga. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, Niterói. 1984. p. 459-475.

HENDRY, G. A. F. & PRICE, A.H. Stress indicators: chlorophylls and carotenoids. In: Gonçalves, J. F., Marengo, R. A. & Vieira, G. Concentration of photosynthetic pigments and chlorophyll fluorescence of mahogany and tonka bean under two light environments. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, vol 13 no 2, p.149-157, 2001.

HENRIQUES, R.P.B.; ARAUJO, D.S.D.; HAY, J.D. Descrição e Classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Rev. brasil. Bot.** 9 (2): 173-189, 1986.

KIRIZAWA, M.; LOPES, E. A.; PINTO, M.M.; LAM, M.; LOPES, M. I. M. S. A vegetação da Ilha Comprida: Aspectos Fisionômicos e Florísticos. Anais - 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, 4:386-391, 1992.

LAMBERS, J.; CHAPIN, F.S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. Springer-Verlag, New York, 1998, 540p.

LARCHER, W.. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa, p.529. 2000.

LIMA, D. de A. A flora da Praia da Boa Viagem. **Bol. Secr. De Agric. Ind. Com.**, Recife, 18 (1/2): 121-125, 1951.

LUCAS, N.M. C.; ARRIGONI, M. de F. Germinação de sementes de *Canavalia rósea* (Sw) DC. Fabaceae. **Rer. Bras. Botânica**, v. 15, n. 2, p. 105-112, 1992.

LUCAS, N.M. C.; TOGNERI, A. Germinação da semente e crescimento inicial da planta de *Melanopsidium nigrum* Cels. (Rubiácea). **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 177-188. 1993.

MENEZES, L.F.T. **Caracterização de comunidades de vegetação praiana da restinga de Marmbaia, RJ**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, UFRJ. Rio de Janeiro, 1996.90p.

MONTEZUMA, R.C.M. **Estrutura da vegetação de uma restinga de Ericaceae no Município de Carapebus –RJ**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRJ. Rio de Janeiro, 1997. 102p.

MORENO-CASASOLA, P. CASTILHO, S. Dune Ecology on the Eastern Cost of México. In: **Costal Plant communities of Latin America**. (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p. 309-321, 1992.

NUNES, A.J. **Caracterização estrutural, fisionômica e florística da vegetação de restinga do complexo Lagunar Grussai/Iquipari – São João da Barra, RJ**. Dissertação de Mestrado. Centro de Biociências e Biotecnologia da Universidade Estadual Norte Fluminense –UENF. Campos dos Goitacazes, RJ, 1998.108p.

MUNNS, R. Comparative, physiology of salt and water stress. **Plant. Cell and Environment**. v.25, p. 239-250, 2002.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B.; MITTRA, B. Effects of NaCl stress on the structure, pigment complex composition, and photosynthetic activity of mangrove *Bruguiera parviflora* chloroplasts. **Photosynthetica**, v. 41, n. 2, p. 191-200, 2003.

PEREIRA, O. J. Caracterização fisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. In: ACIESP (orgs.). **II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 228-248. 1990a.

PEREIRA, O. J. **Levantamento florístico fiotssociológico de uma área de restinga do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado - UFRJ, 1990b. 153p.

PEREIRA, O.J.; ASSIS, A. M. Florística da restinga de Camburi. **Acta Botânica Brasileira**, v. 14, n. 1, p. 99-111, 2000.

PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D.S.D. Análise Florística das Restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. p. 25-63. In: **Ecologia de Restingas e Lagos Costeiros**. Eds. Esteves, F.A. & Lacerda, L. D., NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. P. 25-63, 2000.

PEREIRA, O. J.; GOMES, J. M. L. Levantamento florístico das comunidades vegetais de restinga no Município de Conceição da Barra, ES. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 67-78, 1993.

PEREIRA, O.J.; ASSI, A.M.; SOUZA, R.D. Vegetação da restinga de Pontal do Ipiranga, município de Linhares-ES. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Águas de Lindóia, SP. ACIESP, v. III, p 117-128, 1998.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D.; ARAUJO, D.S.D. Fitossociologia da vegetação de antedunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Ser.) 1:65-75, 1992.

PEREIRA, O.J.; ZAMBOM, O. Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha-ES. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Águas de Lindóia, SP. ACIESP, v. III, p. 129-139, 1998.

PINTO, G. L. P.; BAUTISTA, H. P.; FERREIRA, J. D. C. A. A restinga do litoral Nordeste do Estado da Bahia. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, Niterói, p. 195-216, 1984.

REITZ, P. R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, Santa Catarina v. 13: 17-115, 1961.

RIBEIRO, J. E. L. S.; MONTEIRO, R.; Diversidade das orquídeas (Orchidaceae) da planície litorânea da praia da fazenda (Vila de Picinguaba, Município de Ubatuba, SP.) e ocorrência no litoral brasileiro. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 99-106, 1993.

RICHARDSON, S.G.; MCCREE, K.J. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. **Plant physiology**, v. 79, p. 1015-1020, 1985.

SÁ, C.F. de C. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepá – Saquarema, RJ.; Fisionomia e listagem de Angiosperma. **Arq. Jad. Bot.** Rio de Janeiro. **31**: 87-102, 1992.

SANTOS, J.V.M.; ROSÁRIO, C.S. Levantamento da Vegetação Fixadora das Dunas de Algodual, PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (Ser. Bot), Belém, v. **4**(1): 133-151, 1988.

SASILAKA, D. P. P.; PRASAD, P. V. D.; Salinity effects on *in vitro* performance of some cultivars of potato. **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal**, v. 1, p. 1-6, 1994.

SILVA, S. M. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR.** Campinas, Instituto de Biologia da UNICAMP. Dissertação de Mestrado, 1990. 146p

SILVA, J. G.; SOMNER, G.V. A vegetação de restinga na Barra de Marica, RJ. In: LACERDA, L. *et al.* (orgs.). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, p. 217-226, 1984.

SILVA, S.M.; BRITZ, R.M.; SOUZA, W.S.; JOLY, C.A. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 33-48. 1993.

SOBRAL, M.; ZAMBOM, O. *Neomitranthes obtusa* (Myrtaceae) a new species from Espírito Santo, Brazil. **Novon**, v. 12, p. 112-114, 2002.

SUGYAMA, M. **Estudos de florestas na restinga da ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo.** São Paulo, Universidade De São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. USP. 1993, 115p.

SUGIYAMA, M; MANTOVANI, W. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira:**

Subsídio a um gerenciamento ambiental, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 49-57. 1993.

SUGUIO, K.; TESSLER, M.G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura. In: LACERDA, L. *et al.* (orgs.). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, p. p 15-25. 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3^a Edição. Porto Alegre – Artmed, 2004, 792p.

THOMAZ, L.D. **Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila no litoral do Espírito Santo**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. UNESP – Rio Claro, São Paulo. 1991, 143p.

THOMAZ, L.D.; MONTEIRO, R. Análise florística da comunidade halófila-psamófila das praias do Estado do Espírito Santo. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 58-66, 1993.

TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas – Natal, RN**. Dissertação de Mestrado. Recife, UFRPE, 1991. 168p.

ULE, E. A vegetação de Cabo Frio. Rio de Janeiro. **Bol. Geográfico**, V. 200: 21-3. 1967.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande Do Sul. In: **ACIESP (orgs.). II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Serra Negra, São Paulo, vol. 3. p. 228-248, 1990.

ZALUAR, H.L.T. **Espécies focais e a restinga Aberta de *Clusia*, Carapebus, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. 1997. 90p.

**2 - ESTUDO COMPARATIVO DOS ASPECTOS FLORÍSTICOS E
FITOSSOCIOLÓGICOS DA PRAIA DE CARAIS COM AS
RESTINGAS DO ESPÍRITO SANTO**

RESUMO

A Praia de Caraís, localizada no Parque Estadual Paulo César Vinha, Município de Guarapari/ES, contempla a formação halófila-psamófila estudada em seu aspecto florístico e fitossociológico. Os dados obtidos foram comparados com outros na literatura existente. A área amostrada foi de 200 m², em 20 linhas de 10 metros cada, perpendicular à praia. Sobre cada linha foram plotadas parcelas de (1m²) a partir do início da vegetação para o interior do continente. Foram identificadas 17 espécies pertencentes a 11 famílias botânicas em Caraís. A comparação com o litoral capixaba revelou 32 espécies identificadas em 19 famílias. As famílias mais representativas em número de espécies em Caraís e no litoral capixaba foram: Poaceae, Fabaceae e Amaranthaceae e Convolvulaceae. Das espécies levantadas *Remiria maritima*, ocorreu nas 14 regiões analisadas no litoral capixaba. Algumas espécies como *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Remiria maritima*, *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre* são consideradas de ampla distribuição nas restingas litorâneas capixabas, enquanto *Cassita filiformis*, *Hidrocotile bonariensis*, *Chrysobalanus icaco* teriam distribuição restrita e *Hidrocotile umbelata*, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cereus fernambucensis* teriam baixa distribuição. Das espécies amostradas na costa capixaba, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cassita filiformis* e *Chrysobalanus icaco* tiveram distribuição amostral restrita no Parque Estadual Paulo César Vinha, enquanto *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, *Blutaparom portulacoides*, *Stenotaphrum secundatum*, *Panicum racemosum* tiveram ampla distribuição nas restingas amostradas no Espírito Santo. *Canavalia rosea* é a espécie com o maior valor de importância (VI 36,39), registrado no atual trecho da Praia de Caraís. No litoral capixaba ocupou posições, oscilando entre o quarto e oitavo lugar em VI. Outras espécies amostradas em Caraís com maiores VI, FR e DoR, foram *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* e *Remiria maritima*, encontradas entre as seis espécies mais importantes nas restingas halófilas-psamófilas, do Estado do Espírito Santo.

Palavras chaves: restinga, halófila-psamófila, florística, fitossociologia, Praia de Caraís, Espírito Santo.

ABSTRACT

The Praia de Caraís restinga present in the Paulo César Vinha reserve Biology was studied in the present work, in the district of Guarapari/ES, contemplating the halófila-psamófila vegetal zone in your floristic and fitossociologic aspects. A sampling area about 200 m² was evaluate through quadrature method (1m²) in 20 lines of ten square meters perpendiculars to the shore, from the vegetation begin to continent interior. In the Praia de Caraís were found 17 species in 11 botanic families. 32 species in 19 families were reveled in comparison with the Espírito Santo cost-line. The most representative families in numbers of species in Caraís and in the comparison done a long the Espírito Santo shore-line was: Poaceae, Fabaceae and Amaranthaceae and Convolvulaceae. From the species found as in past studies as in actual study, *Remiria marítima*, occurred in the 14 regions studied in the shore-line Espírito Santo. Others species like *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Remiria marítima*, *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, it are considered widely shared in the Espírito Santo shore-line restinga, whereas *Cassita filiformis*, *Hidrocotile bonariensis*, *Chrysobalanus icaco* had restricted sharing, and *Hidrocotile umbelata*, *Alagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cereus fernambucensis* wold be of low distribution. From de species sampled through the Espírito Santo cost-line, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cassita filiformis* e *Chrysobalanus icaco* had sampling distribution restrict to the Paulo César Vinha reserve biology, whereas others species like *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, *Blutaparom portulacoides*, *Stenotaphrum secundatum*, *Panicum racemosum* had wide distribution in the restingas sampled in Espírito Santo state. *Canavalia rosea* is the specie with the highest importance worthy (IV 36,39) recorded to de actual Praia de Caraís segment. In the others places compared of the Espírito Santo cost this species took up positions oscillanting between the forth and eighth place in IV. *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* and *Remiria marítima* were others species sampled in Caraís, with the highest IV, Relative Frequency and Relative Dominance. These species were found between the six most important in the halófilas-psamófilas restingas from the Espírito Santo state.

Key words: restinga, halófila-psamófila, floristic, fitossociology, Praia de Caraís, Espírito Santo.

2.1 INTRODUÇÃO

Os diferentes aspectos geomorfológicos e ambientais da costa atlântica brasileira têm possibilitado a diversidade de formações vegetais de restinga, incluindo a formação halófila-psamófila (ARAÚJO, 1992), no parque Estadual Paulo César Vinha.

A vasta extensão (cerca de 9000 Km) da costa brasileira (SUGUIO; TESSLER, 1984), ocupada pela vegetação de restinga, incluem comunidades vegetais diferenciadas que se estabeleceram devido à diversidade geomorfológica, condições climáticas, edáficas, além de fatores temporais de caráter sucessional (ARAÚJO, 1987).

Muitas dessas comunidades tiveram suas fitofisionomias descritas Bastos (1996) no Pará; Lima (1951) em Pernambuco; Reitz (1961) em Santa Catarina; Ule (1967), Araújo e Henriques (1984), Henriques *et al* (1986), Assumpção e Nascimento (1998), no Estado do Rio de Janeiro; Waechter (1990) no Rio Grande do Sul; Pereira (1990a) em Setiba e Pereira e Gomes (1993) para Conceição da Barra no Espírito Santo.

Além das descrições fitofisionômicas, têm sido concretizados vários levantamentos florísticos nos Estados brasileiros. Nesta abordagem Pereira e Araújo (2000) fazem uma comparação florística entre as restingas do Estado do Espírito Santo e Rio de Janeiro, relatando uma riqueza de 1378 espécies, distribuídas em 571 gêneros e 119 famílias.

Assim, os levantamentos florísticos em comunidades vegetais têm-se tornado intensos de Norte a Sul do litoral brasileiro. Nesse enfoque são citados os estudos de Cordazzo e Seeliger (1987), Danilevycz (1989) e Waechter (1990) para o Rio Grande do Sul; De Grande e Lopes (1981) e Furlan *et al.* (1990), Kirizawa *et al.* (1992), Ribeiro e Monteiro (1993) para o Estado de São Paulo; Silva e Somner (1984), Araújo e Henriques (1984) e SÁ (1992) para o Rio de Janeiro; Pinto *et al.* (1984) para a Bahia; Bastos (1988), Santos e Rosário (1988) e Bastos (1984), Bastos *et al.* (1995) para o Estado do Pará.

O caráter fitossociológico, que aborda tanto a estrutura da vegetação bem como sua composição, têm sido estudado em variadas comunidades vegetais litorâneas, sendo, portanto, descritas por: Dillenburg (1986) e Silva (1990) para os estados do Sul; Sugiyama e Mantovani (1993) e Silva (1991), Zaluar (1997), Montezuma (1997) e Menezes, (1996) para a região Sudeste; Trindade (1991) para o Estado do Rio Grande do Norte; Bastos (1988), Bastos (1996) para o Estado do Pará nas diversas comunidades herbáceas, arbóreas e arbustivas.

Outros relatos fitossociológicos são encontrados em SILVA *et al.* (1993) que analisaram a composição do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel no Paraná; Sugiyama e Mantovani (1993), que realizaram levantamento de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso em São Paulo; Cogliati-Carvalho *et al.* (2001), que avaliaram a estrutura e composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga em Jubaratiba, Município de Macaé no Rio de Janeiro.

No Estado do Espírito Santo, cujo litoral é recortado por uma variedade de formações geológicas, indo das formações de restingas, formações barreiras (Tabuleiros), escarpas cristalinas, manguezais e dunas (PEREIRA, 1990a). Esse mesmo autor relata que a grande diversidade fisionômica seria imposta principalmente pela formação barreiras e cadeia de montanhas, formando obstáculos ao acúmulo de areia, proveniente da deposição marinha, fluvial, eólica ou pela combinação desses fatores. Essas áreas de restinga podem chegar até 30 Km de extensão para o interior do continente, Norte do Estado segundo Behar e Viegas (1992), ocupando um dos ecossistemas mais representativos do Espírito Santo.

Quando se aborda os trabalhos neste Estado, a maioria concentra-se ao Sul, principalmente em Setiba (Guarapari), no Parque Estadual Paulo César Vinha, cujas comunidades vegetais estão descritas em (PEREIRA, 1990a). De forma crescente, nestas duas últimas décadas diversos pesquisadores vêm explorando em caráter científico a vegetação que compõe a costa litorânea capixaba com mais intensidade. Assim, podem ser relatados os estudos de Weinberg (1984), na vegetação de restinga do litoral de Vila Velha e Norte de Guarapari, para uso paisagístico. Anos depois, Pereira (1990b) faz um levantamento florístico e fitossociológico da formação aberta de *Clusia* dentro deste Parque. Nesse mesmo anos este autor descreveu as

fitofisionomias desse mesmo Parque, em que diversos outros estudos vêm ocorrendo.

A formação halófila-psamófila foi estudada por Thomaz e Monteiro (1993), ao longo do litoral capixaba, reconhecendo para essa comunidade espécies com distribuição ampla e restrita.

Em áreas nos municípios de Guarapari e Vila Velha a vegetação sobre as Dunas Frontais de Ulé, foi descrita por Assis *et al.* (2000), que avaliaram os aspectos estruturais da comunidade, mencionando 50 espécies amostradas.

Das formações vegetais descritas para o Parque Estadual Paulo César Vinha, vários trechos foram estudados em análise estrutural, como a formação Pós-Praia por Fabris *et al.* (1990), a halófila-psamófila por Pereira *et al.*, (1992), a Palmae por Cardoso (1995) e a mata seca por Fabris e César (1996).

Dentre os últimos estudos desenvolvidos no Parque Estadual Paulo César Vinha, estão os de Sobral e Zambom (2002) que descrevem uma nova espécie de Myrtaceae para o Parque e o trabalho de Assis *et al.* (2004) que analisaram a estrutura de uma floresta seca de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha.

Esses dois estudos mostram que ainda existe uma riqueza de espécies escondidas nos ecossistemas litorâneos, apesar da sua fragilidade e intensa exploração. É um importante ponto no processo de conservação da biodiversidade florística, abrindo um leque de possibilidades de estudos nas áreas ecológicas, fisiológicas, florística e fitossociológicas, com espécies nativas, permitindo melhor conhecer a formação halófila-psamófila, contribuindo para ampliar os estudos em restingas no Espírito Santo e no litoral brasileiro, além de fornecer subsídios e estratégias de conservação e planejamento principalmente em áreas protegidas, de forma que se tenha o conhecimento das espécies que ocupam a faixa litorânea intensamente explorada, principalmente por imobiliária como verificado por Maciel (1990).

2.2 OBJETIVOS

Caracterizar a estrutura e fitofisionomia da formação halófila-psamófila da Praia de Caraís até a Lagoa de Caraís no Parque Estadual Paulo César Vinha em Guarapari/ES e compará-las com formações semelhantes em outras localidades no Espírito Santo.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV) no Município de Guarapari, Estado do Espírito Santo, Brasil, no período de abril de 2004 a dezembro de 2005.

A comunidade vegetal escolhida como objeto de estudo foi a formação halófila/psamófila-reptante, descrita para esta região por Pereira (1990a).

A área de estudo localiza-se na Praia de Caraís, na porção Sul do Parque, no trecho que vai da estrada principal na linha de praia até a proximidade com a Lagoa de “Caraís”. Estudo anterior a este foi realizado por Pereira *et al.* (1992) nessa mesma formação, porém no trecho após a Lagoa de Caraís, no extremo Sul do Parque, fazendo limites com a Vila de Setiba.

Nas figuras 1, 2 e 3 encontra-se o aspecto geral da localização do Parque Estadual Paulo César Vinha, no Brasil, no Estado do Espírito Santo e no município de Guarapari, assim como a delimitação e APA desse Parque.

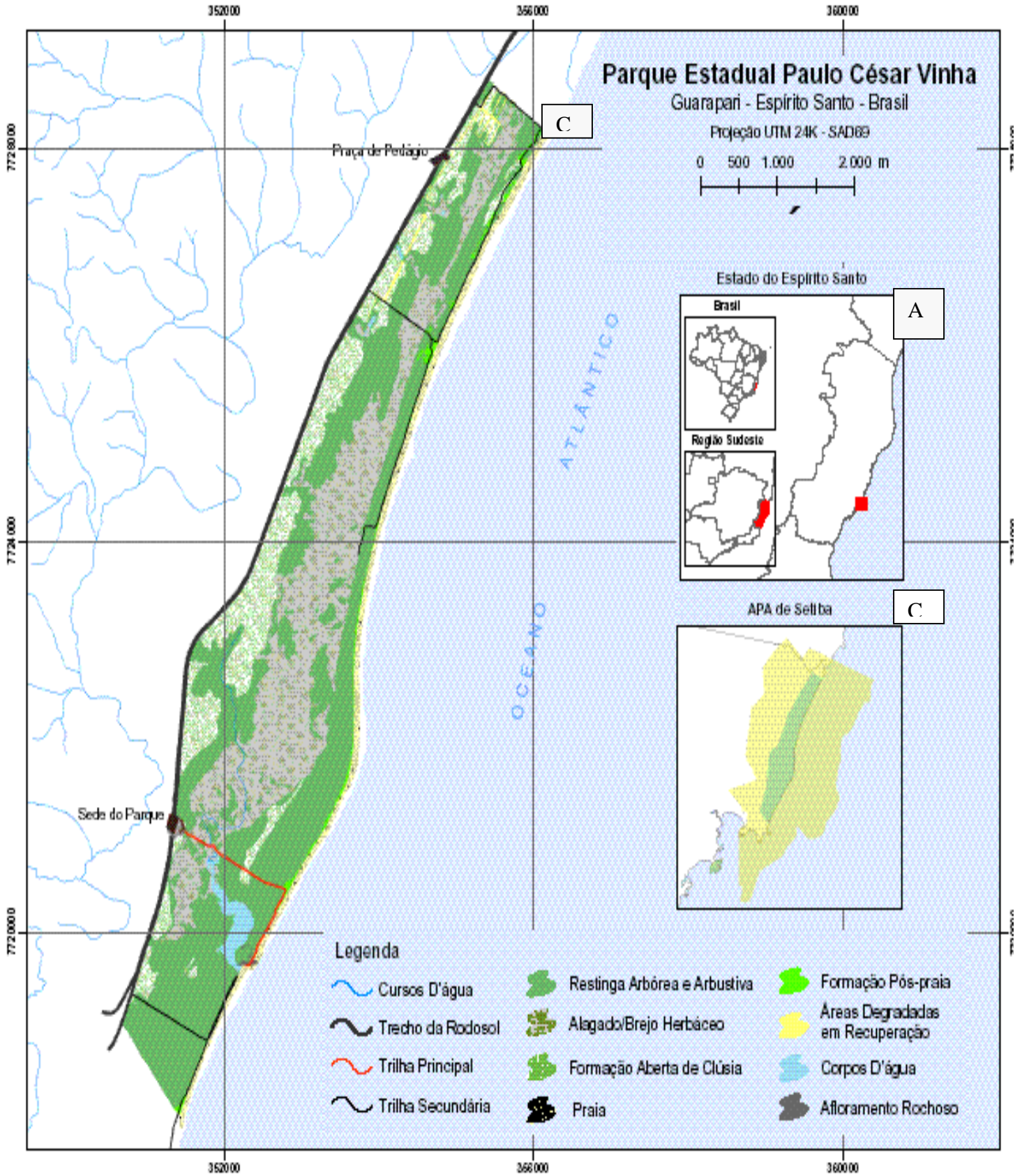


Figura 1: Localização da área de estudo, caracterização geral, aspecto geral da localização do Parque, no Brasil e no Estado do Espírito Santo (A), delimitação territorial do Parque (B) e APA - Área de Proteção Ambiental, (C). Dados, imagens fornecidos pela Subgerência Geomática (SUGEO), do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2005).

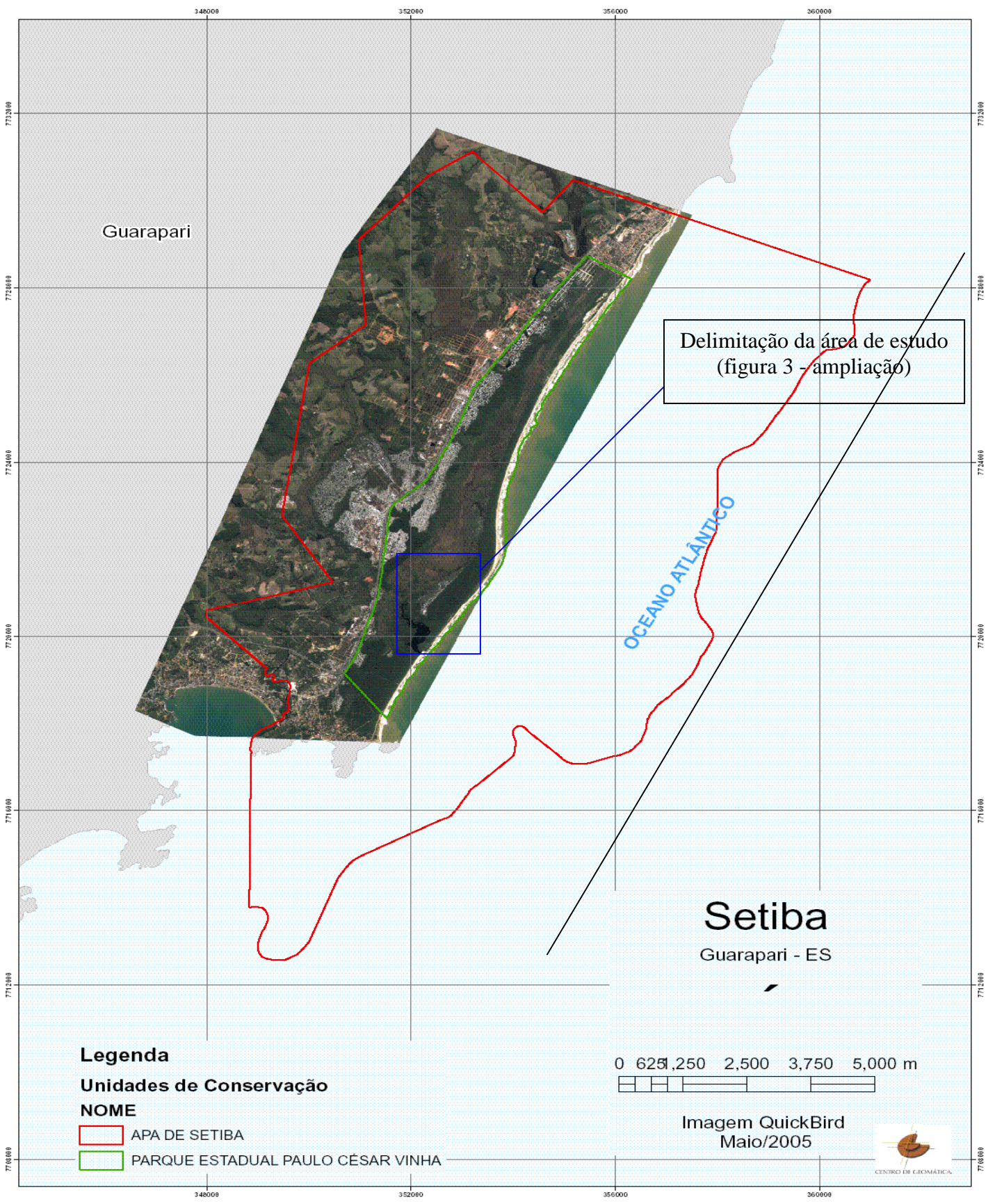


Figura 2: Caracterização geral do Parque Estadual Paulo César Vinha, (fotografia aérea) com a delimitação do Parque e da Área de Proteção Ambiental. Dados e imagens fornecidos pela Subgerência Geomática (SUGEO), do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2005).



Figura 3: Ampliação da figura 2, com destaque para a faixa litorânea destinada ao estudo e a Alagoa de Carais. Dados e imagens fornecidos pela Subgerência Geomática (SUGEO), do Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA, 2005).

A formação halófila/psamófila em estudo encontra-se numa faixa de extensão de aproximadamente 600m, com largura variando de 10 a 15 metros. Sobre a faixa de vegetação foram lançadas 200 parcelas de 1m², em 20 linhas perpendiculares à praia, distante entre si cerca de 30 metros. As linhas tinham comprimento de dez metros cada, partindo do bordo da vegetação na praia para o interior do continente, no sentido das formações Pós-Praia e/ou Palmae. Para cada quadrado foi estimado o valor percentual (%) de cobertura das espécies amostradas.

Os parâmetros fitossociológicos foram analisados conforme Muller-Dombois e Ellenberg, (1974), sendo: frequência absoluta (FA) e relativa (FR%), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR%) conforme as fórmulas a seguir. Foi analisado ainda, o valor de importância (VI), somando-se a frequência relativa (FR) com a dominância relativa (DoR) para todas as espécies amostradas em função da dificuldade de separação dos indivíduos para os cálculos de densidade.

Frequência Absoluta (FA)

$$FA = \frac{\text{número de quadrados em que a espécie (i) apareceu}}{\text{Total de quadrados amostrado}}$$

Frequência Relativa % (FR)

$$FR = \frac{\text{frequência absoluta da espécie (i)}}{\text{Frequência absoluta total}} \times 100\%$$

Dominância Absoluta (DoA)

$$DoA = \frac{\% \text{ de cobertura que a espécie (i) ocupou}}{\text{Total de quadrados}}$$

Dominância Relativa % (DoR)

$$DoR \% = \frac{\text{Dominância absoluta da espécie (i)}}{\text{Dominância absoluta total das espécies}} \times 100\%$$

Valor de Importância (VI)

Refere-se à soma da dominância relativa mais a frequência relativa da espécie (i) considerada.

$$VI(i) = DoR(i) + FR(i)$$

(i) se refere a uma espécie qualquer.

Para cada quadrado amostral foi realizado o levantamento do número de plântulas de *Canavalia rosea* (S.) DC w. As plântulas foram definidas como indivíduos desde que tivessem os cotilédones expostos e possuíssem ainda as primeiras folhas unifolioladas.

As espécies botânicas ao longo da área foram classificadas e identificadas conforme Cronquist (1988).

Os dados obtidos foram comparados com outros referentes a diversas áreas semelhantes no Estado do Espírito Santo, encontrados na literatura (PEREIRA, *et al.* 1992; THOMAZ, 1991; THOMAZ; MONTEIRO, 1993), e com os quais foram montadas tabelas ordenando os VI, FR e DoR das principais espécies encontradas na área de estudo, comparadas a outras localidades de ocorrência.

2.4 RESULTADOS

2.4.1 A florística de caraís e da costa capixaba

A formação halófila-psamófila do Parque Estadual Paulo César Vinha ocupa uma extensão de aproximadamente oito Km. O trecho estudado nesse trabalho na Praia de Caraís antes da Lagoa de Caraís, tem uma faixa de vegetação que se estende dos 10 aos 15 metros de largura, limitando-se com as formações Pós-Praia e Palmae no sentido interior do continente. Na área estudada em seu aspecto fitofisionômico nota-se a presença marcante de *Canavalia rosea* (Sw.) DC., mostrando seu aspecto vegetativo em evidência, juntamente com *Panicum racemosum*, *Ipomoea pés-capre*, *Ipomoea imperatii*, *Remirea maritima* e *Scaevola plumieri* (L.) Vahl., em seu aspecto de moitas. Analisando o complexo vegetacional desta formação, destaca-se a importância de *Canavalia rosea* nesta região, com crescimento reptante ao solo e com presença de frutos e flores durante boa parte do ano.

No trecho analisado foram levantadas 17 espécies presentes em onze famílias. Tanto as famílias quanto as espécies encontram-se organizadas por ordem alfabética (TABELA 1).

As famílias com maior representatividade em relação ao número de espécies foram Amaranthaceae e Poaceae com três espécies e Fabaceae e Convolvulaceae com duas espécies cada. As outras famílias (sete) apresentaram apenas uma única espécie cada. Das espécies levantadas apenas duas não ocorreram na amostragem fitossociológica, *Sophora tomentosa* L. e *Diodia radula* (Willd et Hoffman) Cham. Et Schl., sendo quase imperceptíveis na fisionomia da vegetação. A espécie *Scaevola plumieri* (L.) Vahl, de hábito arbustivo, atinge em média um metro de altura e encontra-se em forma de moitas com populações de indivíduos aglomerados, sendo caracterizada pelo bom estado de conservação na região de estudo. Convém ressaltar a importância dessa espécie nesse ecossistema em função de encontrar-se na lista das espécies ameaçadas de extinção.

Tabela 1: Lista florística da formação halófila-psamófila da Praia de Caraís (2005) no Parque Estadual Paulo César Vinha em Guarapari – ES, com ordenação alfabética das famílias e espécies.

	Família	Espécie
1	Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze
2		<i>Alternanthera maritima</i> (L.) Kuntze
3		<i>Blutaparon portulacoides</i> (St.Hil.) Mears
4	Arecaceae	<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) O . Kuntze
5	Cactaceae	<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.
6	Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.
7		<i>Ipomoea pes-capre</i> (L.) Sweet.
8	Cyperaceae	<i>Remiria maritima</i> Aubl.
9	Euphorbiaceae	<i>Chamaecyse thymifolia</i> (L.) Mill.
10	Fabaceae	<i>Canavalia rósea</i> (Sw.) DC.
11		<i>Sophora tomentosa</i> L. *
12	Goodeniaceae	<i>Scevola plumieri</i> (L.) Vahl.
13	Lauraceae	<i>Cassita filiformis</i> L.
14	Poaceae	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.
15		<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kuntze
16		<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze
17	Rubiaceae	<i>Diodia radula</i> (Willd et Hoffman) Cham. Et Schl. *

* Indica a presença da espécie na região, porém não amostrada na análise fitossociológica.

Comparando a região de estudo com outras treze áreas da formação halófila-psamófila da Costa Atlântica do Estado do Espírito Santo, levantadas por Pereira *et al.*, (1992) e Thomaz e Monteiro (1993), foi verificado que o número de espécies amostradas varia de acordo com a região analisada como se observa nas Praias ao Sul que possui um maior número de espécies levantadas e amostradas quando comparadas com a região Norte do litoral capixaba. Em relação às regiões amostradas, nove possuem de 11 ou mais espécies cada. Assim, as Praias com os menores números de espécies foram: no extremo Sul, Praia das Neves (oito espécies) ao Norte, Regência (cinco); Pontal do Ipiranga (oito); Guriri (nove); Itaúnas (oito), (Figura 2).

De todas as regiões a maior riqueza florística encontra-se na praia do Ulé, no Parque Estadual Paulo César Vinha, com 16 espécies. Para a praia de Caraís, os estudos pretéritos mostraram uma riqueza de 11 espécies, enquanto o atual, revelou a presença de 15 espécies amostradas e duas não amostradas. Dados sobre o número de espécies em outras áreas podem ser encontrados na figura 2.

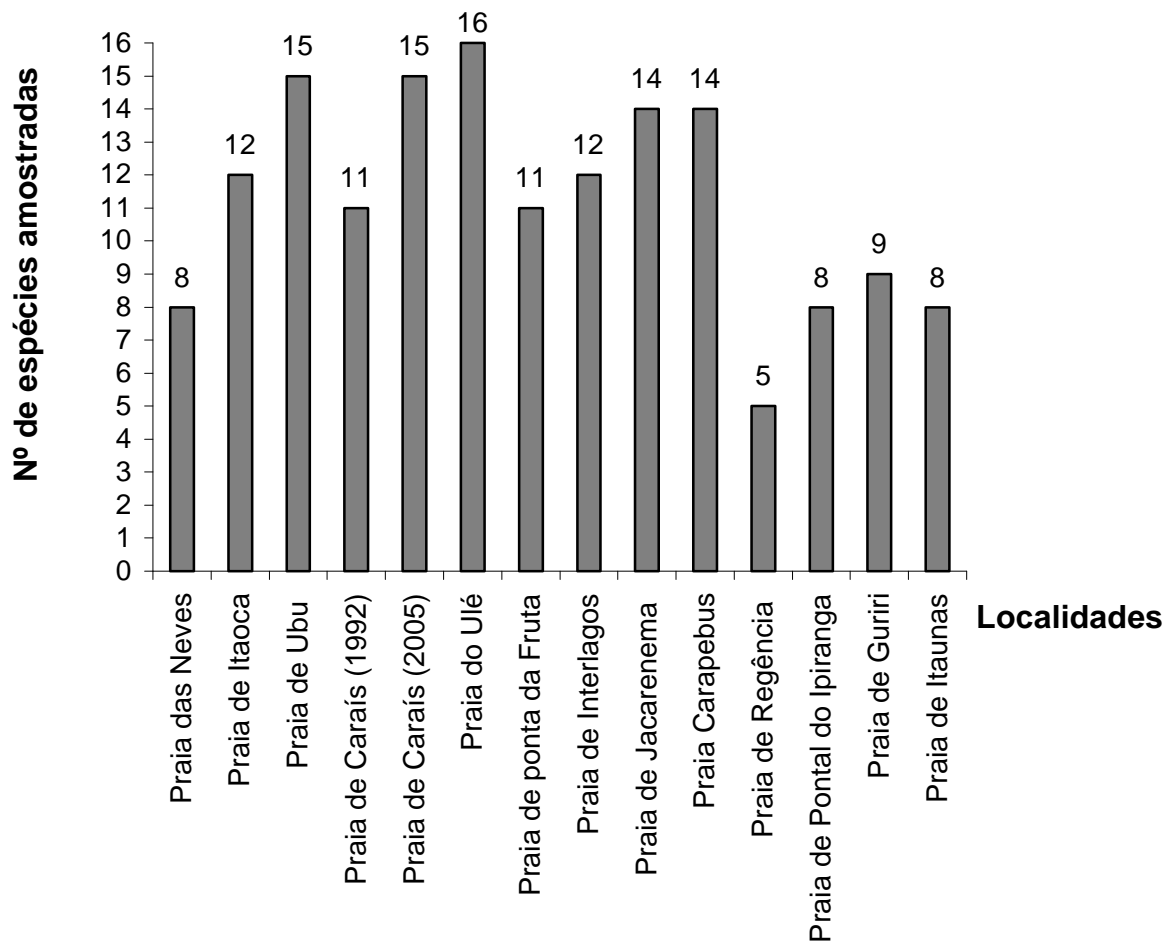


Figura 2: Distribuição do número de espécies por localidade na formação halófila-psamófila em 14 regiões da costa Atlântica do estado do Espírito Santo, (praias do Sul ao Norte).

- Praia de Carais (1992) estudada por Pereira *et al.*, (1992),
- Praia de Carais (2005) refere-se ao presente estudo.

Quanto ao número de famílias presentes nas quatorze áreas analisadas, a Praia de Regência apresentou o menor número de famílias, apenas cinco. Já a Praia das Neves, Ubú, Pontal do Ipiranga, Gurirí e Carais*, tiveram seis famílias, enquanto Ponta da Fruta, Jacarenema e Itaunas sete; Itaoca, Interlagos e Carapebus oito; Ubú, Ulé e o atual estudo (onze) cada. Em geral a maioria das regiões possuem de seis a oito famílias, destacando apenas três áreas com maiores números, Ubú, Ulé e Carais no presente estudo, (FIGURA 3).

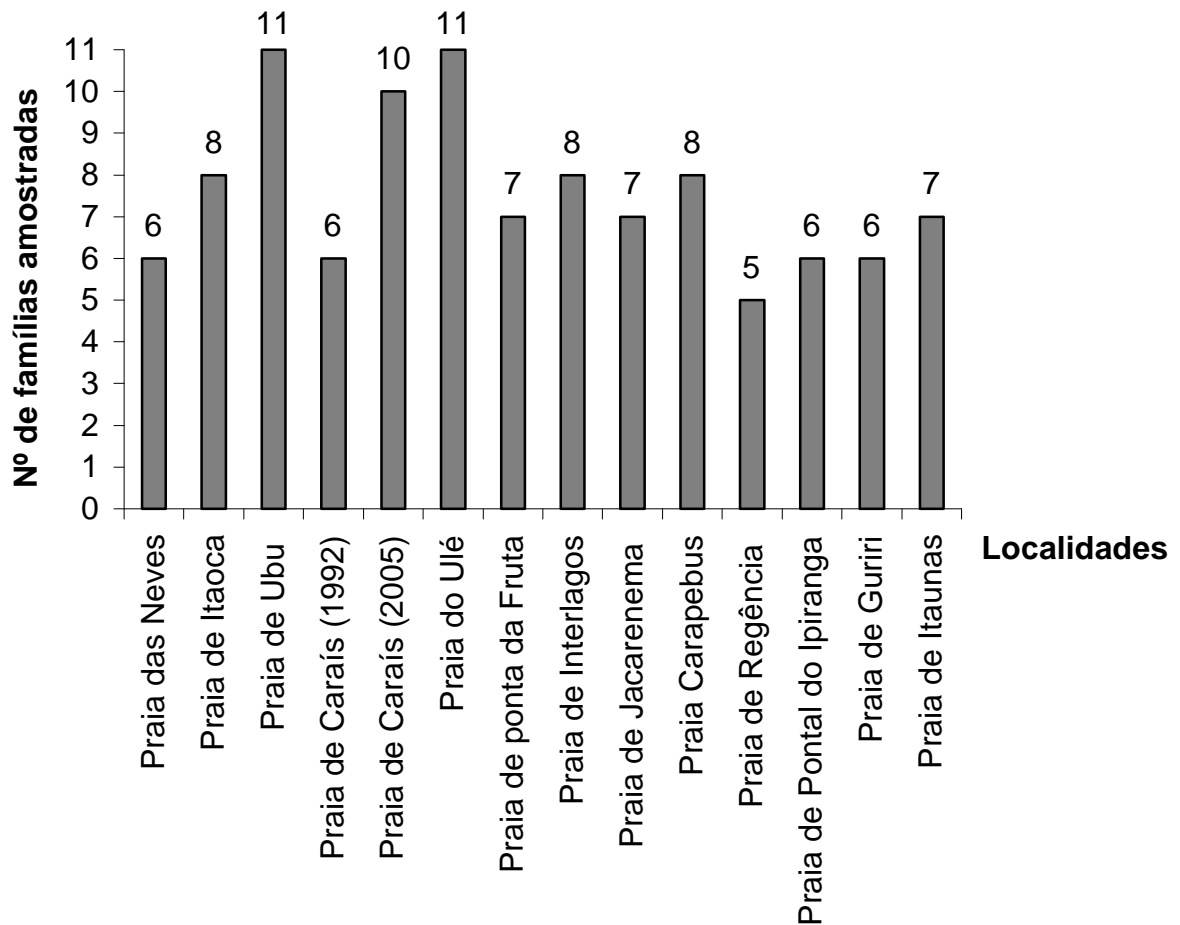


Figura 3: Distribuição do número de famílias representadas na formação halófila-psamófila em relação ao número de localidades amostradas ao longo da Costa Atlântica Capixaba, (praias de Sul a Norte)

- Praia de Caraís (1992) estudada por Pereira *et al.*, (1992),
- Praia de Caraís (2005) refere-se ao presente estudo.

O número de espécies encontrados nas quatorze regiões comparadas no litoral do Estado do Espírito Santo, (tabela 2) é de 32 espécies, incluindo a atual área de estudo distribuída em 19 famílias botânicas. Algumas espécies aparecem em algumas áreas e em outras não, revelando uma peculiaridade dessa comunidade vegetal, devido a sua heterogeneidade ao longo da região costeira, revelando assim a riqueza florística presente no Espírito Santo.

Das espécies listadas (Tabela 2), nove foram amostradas apenas uma única vez, 10 foram detectadas entre duas a quatro regiões diferentes, 11 ocorreram em mais de seis regiões diferentes e somente duas foram detectadas, porém não foram amostradas ao longo da costa litorânea (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. e *Hybanthus calceolaria* (L.) Schulze, sendo apenas mencionadas por fazerem parte da fisionômica desta formação).

No caso de *Sporobolus virginicus* (L.) Kuntze, *Panicum racemosum* (P. Beauv.) Spreng., *Ipomoea imperati* (Vahl.) Griseb., *Blutaparon portulacoides* (St.Hil.) Mears e *Chamaecybe thymifolia* (L.) Mill., foram encontradas em pelo menos dez das amostras. Destaque especial vai para as espécies *Ipomoea pes-capre* (L.) Sweet., e *Canavalia rosea* (Sw.) DC., amostradas em 13 regiões e somente *Remirea maritima* Aubl. teve ocorrência nas 14 regiões analisadas.

As famílias com os maiores números de espécies nos trechos analisados na região costeira capixaba, foram: Poaceae com oito espécies, Fabaceae e Amaranthaceae com três; Convolvulaceae e Apiaceae com duas espécies cada e as demais 14 famílias com uma espécie cada, (TABELA 2).

Continuação da tabela 2

Família	Espécie	Região de ocorrência por localidade													
		Praia da Neves	Praia de Itaoca	Pontal de Ubú	Praia de Carais (1992)	Praia de Carais (2005)	Praia das Dunas D'Ulê	Praia de Interlagos	Ponta da Eruta	Reserva Ecológica Jacarenema	Praia de Carapebus	Praia de Redência	Pontal do Ipiranga	Praia de Guriri	Praia de Itaúnas
Chrysobalanaceae	<i>Crhysobalanus icaco</i> L.						X								
Cyperaceae	<i>Remiria maritima</i> Aubl.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Euphorbiaceae	<i>Chamaecyse thymifolia</i> (L.) Mill.	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (S.) DC w.	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Centrosema virginianum</i> Benth.				X		X				X				
	<i>Sophora tomentosa</i> L.				X	X*	X			X					
Goodeniaceae	<i>Scevola plumieri</i> (L.) Vahl.					X	X								
Lauraceae	<i>Cassita filiformis</i> L.					X									
Nyctaginaceae	<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lund.						X								
Poaceae	* <i>Dactyloctenium aegyptim</i> (L.) Willd.														
	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kuntze	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	
	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Paspalum maritimum</i> Trin.		X	X						X	X				
	Indet I								X						
	Indet II								X						
Indet III								X							

Continuação da tabela 2

Família	Espécie	Região de ocorrência por localidade													
		Praia da Neves	Praia de Itaoca	Pontal de Ubú	Praia de Carais (1992)	Praia de Carais (2005)	Praia das Dunas Dulé	Praia de Interlagos	Ponta da Eruta	Reserva Ecológica Jacarenema	Praia de Carapebus	Praia de Recência	Pontal do Ipiranga	Praia de Guriri	Praia de Itaúnas
Polygalaceae	<i>Polygala cibarissias</i> St. Hill.		X	X									X		
Rubiaceae	<i>Diodia radula</i> (Willd et Hoffman) Cham. Et Schl.		X	X		X *	X								X
Violaceae	* <i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Schulze														
total	19	32													

* Representa espécies ocorrentes na formação halófila-psamófila, porém, não amostradas nos trechos analisados da costa capixaba.

2.4.2 A fitossociologia de caraís (2005)

Na amostragem fitossociológica, foram levantadas 15 espécies, sendo que as seis últimas tiveram as menores freqüências absolutas e relativas, em função da pouca presença nos 200 quadrados amostrais, conseqüentemente as mesmas espécies foram caracterizadas pelos menores valores de dominância absoluta e relativa, em função do baixo percentual de cobertura apresentado, refletindo portanto, nos menores valores de importâncias (TABELA 3).

Quatro das espécies encontradas (*Canavalia rosea*, *Panicum racemosum*, *Ipomoea imperati* e *Remiria marítima*) contemplaram valores de freqüência absoluta (FA) que oscilaram entre 0,86 e 0,88 tendo a freqüência relativa (FR) entre 15,54 e 15,90 %.

Com relação à espécie *Stenotaphrum secundatum*, detectou-se que a espécie possui menor freqüência absoluta e relativa (0,55 e 9,94% respectivamente), se comparada com *Remiria marítima*, que teve valores de FA de 0,88 e FR de 15,90%. *Stenotaphrum secundatum*, congrega, portanto um VI de 25,78 enquanto *Remiria marítima*, um VI de 24,58; isso se deve ao fato de que *Stenotaphrum secundatum* possui maiores valores de dominância, tanto absoluta quanto relativa, o que lhe confere um maior percentual de cobertura em relação a *Remiria marítima*. Essas duas espécies acabaram por ocupar a quarta e quinta posição em termos de VI, respectivamente.

O estudo fitossociológico revelou que as cinco primeiras espécies amostradas (*Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* e *Remiria marítima*) congregam juntas um 72,91 % de freqüência relativa total das 15 espécies levantadas. Estas mesmas possuem 63,35 % da dominância relativa total das espécies.

Um diferencial marcante entre as espécies ocorreu com *Scaevola plumieri*, que ocupa a sexta posição em VI (19,84%), sendo a terceira espécie em termos de dominância absoluta e relativa com valores de 11,99 e 14,96%, porém com o oitavo valor de freqüências absolutas e relativas (0,27 e 4,88%), respectivamente.

No caso de espécies como *Ipomoea imperati* e *Remirea maritima*, elas ocupam as mesmas freqüências absolutas (0,88) e relativas (15,90%). Ambas tiveram valores de dominâncias absolutas de (10,71 e 6,96) e relativas de (13,35% e 8,68%), ocupando a segunda e quinta posição em valores de importância, com 29,26 e 24,58 respectivamente.

Destaque especial dentro das quinze espécies amostradas vai para *Canavalia rosea*, que apresentou o maior valor de VI (36,39), mostrando que apesar de não ocupar a primeira posição em função da freqüência absoluta (0,86) e relativa (15,54%), ela possui os maiores valores de cobertura representados pela dominância absoluta de 16,72 e relativa de 20,85%, ocupando 3.343% de cobertura total (TABELA 3).

Estadual Paulo César Vinha, em Guarapari/ES. Estão representados os números de quadrados entre os 200 em que a espécie apareceu, (FA) Freqüência Absoluta; (FR%) Freqüência Relativa; (DoA) Dominância Absoluta; (DoR%) Dominância Relativa; (VI) Valor de Importância e (%) percentual de cobertura total da espécie em todos os quadrados.

Nomes das espécies	Total de quadrados em que a espécie (i) apareceu	FA	FR	DoA	DoR	VI	Total de cobertura (%) que a espécie ocupou em todos quadrados
<i>Canavalia rosea</i>	172	0,86	15,54	16,72	20,85	36,39	3343
<i>Ipomoea imperati</i>	176	0,88	15,90	10,71	13,35	29,26	2141
<i>Panicum racemosum</i>	173	0,865	15,63	10,66	13,30	28,93	2132
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	110	0,55	9,94	12,70	15,84	25,78	2540
<i>Remirea maritima</i>	176	0,88	15,90	6,96	8,68	24,58	1392
<i>Scavola Plumieri</i>	54	0,27	4,88	11,99	14,96	19,84	2398
<i>Cassita filiformis</i>	89	0,44	8,04	3,61	4,51	12,55	723
<i>Ipomoea pés-capre</i>	61	0,30	5,51	3,17	3,96	9,47	635
<i>Blutaparom portulacoides</i>	42	0,21	3,79	2,37	2,95	6,75	474
<i>Esporobulos virgincus</i>	16	0,08	1,45	0,28	0,35	1,80	57
<i>Alternathera brasiliiana</i>	14	0,07	1,26	0,27	0,33	1,60	54
<i>Cereus fernambucensis</i>	9	0,04	0,81	0,42	0,52	1,34	84
<i>Alternathera maritima</i>	7	0,03	0,63	0,08	0,09	0,73	16
<i>Chamaecisse thymifolia</i>	4	0,02	0,36	0,10	0,12	0,49	20
<i>Alagoptera arenaria</i>	4	0,02	0,36	0,09	0,11	0,48	19
TOTAL		5,53	100,00	80,14	100	200,00	16028

Em observações realizadas nos duzentos quadrados amostrados foram encontrados somente 11 indivíduos de *Canavalia rosea*, classificados como plântulas, indicando que aparentemente, há uma baixa taxa de germinação no ambiente natural. Porém, outras metodologias deverão ser aplicadas para que se possa avaliar o grau de germinabilidade dessas sementes no próprio habitat.

2.5 DISCUSSÃO

2.5.1 A restinga halófila-psamófila e seu aspecto florístico

A restinga halófila-psamófila da Praia de Carais no presente estudo revelou ser uma das três áreas de maior riqueza em número de espécies, levantadas para essa formação no litoral capixaba. Esse tipo de riqueza é também relatada para outras regiões do litoral em estudos florísticos e estruturais, realizados por (PEREIRA, 1990a; PEREIRA *et al.* 1992, PEREIRA; GOMES 1993; PEREIRA *et al.* 1998; PEREIRA; ZAMBOM 1998, ASSIS, *et al.*, 2004).

As variações climatológicas e geomorfológica/pedológica podem impor padrões distintos para cada região, resultando portanto, na diversidade florística e na peculiaridade de cada restinga (CERQUEIRA, 2000), como foi observado na região atual de Carais, que apresenta uma flora bastante peculiar, diferindo de várias outras regiões do litoral espírito santense. Das espécies encontradas, notou-se que muitas ocorrem nessa formação, corroborando as informações de Thomaz e Monteiro (1993), apresentando distribuição ampla e/ou restrita, tanto para o Espírito Santo, quanto para o litoral brasileiro.

A formação halófila-psamófila é caracterizada ao longo da costa brasileira por diversos autores. Em Carapebus, no Rio de Janeiro, pode ser compreendida como formação Praial-Graminóide (HENRIQUES *et al.* 1986). Para esses autores essa região é ocupada pela vegetação que se estende desde a beira da praia, semelhante a halófila-psamófila, compreendendo uma faixa que vai dos cinco aos dez metros de largura, próxima da estudada em Carais, que tem uma largura de dez a quinze metros no máximo. Nessa formação esses autores reconheceram espécies abundantes como *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, outras não abundantes como *Ipomoea pes-capre*, além de espécies típicas de transição com Pós-Praia (*Sophora tomentosa*, *Cereus fernambucensis*), todas citadas para o Parque Estadual Paulo César Vinha, principalmente na formação halófila-psamófila no presente estudo (TABELAS 1 e 2).

A avaliação para a região Norte fluminense em Grussai/Iquipari, feita por Assunção e Nascimento (1998), permitiu aos autores reconhecerem quatro zonas de vegetação,

destacando para a região, uma área que se estende por cerca de 250 metros, semelhante a psamófila-reptante estudada, porém maior que a avaliada na halófila-psamófila de Caraís. Concluiu-se que as espécies levantadas, comum ao litoral do Espírito Santo na formação halófila-psamófila, foram *Blutaparom portulacoides*, *Ipomoea imperati*, *Remiria maritima*, *Chamaecyse thymifolia*, *Panicum racemosum* e *Sporobolus virginicus*, também encontradas no recente estudo na Praia de Caraís, enquanto outras como *Guapira pernambucensis*, *Centrosema virginianum*, *Polygala cibarissias* e *Hybanthus calceolaria*, citadas no Rio de Janeiro, foram relacionadas para outras regiões de restingas do litoral espírito-santense, descritas por Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993) (TABELA 2). Quanto às espécies como *Ipomoea imperati*, *Remiria marítima*, *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, mencionadas para aquela região, também são muito freqüentes no litoral capixaba, (PEREIRA *et al.*, 1992; THOMAZ; MONTEIRO, 1993), incluindo a área de estudo e em todo o litoral brasileiro (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; PINTO *et al.*, 1984; WAECHTER, 1985; PEREIRA, 1990b).

A análise florística realizada por Araújo e Henriques (1984) para as restingas do Rio de Janeiro revelou que a região halófila é dominada principalmente por *Blutaparom portulacoides*, enquanto *Ipomoea* e *Sporobolus virginicus* são típicas da psamófila reptante. Comparando este estudo que inclui dez regiões do litoral do Rio de Janeiro com as quatorze regiões de restingas capixabas, os dados revelaram que 18 espécies são comuns à formação halófila-psamófila, nos dois Estados. No entanto, existem espécies como *Alagoptera arenaria*, *Cereus fernambucensis*, *Alternanthera brasiliana*, *Commelina virginica*, *Chrysobalanus icaco*, *Sophora tomentosa*, *Centrosema virginianum*, *Diodia radula* e *Dactilactenium aegyptium*, que ocorrem no litoral capixaba na formação halófila-psamófila, que não foram mencionadas por esses autores para o Estado do Rio de Janeiro.

Estudos comparativos mais detalhados entre Rio de Janeiro e Espírito Santo, realizados por Pereira e Araújo (2000), revelaram que os dois Estados congregavam 1378 espécies, podendo hoje ser acrescentado a este estudo comparativo, mais seis espécies não mencionadas naquele período para as restingas capixabas, sendo elas (*Alternanthera maritima*, *Alternanthera brasiliana*, *Heliotropium indicum*, *Commelina virginica*, *Chamaecyse thymifolia* e *Dactiloctenium aegyptium*), elevando assim, a

diversidade biológica em número de espécies das restingas do Espírito Santo em relação às restingas do Rio de Janeiro.

Esse tipo de formação foi também analisada por Kirizawa *et al.* (1992) no Estado de São Paulo, na restinga da Ilha Comprida, onde a região halófila-psamófila foi caracterizada como Vegetação Pioneira. É ocupada por terrenos planos e ondulados, que podem ser atingidos pela ação das marés, particularmente nas ressacas e por borrifos de água salgada lançadas pelo vento. Geralmente, nessa região, sobre a ação mais direta das marés, está *Blutaparom portulacoides*, uma espécie típica da formação halófila (PEREIRA 1990b), de ocorrência em Carais, que pode ser facilmente arrancada pelas marés. Essa espécie possui uma capacidade alta de recolonização do ambiente em função de sua propagação vegetativa, como foi verificada por Bernardi *et al.* (1987).

Afastando-se um pouco mais da região halófila estão as espécies da formação psamófila-reptante, como *Ipomoea pes-capre* e *Remirea maritima*, presentes em Carais, que contribuem segundo Kirizawa *et al.* (1992), com seus caules do tipo estolões e rizomas para a fixação das dunas. Outras espécies de ocorrência para Ilha Comprida, mencionadas por esses autores, como *Acicarpa spatulata* e *Polygala ciperissias*, não foram encontradas no trecho amostrado em Carais no ano de 2005, fazendo parte apenas da florística de outras áreas na costa capixaba (PEREIRA *et al.*, 1992; E THOMAZ; MONTEIRO, 1993). Isso mostra que a biodiversidade vegetal dessa formação se distribui de forma significativa ao longo do litoral, e que muitas espécies fazem parte do processo de estabilização das dunas e fixação da areia nas restingas capixabas e na costa litorânea paulista, como mencionado por Kirizawa *et al.* (1992).

Por outro lado, nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Pfandenhauer (1978), destaca-se a importância de *Panicum racemosum*, cujo crescimento estaria intimamente relacionado com a formação das dunas uma vez que seu caule cresce em sentido vertical e horizontal com inúmeras raízes adventícias. Nesse ambiente o autor verificou que quando as partes aéreas eram soterradas, os indivíduos continuavam crescendo e se ramificando, formando barreiras que retêm a areia. Esse mesmo autor relata ainda que outras espécies, como *Hydrocotyle bonariensis* e

Polygala ciperissias, atuam também como fixadoras de dunas, e que já foram observadas no litoral capixaba por Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993), atuando tanto na dinâmica da formação halófila-psamófila, bem como na retenção das areias e dunas. Pfandenhauer (1978) relata ainda que a espécie *Hydrocotyle bonariensis* quando expõe seus caules suculentos à ação do sol pela remoção da areia, pode morrer com facilidade, mostrando ser o sistema caulinar de grande sensibilidade à radiação solar.

No litoral nordeste brasileiro, em Jericoacoara no Estado do Ceará, um estudo realizado por Matias e Nunes (2001) revelou que as formações pioneiras herbáceas são constituídas por espécies predominantes da formação psamófila-reptante. Nessa região foram levantadas pelos autores seis espécies vegetais comuns ao litoral capixaba (*Alternanthera brasiliana*, *Blutaparom portulacoides*, *Chrysobalanus icaco*, *Remiria maritima*, *Dactyloctenium aegyptium* e *Sporobolus virginicus*), dessas, quatro tiveram ocorrência específica na praia de Carais, (*Alternanthera brasiliana*, *Blutaparom portulacoides*, *Remiria maritima*, e *Sporobolus virginicus*). Já em Salvaterra, no Estado do Pará, na Reserva Ecológica de Bacurizal, Lisboa *et al.* (1993), analisando diversos tipos de ambiente incluindo a restinga, levantaram diversas espécies, porém somente *Chrysobalanus icaco* e *Sporobolus virginicus* têm ocorrência na restinga halófila-psamófila do Espírito Santo.

As espécies *Panicum racemosum*, *Remiria maritima* e *Canavalia rosea*, encontradas com ampla distribuição no litoral capixaba, e as espécies *Centrosema virginianum* e *Commelina virginica*, de baixa distribuição (THOMAZ; MONTEIRO, 1993) (TABELA 2), são as únicas citadas por Santos *et al.* (2000) em análise do processo de revegetação das dunas no litoral Norte da Paraíba. Segundo esse autor os fatores importantes nos processos de revegetação, que se tornam restritivos ao crescimento e desenvolvimentos dos vegetais são: os baixos níveis de umidade do solo, altos teores de areia, baixos níveis de matéria orgânica e forte ventos alísios que ressecam o solo causando danos físicos à vegetação e processos erosivos.

Pereira (1990b), relata que a espécie *Canavalia rosea*, de ocorrência no Parque Estadual Paulo César Vinha é uma das leguminosas de alta representatividade na formação psamófila-reptante. O seu crescimento em direção à formação halófila

permite que seu caule de hábito estolonífero fique mais exposto à ação das marés (HUECK, 1955; PFANDENHAEUER, 1978). Na Praia de Caraís pode-se constatar que a parte caulinar que fica sob exposição direta da ação das marés acaba não resistindo à salinidade e morre alguns dias após a exposição a água do mar, o mesmo ocorrendo com *Remiria marítima*. No entanto, diferente resposta é observada em relação ao caule de *Blutaparom portulacoides*, que mesmo sob ação intempestiva das marés, são arrancados e levados pelas mesmas e acabam se estabelecendo em outros pontos da praia (BERNARDI *et al.*, 1987).

Fazendo uma comparação com o trabalho de Seeliger (1992) no sul do Brasil, as quatorze regiões estudadas na Costa do Espírito Santo revelaram em comum cinco espécies (*Blutaparom portulacoides*, *Acycarpha spathulata*, *Panicum racemosum*, *Polygala cyparissias* e *hydrocotile bonariensis*). No entanto em Carais somente duas espécies ocorreram em comum (*Blutaparom portulacoides* e *Panicum racemosum*).

Espécies como *Blutaparom portulacoides* e *Alternanthera marítima*, foram mencionadas por Araújo (1992), para a região de Maricá no Rio de Janeiro. Ambas estão presentes na praia da restinga de Caraís, em Guarapari/ES, sendo também citadas em outras localidades da costa brasileira, na comunidade halófila (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; PEREIRA; ARAÚJO, 2000 e THOMAZ; MONTEIRO 1993).

Araújo (1992) ao reconhecer sete zonas de vegetação com 12 comunidades vegetais diferentes em Marica no Rio de Janeiro, relatou espécies típicas para as comunidades psamófilas que também são referenciadas na costa capixaba (TABELA 2) como *Panicum racemosum*, *Ipomoea pes-capre*, *Canavalia rosea*, *Sporobolus virginicus* e *Remiria marítima*, sendo também citadas para outras áreas do litoral brasileiro (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; PINTO *et al.*, 1984; WAECHTER, 1985; PEREIRA, 1990b, PEREIRA; ARAÚJO, 2000). As duas últimas espécies são citadas por Araújo (1992) como as mais abundantes em Marica no Rio de Janeiro.

Sobre *Sporobolus virginicus*, trata-se de uma espécie de ampla ocorrência no litoral do Espírito Santo (TABELA 2). Relatada por Moreno-Cassarola e Castillo (1992)

para o México, como uma das primeiras a aparecer em locais de distúrbios em estado de regeneração.

Uma espécie de ocorrência rara na Costa Capixaba é *Hidrocotyle bonariensis*, de citação para as áreas mais úmidas da restinga do México. Para Moreno-Cassarola e Castillo (1992) as dunas frontais “fore dune” são regiões onde há presença de indivíduos de *Canavalia rosea* e *Ipomoea pes-capre* como parte importante dos processos de regeneração, fato possivelmente marcante nos processos regenerativos das restingas do Espírito Santo.

Um ponto importante a ser levado em consideração em relação às espécies distribuídas no litoral capixaba é o fato de algumas delas apresentarem distribuição Pantropical. É o caso de *Sporobolus virginicus*, *Canavalia rosea*, *Sesuvium portulacastrum* e *Ipomoea pes-capre*, também citadas no trabalho de Moreno-Cassarola e Castillo (1992).

No caso de *Scaevola plumieri*, trata-se de uma espécie muito observada em outras regiões, com aspecto de moita que é uma característica típica e tem presença marcante para o Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV), na região das Dunas D’ Ulé. Essa espécie é citada por Moreno-Cassarola e Castillo (1992) para o litoral do México, como de ocorrência comum nos depósitos de areia do tipo calcárea. *Chrysobalanus icaco* é outra espécie característica por formar moitas, que podem ser abertas ou fechadas favorecendo o estabelecimento de outras espécies. Ao norte do PEPCV essa espécie forma grande aglomerado de moitas, sendo mencionada por Cavalcante (1991) como de ampla distribuição no litoral brasileiro. No entanto, Menezes e Araújo (1999) afirmaram em seus estudos sobre duas formações do cordão externo arenoso da restinga de Marambaia, no Rio de Janeiro, que a vegetação que recobre a costa é muito semelhante em relação às espécies dominantes, embora haja uma grande diversidade de espécies que são representadas por aquelas menos dominantes.

A riqueza específica distribuída por famílias foi analisada em Jericoacoara, no Ceará, em uma área de Proteção Ambiental onde as famílias melhores destacadas em número de espécies foram Poaceae e Cyperaceae (13%), enquanto Fabaceae,

Amaranthaceae e Rubiaceae tiveram apenas 6 % cada, das espécies encontradas por Matias e Nunes (2001). Já em Caraís as famílias Poaceae e Amaranthaceae com 18,75% cada (FIGURA 3), foram as que mais se destacaram.

Para as áreas florestais de restinga os estudos têm revelado que as famílias com maior destaque em riqueza de espécies (figura 3) foram Myrtaceae, Sapotaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Bromeliaceae, Orchidaceae, Fabaceae, Asteraceae e Malpighiaceae, como verificado pelos autores Furlan e Monteiro (1990); Fabris e César (1996); Pereira e Zambom (1998) e Pereira *et al.* (1998).

Das espécies citadas para o litoral capixaba, pode-se afirmar que dezessete delas tiveram ocorrência marcada de acordo com trabalho de Menezes e Araújo (2004) na restinga de Marambaia, no Rio de Janeiro, como espécies importantes que participam do processo de regeneração da formação arbustiva de Palmae em uma cronossequência pós-fogo, analisada em um período de sete anos. Das 66 espécies levantadas por esse autor, doze são mencionadas na formação halófila-psamófila de Caraís. Comparando o presente estudo onde as espécies são mencionadas para o litoral capixaba, com o desenvolvido por Pereira e Gomes (1993) no município de Conceição da Barra/ES, onde esses autores levantaram um total de 415 espécies botânicas em cinco formações distintas. Dessas espécies oito foram mencionadas para a restingas halófila-psamófila capixabas (PEREIRA *et al.* 1992; THOMAZ; MONTEIRO, 1993).

A vegetação frontal de dunas localizada em um trecho de restinga analisado por Assis *et al.* (2000), nos municípios de Guarapari e Vila Velha, ao Norte do Parque Estadual Paulo César Vinha, apresentou 53 espécies pertencentes a 33 famílias, das quais as mais importantes em relação ao número de espécies foram Fabaceae e Rubiaceae com cinco espécies cada; Orchidaceae com quatro e Passifloraceae e Poaceae com três espécies. A comparação desse estudo com os da formação halófila-psamófila realizados na costa capixaba, permitiu verificar que as famílias Poaceae e Fabaceae, estiveram em comuns quanto as mais representativas em número de espécies. Já uma comparação com relação ao número de espécies em comum entre o estudo desse autor com os da formação halófila-psamófila no litoral

capixaba de Norte a Sul, verificou-se a presença de dezenove espécies comuns. Porém, se comparada com a praia de Carais nota-se a presença de 13 espécies comuns, provavelmente em função das proximidades entre as duas regiões amostrais.

Por outro lado Thomaz e Monteiro (1993), ressaltaram para as praias do litoral capixaba que muitas das semelhanças florísticas entre as regiões não estariam relacionadas somente com as proximidades geográficas entre as áreas amostradas, mas também com relação a nutrientes, granulometria e salinidade do sedimento.

Em trabalho realizado em três regiões da formação halófila-psamófila no Sul do Estado do Espírito Santo, sendo duas no Parque Estadual Paulo César Vinha e outra em Interlagos no município de Vila Velha, Pereira *et al.* (1992) levantaram como famílias mais importantes em riqueza de espécies Poaceae, com cinco, Fabaceae com três e Amaranthaceae e Convolvulaceae com duas cada. Sendo, portanto semelhante à região de Carais estudada (TABELA 1).

Em observação mais ampla das espécies estudadas em Carais, verificou-se, por exemplo, a presença de *Allagoptera arenaria*, uma espécie de ocorrência registrada para o Parque Estadual Paulo César Vinha, ocupando diversas comunidades vegetais como Palmae, Pós-Praia, Aberta de *Clusia* (HENRIQUES *et al.* 1986, PEREIRA 1990b). Para Zaluar e Scarano (2000), essa e outras espécies parecem atuar como facilitadoras nas formações de moitas nos processos de sucessão de restinga na região de Jurubatiba, Rio de Janeiro, uma vez que suas densas populações enriquecem o solo devido ao aumento da matéria orgânica proveniente das folhas senescentes e a formação de microclimas diferentes que colaboram para o surgimento de outras espécies.

2.5.2 Caracterização fitossociológica de Carais

As espécies amostradas na Praia de Carais serão discutidas e comparadas, principalmente em relação aos seus valores de importância, frequência relativa e dominância relativa, com as principais áreas de restinga do litoral capixaba. O presente estudo revelou 15 espécies amostradas em caráter fitossociológico. Estas serão brevemente abordadas a seguir e comparada principalmente com os trabalhos de Pereira *et al.*, (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

Com presença notável e marcante na fisionomia da formação *Palmae* no PEPCV, (PEREIRA, 1990b), a espécie *Allagoptera arenaria* teve pela primeira vez, sua presença registrada e amostrada para a Praia de Carais na formação halófila-psamófila. Ela ocupou o menor valor de importância (VI), sendo de 0,48, determinado literalmente, pelas menores frequência e dominância relativa (0,36 e 0,11) respectivamente. Essa espécie é mencionada por Pereira *et al.* (1992) para um outro trecho dessa mesma praia e por Thomaz e Monteiro (1993) para outras áreas da costa capixaba, porém não foi amostrada por nenhum dos autores acima mencionados, provavelmente em função da pequena quantidade de indivíduos presentes nas regiões estudadas, uma vez que não é típica dessa formação.

Em regiões típicas de ocorrência, essa espécie apresenta valores de Frequência Relativa (FR) acima de 30%, Dominância Relativa (DoR) acima de 70%, e VI acima dos 110, como encontrado por Menezes e Araújo (2004), na restinga de Marambaia no Rio de Janeiro, após o fogo em regiões de regeneração.

Em áreas cuja presença não é tão marcante, como a formação *Praial* com *Moitas* e Formação de *Clusia*, em São João da Barra, no Rio de Janeiro, essa espécie tem assumido VI de 12,9 e 13,8, respectivamente conforme Assumpção e Nascimento (2000). Esses valores estão próximos aos encontrados por Assis *et al.* (2000), para as dunas frontais nos Municípios de Guarapari e Vila Velha, nas proximidades ao norte do PEPCV e da Praia de Carais.

Com pouca expressividade e conseqüentemente, baixas frequências e dominâncias relativas, ocupando a penúltima colocação em VI (0,49), sendo portanto pouco expressiva na Praia de Carais, a espécie *Chamaecyse thymifolia* é mencionada por

Assumpção e Nascimento (2000) no complexo Lagunar Grussai/Iquipari no Rio de Janeiro, na formação Praial Graminóide, região com espécies típicas da psamófila-reptante, ocupando a quarta posição, com FR 13,2%, dominância relativa ou cobertura relativa de 4,4 %. Encontrada por Menezes e Araújo (2004) em áreas de regeneração após fogo na Formação Palmae, no Rio de Janeiro na restinga de Marambaia, nos períodos de um ano e sete anos, ela apresentou VI de 6,29 e 3,92, respectivamente, muito mais em função das freqüências relativas do que das dominâncias relativas. Assis *et al.* (2000), relataram para essa espécie, amostrada em uma formação de dunas no litoral de Vila Velha e Guarapari/ES, um VI de 0,57, valor próximo ao encontrado para a Praia de Carais. Nos estudos de Pereira *et al.* (1992) essa espécie teve VI de 12,24, em razão da FR de 8,33. Já nos estudos de Thomaz e Monteiro (1993), essa espécie apresentou maior VI (30,04), na região da Praia de Itaoca no Espírito Santo, onde teve também FR de 19,08% e DoR de 11,36%.

Quanto à espécie *Alternanthera maritima* é citada para nove regiões nas restingas do Estado do Espírito Santo (TABELA 2). É caracterizada como uma espécie de baixo VI, com apenas 0,73. O seu maior VI foi registrado por Thomaz (1991), para a região da Praia de Jacarenema, com valor de 54,31, ocupando a primeira posição, enquanto o menor valor de VI foi mencionado por Pereira *et al.* (1992), na restinga da Praia de Ulé, sendo de 1,41 próximo ao apresentado por Thomaz e Monteiro (1993) para a região de Itaoca com 1,75. Essa espécie é também mencionada por Assumpção e Nascimento (2000), para a formação Praial Graminóide no Rio de Janeiro, evidenciando assim, que estas formações podem apresentar características semelhantes a formação halófila-psamófila.

Dentre as espécies da família Cactaceae, a única amostrada no PEPCV foi *Cereus fernambucensis*, com VI de 1,34. É também citada para esse mesmo Parque por Pereira *et al.* (1992), para Praia de Ulé com VI de 6,93, FR (3,03%) e DoR (3,90%), não ocorrendo no trecho analisado por esses autores na Praia de Carais (após a lagoa). Em área próxima ao PEPCV, numa região de dunas frontais com características um pouco diferentes da halófila-psamófila, essa espécie é registrada por Assis *et al.* (2000), como a quinta colocada em VI (9,10), valor conferido em função da FR de 5,95% e DoR de 3,74%. Thomaz e Monteiro (1993) relataram a

ocorrência dessa espécie para a formação litorânea capixaba, porém não amostrada e nem mencionada a região de ocorrência.

As análises referentes às 14 regiões das formações halófila-psamófila no litoral do Estado do Espírito Santo têm revelado dados importantes quanto à florística e estrutura das espécies, sendo possível avaliar os Valores de Importância ou Valores de Cobertura (VI ou VC) como resultados das freqüências e dominâncias. Assim, *Alternanthera brasiliana*, que ocupou a 11^a posição em VI cujo valor foi de 1,60 na restinga da Praia de Carais, teve baixa ocorrência para essa formação, sendo verificado o mesmo por Thomaz (1991) na Praia de Jacarenema com VI de 0,46. Assis *et al.* (2000) registraram para região de dunas frontais um VI de 4,76, muito mais expressivo do que o encontrado na Praia de Carais, no presente estudo.

Tanto no aspecto florístico quanto estrutural, *Sporobolus virginicus* é uma espécie descrita por vários autores nos ambientes costeiros litorâneos do Espírito Santo, mostrando ser uma espécie de ampla distribuição geográfica nesse litoral. Registros em trabalhos que mencionam sua ocorrência, podem ser encontrados em Pereira (1990b); Thomaz (1991); Pereira *et al.* (1992); Thomaz e Monteiro (1993); Pereira, *et al.* (1998); Pereira e Zambom (1998) e Assis *et al.*, (2000). Levando em consideração os dados estruturais, essa espécie ocupou a décima posição em VI com valor de 1,80, na área da Praia de Carais. Esse valor foi próximo ao encontrado por Pereira *et al.*, (1992) em Interlagos Vila Velha/ES, sendo de 1,15. Ocupando região próxima na mesma Praia de Carais, porém em trecho diferente, esses autores relataram que essa espécie teve uma FR de 4,89%, DoR de 1,51 e VI de 6,41, valor este bem mais expressivo do que para a região estudada que foi de 1,80. Se comparado com os estudos de Thomaz e Monteiro (1993) essa espécie teve valores de cobertura bem mais baixo que os apresentados por esses autores em nove das regiões amostradas. Segundo esses autores a área com maior valor de importância foi a Praia de Jacarenema com VI de 46,05, seguidos de FR de 29,28% e DoR de 16,77%, onde a espécie ocupou o segundo maior VI em relação às outras, perdendo apenas, nesse local, para *Alternanthera marítima*. Esses autores ainda revelaram que *Sporobolus virginicus* foi a espécie mais marcante em VI ao Norte na Praia de Guriri com VI de 34,03 e ao Sul, em Itaoca, com VI de 33,35. Esses dados

são cerca de oito vezes maior que o encontrado para o PEPCV, na área estudada, cujo VI foi de 4,03.

Uma das Amaranthaceas com grande distribuição no litoral brasileiro é *Blutaparom portulacoides* citadas por Pfanderwauer (1978); Araújo e Henriques (1984); Pinto *et al.* (1984); Pereira (1990b); Thomaz (1991) e Assis *et al.* (2000) dentre outros na costa brasileira. Ocupando a nona posição, com VI de 6,75, valor este cerca de duas vezes menor que o referenciado por Pereira *et al.* (1992), que foi de 12,20, para essa mesma praia, porém em trechos diferentes. Esses autores relataram que na região de Interlagos, Vila Velha/ES, a espécie ocupou o oitavo VI (9,33), FR de 3,33% e DoR de 6,00%, enquanto na área atual amostrada, na (TABELA 3), ela apresentou uma dominância relativa de 2,95%, menor foi que a frequência relativa de 3,79%, sendo o inverso do observado nas regiões amostradas por Pereira *et al.* (1992).

O fato dessa espécie não ter sido amostrada em todas as regiões do litoral pode estar relacionado segundo Assis *et al.* (2000), à ressaca das marés que poderiam estar arrancando os indivíduos durante as marés mais altas. Thomaz e Monteiro (1993) relataram que essa espécie tem ampla distribuição nas restingas do Espírito Santo, tendo o menor VI registrado para a Praia de Ubú com valor de 1,01. Destaque para VI ocorreu em Regência cujo valor foi de 83,36, apresentando FR de 34,57% e DoR de 48,79%, registrando o maior valor para as 14 regiões estudadas no litoral capixaba, seguida da região de Jacarenema com VI de 24,04.

Em formação semelhante estudada em São João da Barra no Rio de Janeiro, por Assumpção e Nascimento (2000), *Blutaparom portulacoides*, ocupou um valor de importância de 5,90, próximo ao encontrado em Caraís (6,75). Nos dados extraído de Thomaz e Monteiro (1993), observou-se que essa espécie apresentou, em quatro das praias amostradas (Ponta da Fruta, Ubú, Jacarenema e Regência), maiores valores de dominância relativa do que frequência relativa. Enquanto em Praia das Neves, Praia de Itaoca e Praia de Carapebus essa espécie teve maiores frequências relativas em relação a dominância relativa. Esse tipo de relação é também registrada para o atual estudo em Caraís e em São João da Barra, no Rio de Janeiro, por Assumpção e Nascimento (2000).

Ipomoea pes-capre é uma espécie com ampla distribuição no litoral capixaba (TABELA 2), em conformidade com os dados relatados de Pereira *et al.* (1992), Thomaz (1991), Thomaz e Monteiro (1993) e Assis *et al.* (2000). Além da ampla distribuição no litoral brasileiro essa espécie apresenta distribuição Cosmopolita de acordo com Pammenter (1984), com registro para a costa oriental da África do Sul.

No Estado do Espírito Santo essa espécie foi citada por Assis *et al.* (2000) para a formação de dunas frontais entre os municípios de Vila Velha e Guarapari, formação essa que congrega grande quantidade de espécies ocupantes da halófila-psamófila, onde se registrou um baixo valor de VI (1,94). Na comunidade halófila-psamófila avaliada por Pereira *et al.* (1992), na restinga de Interlagos, pode-se constatar um VI de 18,82 com FR de 7,62% e DoR de 11,20%, sendo praticamente o dobro do VI encontrado no trecho de estudo na Praia de Carais.

Na região da Praia de Carais, avaliada por esses mesmos autores, essa espécie teve VI mais elevado (37,81), com uma FR de 18,57% e DoR de 19,24%, referenciando, portanto, valores quatro vezes maiores que no trecho estudado em Carais. Para outras áreas do litoral capixaba, Thomaz e Monteiro (1993) relataram que na Praia de Carapebus a espécie teve o maior VI (44,62), seguida de Pontal do Ipiranga (41,70) e Guriri, em São Mateus, com (43,65), onde teve a maior FR (20,73). A maior dominância relativa ficou para a restinga litorânea de Carapebus, onde a espécie ocupou significativamente o primeiro lugar em VI, assim como em Guriri.

A avaliação de uma formação de dunas frontais voltadas para o mar e sobre a intensa ação do salsugem, estudada por Assis *et al.* (2000), próximo do PEPCV, revelou a presença de *Cassita filiformis*, uma espécie com VI baixo de 0,68. Esta espécie não foi amostrada nos estudos de Pereira *et al.* (1992) e Thomaz (1991), sendo apenas mencionada para a região halófila-psamófila do Espírito Santo. No entanto, na Praia de Carais, ela ocupou a sétima posição em VI com valor de 12,55, acompanhada da FR de 8,04% e DoR 4,51%. Uma maior comparação dessa espécie, ao longo das áreas no litoral do Espírito Santo, ficou muito limitada em

função de ter uma distribuição amostral restrita para a restinga aqui estudada (TABELA 2).

Segundo os dados de Thomaz (1991), *Scaevola plumieri* foi apenas mencionada para as restingas litorâneas da costa do Espírito Santo. Pode ser considerada com distribuição amostral restrita para o PEPCV, na Praia de Ulé, citada por Pereira *et al.* (1992), (com VI de 1,23; FR de 0,67% e DoR de 0,56) e Praia de Caraís. Assis *et al.* (2000) encontraram valores também considerados baixos para essa espécie. Entretanto, os valores do atual estudo na Praia de Caraís mostraram um VI de 19,84, FR de 4,88% e DoR de 14,96%. Com a 6ª posição em VI, a espécie revelou valores muito mais expressivos que os encontrados na Praia de Ulé.

Com o quinto maior valor de importância VI (24,58), *Remiria maritima* é descrita para a região atual com um dos mais altos valores de frequência absoluta e relativa (0,88 e 15,90%). Teve DoR de 8,68, valor menor que os das outras quatro primeiras espécies com os maiores VIs (TABELA 3). De ampla distribuição no litoral capixaba (TABELA 2), ocorrendo em 100% das áreas amostradas no litoral do Estado do Espírito Santo, seu VI em Caraís é semelhante ao encontrado nas Praias de Itaoca (23,63), Carapebus (23,06), Ulé (26,28) e Caraís (26,70) segundo os dados de Pereira *et al.* (1992), Thomaz e Monteiro (1993). Ocupando sempre as cinco primeiras posições entre os VI, na tabela 4. Pode-se verificar que o menor valor é registrado para o Norte do Estado, no Município de São Mateus, na Praia de Guriri (Thomaz e Monteiro, 1993), cujo VI foi de 15,35 representados por FR de 9,71% e DoR de 4,64%.

De acordo com os dados retirados em trabalhos desses autores, *Remiria maritima* é destaque para a restinga de Regência, onde ocupou a segunda posição de VI com 71,44, considerado o mais alto encontrado para as restingas do Espírito Santo (TABELA 04). Assim como Regência, a Praia das Neves, de Ponta da Fruta e Interlagos apresentaram altos valores de importância, sendo de 58,22; 51,58 e 44,46, respectivamente. Em uma avaliação detalhada sobre o VI dessa espécie pode-se constatar que esse valor ocorreu muito mais em função da frequência relativa (FR) do que em função da dominância relativa, no entanto a frequência relativa foi maior em dez das regiões comparadas, enquanto a dominância relativa

esteve maior em apenas quatro das regiões amostradas (TABELA 4). Altos valores de VI também foram encontrados para essa espécie por Assumpção e Nascimento (2000) no Rio de Janeiro.

Tabela 4: Distribuição da espécie *Remiria maritima*, conforme VI, nos locais de ocorrência, Valor de importância (VI), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e ordenação do VI, nas regiões litorâneas capixabas conforme dados da Praia de Caraís, Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

POSIÇÃO DE VI	OCORRÊNCIA	VI	FR	DOR	ORDENAÇÃO VI
2º	Praia de Regência	71,44	42,02	29,42	1.
1º	Praia das Neves	58,82	29,32	29,50	2.
1º	Praia de Ponta da Fruta	51,58	24,69	26,89	3.
1º	Praia de Interlagos	44,46	22,38	22,08	4.
2º	Praia de Itaunas	39,60	22,87	16,73	5.
2º	Praia de Ubú	32,18	17,23	14,95	6.
4º	Praia de Pontal do Ipiranga	30,38	18,00	12,38	7.
3º	Praia de Caraís (1992)	26,70	18,89	7,70	8.
4º	Praia de Ulé	26,28	14,14	12,14	9.
5º	Praia de Caraís (2005)	24,58	15,90	8,68	10.
5º	Praia de Itaoca	23,63	11,45	12,18	11.
5º	Praia de Carapebus	23,06	14,96	8,10	12.
4º	Praia de Jacarenema	19,37	12,28	7,90	13.
7º	Praia de Gurirí	15,35	9,71	4,64	14.

Ocupando a quarta posição em termos de VI, *Stenotaphrum secundatum* apresentou na Praia de Caraís um valor de Vi de 25,78, em função da FR de 15,84% e DoR de 9,94%. Essa espécie esteve presente (amostrada) em nove das áreas de restingas comparadas no Espírito Santo, na formação halófila-psamófila, sendo também relatada por Assis *et al.* (2000) neste Estado para uma região de dunas frontais em Vila Velha e Guarapari. Essa espécie apresenta os maiores valores de dominância relativa (DoR), em seis dos nove trechos trabalhados e somente em três deles (Praia de Caraís, Jacarenema e Gurirí) a frequência relativa foi maior que a dominância relativa (THOMAZ; MONTEIRO; 1993 e PEREIRA *et al.*, 1992). Assim, os maiores

valores de frequência relativa foram citados por Thomaz e Monteiro (1993) para a restinga da praia de Ubú (17,32%), Ponta da Fruta (12,65%); Interlagos (12,14%) e para a Praia de Ulé (11,44%) por Pereira *et al.* (1992), (TABELA 5). Quanto à dominância relativa, as regiões que tiveram os maiores valores foram de acordo com os autores acima *l.c.*, Ubú com 28,42, Ulé com (17,23), Ponta da Fruta com 16,97 e Caraís com 15,84.

Tabela 5: Distribuição da espécie *Stenotaphrum secundatum*, conforme VI, nos locais de ocorrência. Valor de importância (VI), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e ordenação do VI, nas regiões litorâneas capixabas conforme dados da Praia de Caraís, Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

POSIÇÃO DE VI	OCORRÊNCIA	VI	FR	DOR	ORDENAÇÃO DO VI
1º	Praia de Ubú	45,65	17,23	28,42	1.
3º	Praia de Ponta da Fruta	29,62	12,65	16,97	2.
3º	Praia de Ulé	28,67	11,44	17,23	3.
4º	Praia de Caraís (2005)	25,78	9,94	15,84	4.
4º	Praia de Interlagos	25,47	12,14	13,33	5.
3º	Praia de Carapebus	21,63	9,66	11,97	6.
7º	Praia de Caraís (1992)	7,84	4,23	3,60	7.
7º	Praia de Jacarenema	6,87	4,00	2,87	8.
8º	Praia de Gurirí	6,71	3,15	3,56	9.

Se comparados os dois trechos da Praia de Caraís estudados, ambos se comportam de maneiras diferentes em relação aos valores de importância, frequência relativa e dominância relativa. Se observado o VI do trecho analisado percebe-se um valor cerca de quatro vezes maior que o encontrado por Pereira *et al.*, (1992). A dominância relativa (DoR) foi quatro vezes maior, comportando-se da mesma forma que o VI. Já a frequência relativa foi o dobro em relação ao antigo trecho analisado (TABELA 5).

Outra espécie importante na restinga de Caraís, é *Panicum racemosum*, uma gramínea típica e pioneira de dunas (PFADENHAUER, 1978), que se distribui em

diferentes regiões do litoral brasileiro (THOMAZ, 1991), tendo também ocorrência citada para áreas abertas em processos regenerativos, após fogo, como mencionado por Menezes e Araújo (2004), em trechos de restingas impactadas, em Marambaia no Rio de Janeiro.

Nas áreas litorâneas do Espírito Santo, essa espécie teve uma ampla distribuição como se observado nos estudos de Thomaz (1991), Pereira *et al.* (1992), Thomaz e Monteiro (1993), Pereira *et al.*, (1998), Pereira e Zambom (1998) e Assis *et al.* (2000). Em caráter estrutural, teve registro em 12 áreas de restinga no litoral (Tabela 6).

Tabela 6: Distribuição da espécie *Panicum racemosum*, conforme VI, nos locais de ocorrência, Valor de importância (VI), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e ordenação do VI, nas regiões litorâneas capixabas conforme dados da Praia de Caraís, Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

POSIÇÃO DE VI	OCORRÊNCIA	VI	FR	DOR	ORDENAÇÃO DO VI
1º	Praia de Caraís (1992)	70,04	26,03	43,98	1.
1º	Praia de Pontal do Ipiranga	51,84	27,01	24,83	2.
1º	Praia de Itaoca	46,41	19,08	27,33	3.
3º	Praia das Neves	40,84	17,30	23,54	4.
2º	Praia de Interlagos	38,50	20,95	17,55	5.
1º	Praia de Ulé	37,06	19,19	17,87	6.
2º	Praia de Ponta da Fruta	36,40	21,60	14,80	7.
3º	Praia de Gurirí	30,45	18,11	12,34	8.
3º	Praia de Caraís (2005)	28,93	15,63	13,30	9.
2º	Praia de Carapebus	28,40	16,66	11,74	10.
5º	Praia de Ubú	14,42	7,18	7,24	11.
6º	Praia de Jacarenema	10,90	5,43	5,47	12.

O maior VI foi registrado para a Praia de Caraís, em estudo de Pereira *et al.* (1992) sendo de 70,04. Outras áreas apresentaram valores altos como Pontal do Ipiranga com VI de 51,84, Itaoca com VI de 46,41 e Praia das Neves com VI de 40,84, dados extraídos de Thomaz e Monteiro (1993). As restingas halófila-psamófila da Praia de Ubú e Jacarenema revelaram os menores VIs, (TABELA 06). Nessa região, a espécie ocupou o 5º e 6º valor de importância (VI), enquanto nas outras áreas ela sempre esteve entre as três primeiras posições, incluindo Caraís, no presente estudo, cujo VI foi de 28,93, sendo o nono dentre as restingas amostradas no litoral.

Das áreas amostradas cujos valores de importância se aproximam do encontrado em Caraís, somente a Praia de Gurirí e Carapebus (THOMAZ; MONTEIRO, 1993) tiveram valores próximos, sendo de 30,45 e 28,40, respectivamente. Como esta espécie é colonizadora, foi relatada em outras formações que se aproximam do litoral, como a região Praial Graminoide, citada por Assumpção e Nascimento (2000), no Rio de Janeiro e nas dunas Frontais da praia do Sol e da Fruta nos Municípios de Vila Velha e Guarapari (ASSIS *et al.*, 2000), assumindo valores de importância (VI) de 17,60 e 11,88, respectivamente menores que o descrito para o atual estudo (TABELA 06). A frequência relativa foi maior que a dominância relativa em sete das 12 regiões amostradas, conseqüentemente, em cinco dessas áreas a dominância foi maior que a frequência. Em Caraís *Panicum racemosum* teve a terceira maior frequência absoluta, das 15 espécies amostradas.

O segundo maior valor de importância na restinga de Caraís é citado para *Ipomoea imperati* (29,26). Espécie de grande distribuição amostral no litoral capixaba (tabela 02) foi encontrada em 13 das 14 regiões comparadas nas restingas litorâneas do Espírito Santo. Em outras formações com aspectos diferenciados, nota-se que *Ipomoea imperati* apresenta VIs oscilantes, ora baixo, ora alto se comparado com Caraís (TABELA 7). Exemplos foram relatados nos estudos de Assis *et al.* (2000) em formação de dunas frontais no litoral do Espírito Santo, cujo VI apresentado foi de 0,78 e Assumpção e Nascimento (2000), na formação praial graminoide, no Rio de Janeiro, onde o VI foi de 45,50, o segundo mais importante nessa formação.

Tabela 7: Distribuição da espécie *Ipomoea imperati*, conforme VI, nas localidades de ocorrência, Valor de importância (VI), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e ordenação do VI, nas regiões litorâneas capixabas conforme dados da Praia de Carais, Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

POSIÇÃO DE VI	OCORRÊNCIA	VI	FR	DOR	ORDENAÇÃO DO VI
2º	Praia das Neves	51,78	26,68	25,10	1.
3º	Praia de Pontal do Ipiranga	39,52	22,51	17,01	2.
2º	Praia de Itaoca	37,45	19,08	18,37	3.
2º	Praia de Ulé	32,97	17,17	15,80	4.
2º	Praia de Itaunas	31,73	18,00	13,73	5.
2º	Praia de Carais (2005)	29,26	15,90	13,35	6.
3º	Praia de Interlagos	28,67	15,24	13,43	7.
3º	Praia de Ubú	26,53	15,26	11,27	8.
6º	Praia de Gurirí	20,45	11,28	9,17	9.
5º	Praia de Jacarenema	19,32	12,85	6,47	10.
5º	Praia de Carapebus	16,23	9,85	6,38	11.
5º	Praia de Carais (1992)	14,78	10,42	4,33	12.
5º	Praia de Ponta da Fruta	13,96	10,18	3,78	13.

Quanto à posição do VI nas treze restingas estudadas nesses trabalhos, pode-se observar que a espécie ocupou basicamente a segunda, terceira e quinta posições, diferindo apenas na Praia de Gurirí, onde ocupou o sexto VI (Tabela 7). Os maiores diferenciais ocorreram na Praia das Neves, Pontal do Ipiranga e Itaóca, cujos VIs foram de 51,78; 39,52 e 37,45 respectivamente. Comparando a frequência relativa desta espécie, o maior valor é registrado para a Praia das Neves no Município de Presidente Kennedy, sendo de 26,68% e que também apresentou a maior dominância relativa (25,10%), (THOMAZ;MONTEIRO, 1993), valor que é praticamente o dobro do apresentado para o atual. A Praia de Carais, por sua vez, teve valores considerados muito mais representativos que os registrados por Pereira *et al.*, (1992) para um outro trecho dessa mesma praia (TABELA 7). A frequência relativa foi o parâmetro que esteve acima da dominância relativa em todas as treze regiões amostradas para a espécie. Isso pode ser explicado muito mais em função do hábito dessa espécie, uma vez que o seu sistema caulinar fica basicamente

submerso na areia, deixando exposto apenas a parte foliar, o que justificaria uma menor cobertura e ou dominância dessa espécie em relação a sua frequência.

De forma mais expressiva e com parâmetros mais elevados que *Ipomoea imperati*, *Canavalia rosea* foi a espécie que teve os melhores resultados de dominância absoluta e relativa e VI, na restinga de Caraís, cujos valores foram respectivamente: 16,72%; 20,85% e 36,39%. Apesar de não ter a maior frequência relativa sobre todas as outras espécies, *Canavalia rosea* ocupou o primeiro lugar em VI, no trecho e período avaliados, (TABELA 3). Com cobertura total de 3343% em 200 quadrados amostrados, essa espécie teve frequência absoluta de 0,86, menor que *Ipomoea imperati* (0,88) e *Remirea maritima* (0,88), no entanto as duas últimas tiveram coberturas totais menores, sendo 2141% e 1392% respectivamente. Thomaz (1991) relata ainda em seu estudo que a variação do nível do lençol freático, assim como as variações do nível de salinidade e questões nutricionais podem ser fatores importantes que interferem no estabelecimento e a sobrevivência de algumas espécies nas mais diferentes restingas analisadas.

Com presença em treze trechos de restinga amostrados, ausente somente na Praia de Ubú, *Canavalia rosea* teve os mais altos VIs em Itaúnas (25,90) e Guriri (21,99) segundo Thomaz e Monteiro (1993) e em outro trecho da Praia de Caris, com 21,81, Pereira *et al.*, (1992).

Quanto ao valor de cobertura dessa espécie que também é representado pelo valor de importância, constata-se que nas áreas estudadas anteriormente por Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993), a espécie sempre ocupou posições de VI entre o quarto e oitavo lugar (TABELA 08). Dos trechos amostrados os menores VIs são mencionados para a Praia de Regência (3,05), Praia das Neves (3,18) e Pontal do Ipiranga (5,51) nos estudo de Thomaz e Monteiro (1993).

Na avaliação sobre as frequências relativas (FR) e dominâncias relativas (DoR) dessa espécie, pode-se observar que as seis primeiras regiões que tiveram os maiores valores de importância (VI), apresentaram também maior dominância relativa em relação a frequência relativa dessa regiões (TABELA 8).

Tabela 8: Distribuição da espécie *Canavalia rosea*, conforme VI, nas localidades de ocorrência, Valor de importância (VI), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e ordenação do VI, nas regiões litorâneas capixabas conforme dados da Praia de Caraís, Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993).

POSIÇÃO DE VI	OCORRÊNCIA	VI	FR	DOR	ORDENAÇÃO DO VI
1º	Praia de Caraís (2005)	36,39	15,54	20,85	1.
4º	Praia de Itaúnas	25,90	6,10	19,80	2.
5º	Praia de Gurirí	21,99	9,97	12,02	3.
4º	Praia de Caraís (1992)	21,81	9,77	12,01	4.
6º	Praia de Interlagos	16,47	7,14	9,33	5.
6º	Praia de Carapebus	15,83	4,73	11,10	6.
6º	Praia de Ponta da Fruta	13,32	7,71	5,61	7.
6º	Praia de Ulé	11,18	5,72	5,46	8.
6º	Praia de Itaoca	10,5	5,53	4,97	9.
8º	Praia de Jacarenema	6,58	3,71	2,87	10.
7º	Praia de Pontal do Ipiranga	5,51	2,57	2,94	11.
8º	Praia das Neves	3,18	1,76	1,42	12.
5º	Praia de Regência	3,05	1,60	1,45	13.

A maior Dominância relativa obtida no atual estudo foi de 20,85%, seguida de Itaúnas no extremo Norte do Espírito Santo, em Conceição da Barra com percentual de 19,80% (THOMAZ;MONTEIRO, 1993). As maiores FR foram citadas para a Praia de Gurirí (9,97%) pelos mesmos autores e Praia de Caraís, com 9,77%, no trecho estudado por Pereira *et al.*, (1992), além do atual em Caraís com 15,54%. Um dos fatores que podem estar influenciando a cobertura ou dominância relativa apresentada por essa espécie pode estar relacionada com o período em que ela se encontra com maior vigor vegetativo.

Com base nas informações fornecidas dos trabalhos de Pereira *et al.* (1992) e Thomaz e Monteiro (1993), foi possível detectar que a frequência relativa ora se

apresentava mais alto em uma região ora a dominância relativa era mais alta em outra. Nessa leguminosa *Canavalia rosea* tem sido observada queda de folhas em determinados períodos do ano (fato não quantificado, porém verificado na fisionomia da espécie em algumas áreas), sugerindo uma variação na cobertura verde ao longo de um ano. Porém, somente estudos mais detalhados, envolvendo outras áreas nos aspectos fisiológicos e ecofisiológicos é que permitirão uma melhor avaliação dessa modificação sazonal permitindo elucidar essas variações e analisar se existe até mesmo alguma relação com o spray salino marinho, com a tolerância a salinidade, com as variações nutricionais do solo, luminosidade e outros parâmetros.

Analisando se as espécies eram mais freqüentes ou mais dominantes ou vice-versa, e se tinham maiores valores de importância ou cobertura, fica nítido e claro que a região halófila-psamófila, principalmente a da restinga da praia de Caraís, vem sofrendo impactos na sua vegetação em função do grande número de pessoas que transitam na região, por ser o principal acesso a Lagoa de Caraís, um dos pontos turísticos do PEPCV. É, portanto, mais do que nunca, preciso e necessário que sejam avaliados e reavaliados os acessos a essa região, bem como em todo o ecossistema de restinga do Espírito Santo, já tão frágil, para que se tomem medidas de conservação e preservação, de forma a garantir a esta e as gerações futuras esta

Heterogeneidade biótica vegetal que se estendeu ao longo da Costa Atlântica Litorânea do Estado do Espírito Santo. Assim a sensibilidade desse ecossistema faz com que seu processo de conservação se torne, portanto, prioritário (CERQUEIRA, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A restinga halófila-psamófila é bastante heterogênea no litoral capixaba.
- A restinga da Praia de Caraís é bem representativa em número de espécies quando comparada com outras no mesmo estado.
- O trecho de restingas capixaba sempre apresenta espécies comuns a outros pontos da costa brasileira, sendo importante na manutenção da biodiversidade florística e fisionômica.
- As espécies *Panicum racemosum*, *Sporobolus virginicus*, *Remirea maritima*, *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati* e *Ipomoea pes-capre* são consideradas de ampla distribuição nas restingas litorâneas capixabas. Já *Cassita filiformis*, *Hidrocotile bonariensis* e *Chrysobalanus icaco* seriam de distribuição restrita, enquanto *Hidrocotile umbelata*, *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri* e *Cereus fernambucensis* seriam de baixa distribuição.
- As famílias de maior destaque em espécies no litoral capixaba foram Poaceae, Fabaceae e Amaranthaceae, sendo as mesmas para a Praia de Caraís**.
- As espécies exercem uma verdadeira dinâmica e equilíbrio na manutenção desse ecossistema, na retenção de areia e na sobrevivência da flora.
- As famílias mais importantes em número de espécies foram Poaceae, Amaranthaceae, Fabaceae e Convolvulaceae, sendo as mesmas citadas por Thomaz (1991) e Pereira *et al.* (1992), para diversos trechos no litoral do Espírito Santo.
- A restinga capixaba congrega espécies com distribuição ao longo do litoral brasileiro, além de distribuições Pantropicais e Cosmopolita.
- *Remirea maritima* teve ampla distribuição, sendo amostrada em todas as 14 regiões estudadas e comparadas.
- *Allagoptera arenaria*, *Scaevola plumieri*, *Cassita filiformis* e *Chrysobalanus icaco*, tiveram distribuição amostral restrita para o Parque Estadual Paulo César Vinha e restrita no litoral capixaba, enquanto outras como *Canavalia rosea*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-capre*, *Blutaparom portulacoides*, *Stenotaphrum secundatum* e *Panicum racemosum* tiveram ampla distribuição nas restingas amostradas no Espírito Santo.

- *Canavalia rosea* foi a espécie com o maior valor de importância (VI 36,39), registrado para o trecho da Praia de Carais estudado, e ao longo do litoral capixaba. Outras com maiores VI, FR e DoR foram *Ipomoea imperati*, *Panicum racemosum*, *Stenotaphrum secundatum* e *Remirea maritima*.
- Somente estudos mais complexos, principalmente ecofisiológicos é que poderão auxiliar na compreensão do estabelecimento de sobrevivência das espécies que ocupam as áreas litorâneas halófilas-psamófila.

2.7 CONCLUSÃO

A restinga da praia de Carais congrega um grande número de espécies levantadas na Costa Capixaba (17 espécies), sendo 15 dessas amostradas em levantamento fitossociológico. Numero esse próximo ao encontrado para a Praia de Ubu e Ulé com 16 espécies cada. Nesse estudo notou-se que a maior distribuição das espécies ocorre na região Centro-Sul do litoral capixaba, em razão de provavelmente das formações geológicas e nutricionais dessas áreas e dos diversos trabalhos concentrados nessas regiões. Das famílias melhores representadas em relação ao número de espécies tanto em Carais quanto no litoral do Espírito Santo destacam-se: Poaceae, Fabaceae e Amaranthaceae. Quanto as espécies destaca-se a importância de *Remirea maritima*, de ocorrência em todas as regiões levantadas na restinga halófila-psamófila da costa litorânea capixaba e *Canavalia rosea* que se destacou como a mais importante em valores de VI (36,39) para Carais além de ser a mais expressiva na fisionomia em determinadas épocas do ano. No entanto a dificuldade de compreender o estabelecimento e a distribuição dessa e de outras espécies ao longo das restingas halófilas-psamófilas capixabas ocorre em função dos poucos estudos ecofisiológicos que poderão auxiliar na compreensão desses fatores e de outros aspectos futuramente.

2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, D. S.D. Restingas: Síntese dos conhecimentos para a costa sul e sudeste brasileira. **In: ACIESP (orgs.) Simpósio sobre conhecimentos da costa sul e sudeste brasileira.** Cananéia, São Paulo. Anais, v. 4, p.333-347, 1987.

ARAUJO, D. S.D. Vegetation types of sandy costal plains of tropical Brazil: a first approximation. **In: Costal Plant communities of Latin America.** (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p 337-347. 1992.

ARAUJO.D.S.D. de; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. **In: LACERDA. L.D. et al. (orgs). Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** CEUFF, Niterói, p.159-193, 1984.

ASSIS, A. M de; CANAL, M.; ZAMBOM, O.; PEREIRA, O. J. Estrutura da vegetação sobre as dunas frontais de Ulé, Municípios de Guarapari e Vila Velha, ES. **In: Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação.** Vitória – ES. ACIESP, v. 1, p. 430-438, 2000.

ASSIS, A.M. THOMAZ, L.D; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta bot. bras.**, v.18, n. 1, p. 191-201, 2004.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte fluminense: um novo elemento no mosaico? **In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros,** Águas de Lindóia, São Paulo. ACIESP (org). v. 3, p. 158-164, 1998.

ASSUMPÇÃO, J.; NASCIMENTO, M.T. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no Complexo Lagunar Grussai/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta. bot. bras.** 14(3):301-315. 2000.

BASTOS, M.N. do C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na ilha de Maiandeuá - Pará. **Bol. Mus. Pará Emílio Goeldi,** (Ser. Bot.), 4(1): 159-173. 1984.

BASTOS, M.N. do C. **Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, Ilha de Algodão-Pará.** Belém , UFPA. (Tese de doutorado), 1996, 261p.

BASTOS, M. N. do C. Levantamento florístico em restinga arenosa litorânea na Ilha de Maiandeuá – Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** (Ser. Bot.) v.4(1):159-173. 1988.

BASTOS, M. N. do C.; ROSÁRIO, C. S.;LOBATO, L. C. B. Caracterização Fitofisionômica da restinga de Algodão – Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Pará. Emilio Goeldi** ser. Bot. V. 11, n. 2, p. 173-197. 1995.

BEHAR, L.; VIEGAS, G.M. de F. Pteridophyta da restinga do Parque Estadual de Setiba, Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Sér.), Santa Teresa, v.1, p. 25-38. 1992.

BERNARDI, H.; CORDAZZO, C.V.; COSTA, C.S.B. Efeito de ressacas sobre *Blutaparom portulacoides* (St. Hill.) Mears, nas dunas costeiras do sul do Brasil. **Cien. e Cult.**, São Paulo, v. 9, n.5/6, p. 545-547, 1987.

CARDOSO, M. S. R., **Análise fitossociológica da formação palmeae de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha – Guarapari – ES.** Monografia de Especialização. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 1995.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia.** Ed. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, (Coleção Adolfo Ducke), CEJUP. 1991, 279p.

CERQUEIRA, R. Biogeografia das Restingas. In: Esteves, F.A. & Lacerda, L. D. (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagos Costeiros.** NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. P. 65-73, 2000.

COGLIATTI-CARVALHO, L.; FREITAS, A.F.N.; ROCGHA, C.F.D.; SLUYS, M.V.. Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. **Rev. brasil. Bot.**, São Paulo, v. 24 n, 1p.1-9, 2001.

CORDAZZO, C.V.; SEELIGER, U. Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul de Rio Grande (RS). **Cien. e Cult.**, **39** (3): 321-324. 1987.

CRONQUIST, A. **The Evolution and flowering plant.** Second Edition. Published; New York Botanical Garden. 555p. 1988.

DANILEVICZ, E. Flora e vegetação de restinga na Barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. **Iheringia** (Ser. Bot.), Porto Alegre, n. 33 p. 69-79, 1989.

DE GRANDE, G. A.; LOPES, E. A. Plantas da Restinga da Ilha do Cardoso.(São Paulo, Brasil). **Hoehnia**, **9**: 1-22. 1981.

DILLENBURG, L. R. **Estudos fitossociológicos do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS.** Porto Alegre. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1986. 106p.

FABRIS, L.C.; CÉSAR, O. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul de Estado do Espírito Santo, Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Sér.) **5**: 15-46. 1996.

FABRIS, L. C.; PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D. S. de; Análise fitossociológica da formação Pós-Praia da restinga de Setiba – Guarapari – ES. In: **simpósio sobre ecossistemas da costa Sul e Sudeste brasileira**, Águas de Lindóia. Anais. São Paulo: ACIESP, v. 3. p. 455-466, 1990.

FURLAN, A.; MONTEIRO, R.; CÉSAR, O.; TIMONI, J.L. Estudos Florísticos das Matas de Restinga de Picimguaba, SP. In: ACIESP (orgs.). **II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 220-227, 1990.

HENRIQUES, R.P.B.; ARAUJO, D.S.D.; HAY, J.D. Descrição e Classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Rev. brasil. Bot.** 9 (2): 173-189, 1986.

HUECK, K. **Plantas e formação organogênicas das dunas no litoral paulista. Parte I. Contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista**. São Paulo: Secr. Agron. Instituto de Botânica, 1955, 130p.

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente/ES. Setor – SUGEO (Subgerência Geomática) – 2005.

KIRIZAWA, M.; LOPES, E. A.; PINTO, M.M.; LAM, M.; LOPES, M. I. M. S. A vegetação da Ilha Comprida: Aspectos Fisionômicos e Florísticos. Anais - 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, 4:386-391, 1992.

LIMA, D. de A. A flora da Praia da Boa Viagem. **Bol. Secr. De Agric. Ind. Com.**, Recife, 18 (1/2): 121-125, 1951.

LISBOA, P. L. B.; LISBOA, R. C. L.; ROSA, N. de A.; SANTOS, M. R. dos. Padrões de diversidade florística na Reserva Ecológica do Bacurizal, em Salvaterra, Ilha do Marajó, Para. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi** (Ser. Bot.). v. 9, n. 2, p. 224-248, 1993.

LUCAS, N.M. C.; TOGNERI, A. Germinação da semente e crescimento inicial da planta de *Melanopsidium nigrum* Cels. (Rubiácea). **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 177-188. 1993.

MACIEL, N.C. Praias, dunas e restingas: unidades de conservação no Brasil. In: **II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 326-351, 1990a.

MATIAS, L.Q.; NUNES, E. P. Levantamento florístico da área de proteção ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta bot. bras.** V. 12, n. 1, p. 35-43, 2001.

MENEZES, L.F.T. **Caracterização de comunidades de vegetação praiana da restinga de Marmbaia, RJ**. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, UFRJ. Rio de Janeiro, 1996.90p.

MENEZES, L.F.T. de; ARAUJO, D.S.D. Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da restinga de Marmbaia, RJ. **Acta Bot, Bras.**, v. 13, n. 2, p. 223-235, 1999.

MENEZES, L.F.T. de; ARAUJO, D.S.D. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de *Palmae* em uma cronosequência pós-fogo na Restinga de Marambaia, Rio de Janeiro. RJ, Brasil. **Acta. bot. bras.** **18** (4): 771-780. 2004.

MONTEZUMA, R.C.M. **Estrutura da vegetação de uma restinga de Ericaceae no Município de Carapebus –RJ.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRJ. Rio de Janeiro, 1997. 102p.

MORENO-CASASOLA, P. CASTILHO, S. Dune Ecology on the Eastern Cost of México. **In: Costal Plant communities of Latin America.** (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p. 309-321, 1992.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: J.Wiley & Sons 574 p. 1974.

PAMMENTER, N.W. Ecological and physiological aspects of plant communities of the sand dunes of the east coast of Sothern Africa. **In: LACERDA, L. et al. (orgs.). Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** Niterói, CEUFF, p.425-440, 1984.

PEREIRA, O. J. Caracterização fisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. **In: ACIESP (orgs.). II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo.** ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 228-248. 1990a.

PEREIRA, O. J. **Levantamento florístico fiotssociológico de uma área de restinga do Estado do Espírito Santo.** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado - UFRJ, 1990b. 153p.

PEREIRA, O. J.; ARAUJO, D.S.D. Análise Florística das Restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. p. 25-63. **In: Ecologia de Restingas e Lagos Costeiros.** Eds. Esteves, F.A. & Lacerda, L. D., NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. P. 25-63, 2000.

PEREIRA, O. J.; GOMES, J. M. L. Levantamento florístico das comunidades vegetais de restinga no Município de Conceição da Barra, ES. **In: III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental,** Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 67-78, 1993.

PEREIRA, O.J.; ASSI, A.M.; SOUZA, R.D. Vegetação da restinga de Pontal do Ipiranga, município de Linhares-ES. **In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros,** Águas de Lindóia, SP. ACIESP, v. III, p 117-128, 1998.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D.; ARAUJO, D.S.D. Fitossociologia da vegetação de antedunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. Ser.) **1**:65-75, 1992.

PEREIRA, O.J.; ZAMBOM, O. Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha-ES. **In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros,** Águas de Lindóia, SP. ACIESP, v. III, p. 129-139, 1998.

PFADENHAUER, J. Contribuição ao conhecimento da vegetação e da suas condições de crescimento na dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rer. bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 827-836, 1978

PINTO, G. L. P.; BAUTISTA, H. P.; FERREIRA, J. D. C. A. A restinga do litoral Nordeste do Estado da Bahia. In: LACERDA, L.D. *et al.* (orgs). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, Niterói, p. 195-216, 1984.

REITZ, P. R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, Santa Catarina v. 13: 17-115, 1961.

RIBEIRO, J. E. L. S.; MONTEIRO, R.; Diversidade das orquídeas (Orchidaceae) da planície litorânea da praia da fazenda (Vila de Picinguaba, Município de Ubatuba, SP.) e ocorrência no litoral brasileiro. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 99-106, 1993.

SÁ, C.F. de C. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepia – Saquarema, RJ.; Fisionomia e listagem de Angiosperma. **Arq. Jad. Bot.** Rio de Janeiro. **31**: 87-102, 1992.

SANTOS, J.V.M.; ROSÁRIO, C.S. Levantamento da Vegetação Fixadora das Dunas de Algodual, PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** (Ser. Bot), Belém, v. **4**(1): 133-151, 1988.

SANTOS, M. dos; ROSADO, S.C. da S.; OLIVEIRA FILHO, A; T. de; CARVALHO, D. de. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivos de dunas em revegetação no litoral norte da Paraíba. **Cerne**, v. 6 n. 1, p. 19-29, 2000.

SEELIGER, U. Coastal foredunes of Southern Brazil: physiography, habitats, and vegetation. In: **Costal Plant communities of Latin America**. (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p. 367-381, 1992.

SILVA, J. G.; SOMNER, G.V. A vegetação de restinga na Barra de Marica, RJ. In: LACERDA, L. *et al.* (orgs.). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, p. 217-226, 1984.

SILVA, S. M. **Composição florística e fitossociológica de um trecho de restinga na Ilha do Mel, Município de Paranaguá, PR**. Campinas, Instituto de Biologia da UNICAMP. Dissertação de Mestrado, 1990. 146p

SILVA, M. B. R. **Fitossociologia da vegetação lenhosa de restinga em Marica, RJ**. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 1991. 147p.

SILVA, S.M.; BRITZ, R.M.; SOUZA, W.S.; JOLY, C.A. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 33-48. 1993.

SOBRAL, M.; ZAMBOM, O. *Neomitranthes obtusa* (Myrtaceae) a new species from Espírito Santo, Brazil. **Novon**, v. 12, p. 112-114, 2002.

SUGIYAMA, M; MANTOVANI, W. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 49-57. 1993.

SUGUIO, K.; TESSLER, M.G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e Nomenclatura. In: LACERDA, L. *et al.* (orgs.). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, p. p 15-25. 1984.

THOMAZ, L.D. **Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila no litoral do Espírito Santo**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. UNESP – Rio Claro, São Paulo. 1991, 143p.

THOMAZ, L.D.; MONTEIRO, R. Distribuição das espécies na comunidade halófila-psamófila ao longo do litoral do Estado do Espírito Santo. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, 36(2): 375-399, 1993.

THOMAZ, L.D.; MONTEIRO, R. Análise florística da comunidade halófila-psamófila das praias do Estado do Espírito Santo. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p. 58-66, 1993.

TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas – Natal, RN**. Dissertação de Mestrado. Recife, UFRPE, 1991. 168p.

ULE, E.. A vegetação de Cabo Frio. Rio de Janeiro. **Bol. Geográfico**, V. 200: 21-3. 1967.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Com. Mus. Cein.**, PUCRGS (Ser. Bot.), porto Alegre., n. 33, p. 49-68, 1985.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande Do Sul. In: **ACIESP (orgs.). II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Serra Negra, São Paulo, vol. 3. p. 228-248, 1990.

WEINBERG, B. Componentes da vegetação remanescentes do litoral de Vila Velha e norte de Guarapari/ES. Uso em tratamento paisagísticos em cidades com orla marítima. In: LACERDA. L.D. *et al.* (orgs.). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos**. CEUFF, Niterói, p.227-232. 1984.

ZALUAR, H.L.T. **Espécies focais e a restinga Aberta de *Clusia*, *Carapebus*, Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. 1997. 90p.

ZALUAR, H.L.T.; SACARANO, F.R. Facilitação em restingas de moitas: Um século em busca de espécies focais. **In: Ecologia de Restingas e Lagos Costeiros**. Eds. Esteves, F.A. & Lacerda, L. D. NUPEM/UFRJ, Macaé, Rio de Janeiro, Brasil. P. 3-23, 2000.

3 - INFLUÊNCIA DA SALINIDADE NO CRESCIMENTO INICIAL DE
Canavalia rosea (SW.) DC.

RESUMO

Certas espécies vegetais nativas consideradas como glicófitas podem apresentar crescimento limitado, ou não sobrevivem por longos períodos em ambientes salinos. *Canavalia rosea* é uma espécie típica de formação costeira e devido à sua proximidade à praia tem sido classificada como uma espécie tolerante à salinidade. Para testar essa hipótese, plantas de *C. rosea* foram submetidas a concentrações salinas de 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl. De modo geral a salinidade inibiu o crescimento das plantas, reduzindo a massas secas do caule, raízes, folhas, altura e área foliar. As soluções que mais afetaram as plantas foram as de 400 mM e 600 mM inclusive ocasionando a morte aos 56 e 28 dias, respectivamente. Em 200 mM, os indivíduos sobreviveram à salinidade, porém com restrições nas massas secas e demais parâmetros avaliados. Quanto às taxas de crescimento (TCR e TAL), estas foram afetadas com o aumento da salinidade de forma proporcional ao tempo de exposição das plantas à salinidade. Restrições também foram encontradas para a área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE) e razões áreas foliares (RAF), especialmente nas concentrações mais elevadas de NaCl. Assim, a RAF e AFE aumentaram com a salinidade em função das perdas de matérias secas, ocorrendo o inverso com a MFE. Quanto aos teores de clorofila e carotenóides não foram observadas diferenças significativas no seu conteúdo entre 0 mM e em 200 mM de NaCl, sugerindo que a eficiência fotossintética foi afetada mais nas reações de fixação do carbono do que na reação fotoquímica. Os resultados permitiram concluir que a presença dessa espécie na formação halófila-psamófila não seja determinada pela sua tolerância à salinidade e sim por outros fatores abióticos, tais como a luminosidade e fertilidade do solo.

Palavras chaves: salinidade, condutividade elétrica, NaCl, crescimento inicial e *Canavalia rosea*.

ABSTRACT

Some native plants, considered glycophyte can present limited growth or not survive for a long term when submitted to salt treatments. In *Canavalia rosea* were evaluated the salinity effects in four treatments: 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM of NaCl, in 14, 28 and 56 days of experiment. We observe that the salinity increase and electric conductivity inhibited the growth of the plants, decreasing the stem, root, leaves dry mass, the total dry mass, the length, the root : shoot ratio and the area leaf. The solutions that more effected the growth plants were 400 mM and 600 mM, occasioning serious damages, including the died of this plants in 28 and 56 days. About the 200 mM treatment, the plants survived to salinity, however with restrictions in the dry mass and others parameters evaluated. The growth rates (RGR and NGR) were affected with the soil salinity increase, showing decrease a long the experiment time. Restriction also were found to specific area leaf salt, specific leaf mass (SLM) and area leaf rates (ALR), being more affected in the highest salinities. Thus, the ALR and SAL increased with the salinity in face of dry matter lost, occurring the inverse with SLA, which decreased. As to chlorophyll and carotenoid purport, were not seen variations in concentration after 20 days in 0 mM and 200 mM treatments. Suggesting the others photosynthetic and photoactive mechanisms were affected compromising the specie growth. Hens we can verify that the salinity is one of the factors that promoted unbalances in *Canavalia rosea* plants.

Key words: Salinity, electric conductivity, NaCl, initial growth and *Canavalia rosea*.

3.1 INTRODUÇÃO

As vegetações praianas denominadas de restingas, distribuídas ao longo da costa litorânea brasileira, têm sido classificadas em diversas formações vegetais litorâneas conforme seu aspecto vegetacional (fitofisionomias diversas), o que possibilita uma compreensão melhor dos tipos de vegetação que as compõem. Descrições sobre variadas formações vegetacionais ao longo desse litoral são encontradas nos estudos de Ulé (1967), Araújo e Henriques (1984), Waechter (1985), Pereira e Gomes (1993), Pereira (1990a) e Bastos *et al.* (1995) dentre outros.

Sabe-se que os solos de restinga são formados por sedimentos arenosos que apresentam uma baixa capacidade de retenção de nutrientes e que permitem uma rápida percolação, sendo a matéria orgânica a principal responsável pela sua retenção. Se a decomposição da serrapilheira ocorre de forma lenta para algumas espécies, o sucesso no desenvolvimento dos vegetais estaria, em parte, relacionado às características desse solo, bem como a disponibilidade de nutrientes, sua retenção e aporte que pode chegar via deposição atmosférica, carreamento por enxurradas e deposição de minerais via salsugem, (HAY; LACERDA, 1984).

No Brasil, as formações vegetais compreendem uma gama de complexos vegetacionais que se estabeleceram sob condições ambientais muito variadas, ocasionando adaptações ecofisiológicas variadas, que permitem o estabelecimento das espécies nos mais variados ecossistemas. Nos ambientes costeiros Thomaz (1991) relata que a salinidade pode ser um fator que interferira de forma direta ou indireta na distribuição das espécies. As diferentes praias no litoral capixaba, estudadas por esse autor apresentaram variações na salinidade dos sedimentos como observado em Regência e Jacarenema, cujos valores foram de 34,6 e 10,8 ppm, respectivamente.

Dentre as mais agressivas alterações ambientais que os vegetais estão sujeitos, está o estresse, definido geralmente como um fator externo, que pode trazer influências desvantajosas para as plantas. Pode ser medido através do índice de sobrevivência da planta, produtividade, crescimento e atividade fotossintética (TAIZ;

ZAIGER, 2004). Para esses autores o conceito de estresse está intimamente relacionado com o de tolerância que indica a capacidade do vegetal em enfrentar ambientes desfavoráveis, podendo se adaptar geneticamente ou não.

As respostas mais comuns dos vegetais ao estresse consistem em alterações metabólicas como a produção de compostos osmoreguladores do tipo prolina, glicina e betaína. Além dessas alterações, podem ocorrer alterações nas divisões celulares, nas endomembranas e vacuolização (TAIZ; ZAIGER, 2004; LARCHER, 2000). O estabelecimento e desenvolvimento iniciais dos vegetais estão sujeito aos diferentes fatores de estresse tais como sal, água, calor (radiação) (LAMBERS *et al.* 1998).

O crescimento de vegetais relacionados aos ambientes salinos ou não, permitiu que os autores Greenway e Munns (1980) classificassem as plantas em halófitas e glicófitas. Enquanto as glicófitas podem crescer em níveis de salinidade variando de 0 mM a 200 mM, com algumas restrições no crescimento, as halófitas são capazes de tolerar concentrações salinas de até 500 mM (FLOWERS *et al.*, 1977). Outros estudos relatam ainda que as concentrações salinas testadas em plantas variam de 50 mM a 600 mM de NaCl (PARIDA *et al.*, 2003; BELL; O`LEARY, 2003; LU *et al.* 2003 e FARIAS; FLORES, 1989).

Conforme estudos de Greenway e Munns, (1980) os vegetais tolerantes à salinidade teriam a capacidade de absorver rapidamente os íons de Na^+ e Cl^- , distribuindo-os de maneira uniforme nas diferentes partes do vegetal. Para Lambers *et al.* (1998) a presença de altas concentrações de Na^+ , Cl^- , Mg^{2+} e $(\text{SO}_4)^{2-}$ nos solos salinos seria fator inibitório no crescimento de muitas espécies.

Em termos globais, tem-se observado que baixa precipitação e alta evaporação em regiões áridas e semi-áridas têm contribuído para formação dos solos salinos e sódicos,

representando cerca de 900 milhões de hectares (FAGERIA; GHEYI, 1997). Segundo esses autores, os sais nessas condições não são facilmente lixiviados, acumulando-se no solo e na água, prejudicando o desenvolvimento normal de plantas.

Na busca de espécies resistentes às salinidades, pesquisadores têm desenvolvido vários trabalhos enfocando o crescimento e tolerância de espécies em ambientes salinos, principalmente os relacionados às cultivares agrícolas (FERNADES *et al.* 2003; GURGEL *et al.* 2003; GOMES *et al.* 2004).

Távora *et al.* (2001) verificaram que estresse salino além de promover mudanças na expressão gênica das plantas, restringe a absorção de água e nutrientes do solo.

Como estratégias de sobrevivência, os vegetais em condições salinas utilizam mecanismos diversos para reduzir os efeitos da salinidade em função das concentrações iônicas no seu interior, tais como a compartimentalização dos íons nas células, eliminação de sal através de glândulas, aumento na produção foliar, queda de folhas nas espécies que acumulam sal e suculência (ALBERT, 1975; FLOWERS *et al.* 1977 e GREWNWAY; MUNNS, 1980).

No litoral do Espírito Santo, a ocorrência de *Canavalia rosea* na formação halófila-psamófila é característica, especialmente na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha em Guarapari/ES (THOMAZ; MONTEIRO, 1993; PEREIRA, 1990a; PEREIRA; ZAMBOM, 1998) com distribuição Pantropical (MORENO-CASSAROLA; CASTILLO, 1992). Essa espécie não possui dormência germinativa, portanto tem sido relatada sua elevada capacidade germinativa aos 5 dias quando escarificada (LUCAS; ARRIGONI, 1992).

Essa espécie tem ocupado boa parte da cobertura dos solos de restinga ao longo do Estado do Espírito Santo (PEREIRA *et al.* 1992; THOMAZ; MONTEIRO, 1993). A sua ocupação na formação halófila-psamófila onde se desenvolve as espécies halófitas *Blutaparom portulacoides* e *Alternanthera marítima*, permitiu hipotetizar que *C. rosea* tenha um nível de tolerância à salinidade como já verificado para as outras duas espécies já mencionadas. Dessa forma, estudos dessa natureza podem ser

úteis para programas de conservação e recuperação de áreas impactadas de restingas.

3.2 OBJETIVO

Avaliar o crescimento inicial das plântulas de espécie *Canavalia rosea* em resposta a salinidade, visando uma melhor compreensão dos mecanismos de resistência e/ou tolerância dessa espécie, típica da formação psamófila-reptante de restinga. Este estudo visa ainda oferecer subsídios para trabalhos de recuperação de áreas degradadas de restingas.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo encontra-se situada no Parque Estadual Paulo César Vinha – Guarapari, Estado do Espírito Santo. A espécie em estudo é a Leguminosae *Canavalia rosea* (Sw) DC., abundantemente distribuída na formação halófila-psamófila. Os frutos foram coletados em maio de 2004 e fevereiro de 2005, para a realização de dois experimentos. O material biológico foi transportado para o laboratório de Ecofisiologia Vegetal do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo localizado em Vitória-ES. As sementes foram armazenadas em freezer até o início dos experimentos que foram conduzidos na casa de vegetação no Campus da Universidade na região de Goiabeiras, na cidade de Vitória.

As sementes foram escarificadas e colocadas para germinar em bandejas de plástico contendo areia conforme Lucas; Arrigoni (1992). Plântulas sadias com 20 dias de idade foram transplantadas em vasos plásticos (3 L) contendo areia de restinga proveniente do local onde foram coletados os frutos.

As plantas foram divididas em quatro lotes contendo 28 plantas cada, que receberam soluções salinas com diferentes concentrações (0mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl). Na instalação do experimento, cada vaso recebeu 450 ml da solução salina suficiente para encharcar todo o recipiente.

A condutividade elétrica da solução do sedimento foi monitorada periodicamente, coletando-se 10 ml de solução do sedimento após a lixiviação com água destilada em todos os tratamentos começando com o dia de implantação do experimento. A condutividade elétrica foi medida com condutímetro (Handlab LF1, Ser. Nr 99340213/9934).

Inicialmente foram realizadas medidas em 7 plantas marcando o ponto zero (o). Ao 7, 14, 28 e 56 dias da instalação do experimento foram utilizados sete plantas selecionadas de forma aleatória para as medidas de crescimento que consistiram

em altura, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca da raiz, caule, folha e pecíolo. A massa seca foi obtida após sete dias de secagem em estufa a 60°C.

Com essas medidas foram calculadas as taxas de crescimento relativo, de acordo com HUNT (1982) utilizando os seguintes parâmetros: TCR (taxa de crescimento relativo) = $TCR = (Ln .M2 - Ln .M1) / t2 - t1$ mg/g/dia; TAL (taxa de assimilação líquida) = $TAL [(Ln . A2 - Ln . A1 / A2 - A1)] \times [(M2 - M1) / (t2 - t1)]$ mg/cm²/dia, RAF (Razão área foliar) = $RAF = A/M$ cm²/g; MFE (Massa foliar específica) = MSF / A g/cm²; AFE (Área foliar específica) = A/MSF (cm²/g). Onde Ln – logaritmo natural, M - massa seca total, M1 – massa seca do período inicial, M2 – massa seca do período final, T1 – número de dias inicial, T2 – numero de dias final, A – área foliar total, A1 – área foliar inicial, A2 - área foliar final, MSF – massa foliar seca. A área foliar foi determinada a partir do método do molde em papel quadriculado.

Um segundo experimento com duração de apenas 20 dias foi realizado utilizando-se novas plantas de *C. rosea* e soluções salinas nas concentrações de 0 mM e 200 mM. As plantas foram transplantadas para tubetes com capacidade de 0,5L de areia da restinga. Foram aplicados 80 ml da solução salina no momento da implantação do experimento. Nesse segundo experimento, além de avaliar as taxas de crescimento semelhantes ao primeiro, também foram avaliadas concentrações de clorofila e carotenóides.

Para a extração de clorofila e carotenóides foi retirada da folha unifoliolada, 0,5 g de massa fresca que foi macerada em gral contendo 10 ml de acetona a 80% (v/v). A operação foi realizada em baixa temperatura e luminosidade para impedir a degradação da clorofila pela luz ou por ação enzimática. O extrato obtido após a maceração foi filtrado utilizando-se papel de filtro, recolhendo-se o filtrado que foi mantido em baixa temperatura e luminosidade até a leitura em espectrofotômetro para a estimativa da clorofila, **a**, **b** e **carotenóides**.

A clorofila e carotenóides foram calculados medidos pelo espectrofotômetro, usando as fórmulas das equações sugeridas por HENDRY; GRIME (1993). Assim, Chl a ((μ mol clor/gMF) = $12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}$; Chl b ((μ mol clor/gMF) = $22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}$; TChl (μ mol clor/gMF) = $8,02 \times A_{663} + 20,2 \times A_{645}$; Car = $[A_{480} + 0,114 \times$

$A_{663} - 0,638 \times A_{645}) \times V / 112,5 \times$ medida da massa fresca da folha (g)]. As clorofilas foram medidas em μmol de clorofila por grama de massa fresca (μmol clor/gMF) e carotenóides em μmol de carotenóides por grama de massa fresca (μmol carot/g MF). Onde Chla=clorofila a; Chlb=clorofila b; TChl = clorofila total e Car= carotenóides; V= volume do extrato em milímetro e A = absorvância em 1 cm^3 . Comesses valores também foi calculada a razão clorofila a/b.

As análises estatísticas – O delineamento experimental foi inteiramente casualizado entre as médias comparadas pelo teste de DUNCAN a 5%, utilizando-se do programa estatístico VARPC.

3.4 RESULTADOS

A salinidade (S) e condutividade elétrica (CE) das soluções e dos sedimentos após as aplicações das soluções salinas encontram-se na tabela 1. Nas salinidades severas, plantas de *C. rosea* foram afetadas drasticamente em todos os parâmetros de crescimento (TABELAS 2 e 3). Esse comportamento foi mais acentuado nas concentrações de 400 mM e 600 mM de NaCl, que levaram a morte das plantas aos 56 e 28 dias, respectivamente.

Melhores resultados ocorreram no controle e 200 mM de NaCl. Nessas duas situações, o índice de sobrevivência foi de 100% sendo que na solução salina de 200 mM de NaCl as plantas apresentaram menor produção de massas seca, o que refletiu nas menores taxas de crescimento quando comparadas ao controle.

Tabela 1: Valores de salinidade e condutividade elétrica das soluções de NaCl (0, 200, 400 e 600 mM) e após atravessar os sedimentos depois da aplicação das soluções salinas.

Medidas Salinidade (S) e condutividade elétrica (CE – mS/cm) nas soluções com NaCl utilizadas nos tratamentos.								
Soluções	0 mM		200 mM		400 mM		600 mM	
	S	CE	S	CE	S	CE	S	CE
		0,0	0,0629	11,8	19,57	22,6	35,7	34,5
Medidas de salinidade (S) e condutividade elétrica (CE - mS/cm) nos sedimentos após a aplicação do NaCl em diferentes concentrações								
Plantas	0 mM		200 mM		400 mM		600 mM	
	S	CE	S	CE	S	CE	S	CE
	Média	1,92	3,76	13,58	22,4	23,94	37,62	35,84

As diferenças significativas em relação aos parâmetros observados (TABELA 2) manifestaram-se basicamente a partir do 14º dia e 28º dia quando foram constatadas maiores reduções na massa seca dos diferentes órgãos vegetativos, nas concentrações mais elevadas de salinidade, mostrando que o aumento da salinidade afetou vários órgãos vegetais, comprometendo o seu desenvolvimento.

Analisando o efeito da salinidade na produção de massa seca foliar, notou-se que o seu aumento afetou mais seriamente os indivíduos a partir do 28º dia até o 56º dia,

quando notou-se maiores diferenças entre os tratamentos. Se comparadas as médias das massas secas foliares do controle em relação ao tratamento de 200 mM, verifica-se que houve uma redução de 25% da massa seca aos 7 dias. Essa redução cai praticamente pela metade, nos períodos de 14, 28 e 56 dias (TABELA 2), mostrando que o aumento da salinidade reduziu a massa seca foliar.

Tabela 2: Valores médios para massas secas das folhas, caules, raízes, total, da parte aérea, da razão raiz:parte aérea, área foliar e altura, nos períodos de 7, 14, 28 e 56 dias nos tratamentos de 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl, realizados com *Canavalia rosea*.

TRATAMENTOS	PERÍODO DIAS				
	0	7	14	28	56
Massa Seca das Folhas (MSF) g					
0 mM de NaCl	0,192	0,461 a	0,661 b	0,934 c	1,533 b
200 mM de NaCl	0,192	0,346 a	0,360 a	0,535 b	0,780 a
400 mM de NaCl	0,192	0,366 a	0,303 a	0,247 a	-----
600 mM de NaCl	0,192	0,487 a	0,387 a	-----	-----
Massa Seca do Caule (MSC) g					
0 mM de NaCl	0,135	0,234 a	0,241 a	0,330 b	0,553 b
200 mM de NaCl	0,135	0,218 a	0,267 a	0,245 a	0,276 a
400 mM de NaCl	0,135	0,164 b	0,214 a	0,220 a	-----
600 mM de NaCl	0,135	0,162 b	0,213 a	-----	-----
Massa Seca da Raiz (MSR) g					
0 mM de NaCl	0,239	0,254 a	0,346 c	0,583 c	1,119 b
200 mM de NaCl	0,239	0,205 a	0,227 b	0,230 b	0,276 a
400 mM de NaCl	0,239	0,157 a	0,123 a	0,077 a	-----
600 mM de NaCl	0,239	0,187 a	0,109 a	-----	-----
Massa Seca Total (MST) g					
0 mM de NaCl	0,616	0,918 a	1,309 b	1,942 c	3,441 b
200 mM de NaCl	0,616	0,742 a	0,886 a	1,063 b	1,404 a
400 mM de NaCl	0,616	0,795 a	0,674 a	0,567 a	-----
600 mM de NaCl	0,616	0,937 a	0,741 a	-----	-----
Área Foliar (AF) cm²					
0 mM de NaCl	47,290	62,820 a	93,417 b	101,048 b	179,602 b
200 mM de NaCl	47,290	60,795 a	59,927 a	85,515 b	115,280 a
400 mM de NaCl	47,290	68,715 a	61,554 a	50,922 a	-----
600 mM de NaCl	47,290	74,629 a	58,426 a	-----	-----
Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) g					
0 mM de NaCl	0,376	0,664 a	0,957 b	1,358 c	2,322 b
200 mM de NaCl	0,376	0,537 a	0,658 a	0,833 b	1,128 a
400 mM de NaCl	0,376	0,637 a	0,633 a	0,490 a	-----
600 mM de NaCl	0,376	0,750 a	0,551 a	-----	-----
Razão Raiz: Parte Aérea (R/PA)					
0 mM de NaCl	0,648	0,377 b	0,369 b	0,431 c	0,500 b
200 mM de NaCl	0,648	0,387 b	0,346 b	0,260 b	0,239 a
400 mM de NaCl	0,648	0,245 a	0,225 a	0,157 a	-----
600 mM de NaCl	0,648	0,243 a	0,174 a	-----	-----
Altura (A) cm					
0 mM de NaCl	12,68	11,457 a	14,700 a	13,985 a	21,271 b
200 mM de NaCl	12,68	12,528 a	14,642 a	12,714 a	14,157 a
400 mM de NaCl	12,68	12,757 a	13,400 a	14,428 a	-----
600 mM de NaCl	12,68	13,428 a	13,842 a	-----	-----

Quanto à massa seca do caule, verifica-se que as diferenças significativas ocorreram aos sete dias, sendo que as plantas controle (0 mM) mostraram melhores resultados (TABELA 2). As maiores diferenças entre os tratamentos ocorreram entre o controle e 200 mM de NaCl, aos 56 dias, quando a massa seca do controle foi 100% maior. Em ambas condições as massas secas aumentam progressivamente com o tempo de tratamento porém com resultados inferiores em 200 mM.

Em relação às médias das massas secas das raízes, estas diferiram estatisticamente após 14 dias de tratamento. Novamente, melhores resultados foram obtidos no controle. Assim, aos 14 dias nota-se que a diferença nas reduções das massas secas entre o controle 0 mM e 200 mM foi de 34,26%, em relação a 400 mM foi de 64,34% e 600 mM de 68,50%. No período de 28 dias, as variações entre controle (0 mM) com 200 mM e 400 mM foram, respectivamente, de 60,52%, 86,80%. Uma das mais altas reduções ocorreu aos 56 dias entre o controle e 200 mM, quando a massa seca da raiz foi 75% inferior em 200 mM se comparada ao controle (TABELA 2).

Analisando somente o controle e 200 mM, pode-se constatar um maior incremento nas massas secas foliar e de raízes em relação ao caule. Desse modo, a planta investiu menos na estrutura caulinar, o que refletiu no pequeno porte dos indivíduos.

Para as médias da massa seca total, nota-se que aos 14 dias as plantas controle (0 mM) diferiram dos demais tratamentos. Nesse período, os tratamentos de 200 mM a 600 mM não diferiram entre si. Diferenças marcantes ocorreram aos 28 e 56 dias. Aos 28 dias o controle proporcionou melhores resultados em relação a 200 mM e 400 mM.

Os valores de área foliar (TABELA 2) mostram que no controle houve um ganho significativo em relação a esse parâmetro até os 56 dias, passando de 47 cm² para 179 cm², enquanto que em 200 mM, esses resultados foram de 47 cm² para 115 cm². Os demais tratamentos apresentaram um incremento até os sete dias, decrescendo nos períodos seguintes. As maiores perdas ocorreram aos 28 dias, quando em relação ao controle, as plantas sob 400 mM mostraram uma redução de 49%. Já entre os tratamentos de 200 mM e 400 mM essa diferença foi de 40%. Os baixos valores registrados para as áreas foliares em 400 mM e 600 mM de NaCl

refletiram na taxa assimilatória líquida (TAL), área foliar específica (AFE), massa foliar específica (MFE), razão área foliar (RAF) e área foliar unitária (AFU).

Os dados médios da massa seca da parte aérea (TABELA 2) mostram comportamento semelhante ao observado para a massa seca total e massa seca foliar. As diferenças mais acentuadas ocorreram a partir dos 28 dias.

A razão raiz:parte aérea (R:PA) mostra para qual parte da planta o carbono está sendo mais alocado. Assim, valores menores que um indicam que a planta está investindo mais na parte aérea e o contrário ocorre quando esse valor é maior que um. Desse modo, o aumento da salinidade fez com que as plantas investissem mais na parte aérea do que em raízes (TABELA 2).

Diferenças significativas nas taxas de crescimento relativo (TCR) e assimilatória líquida (TAL) entre os tratamentos ocorreram a partir do sétimo dia. Para a TCR, menores valores foram observados nas maiores salinidades. Nos tratamentos de 400 mM e 600 mM, analisados nos períodos de 7-14 e 14-28 dias, a TCR foi negativa (TABELA 3)

Para o tratamento de 200 mM, nota-se que a TCR aumentou inicialmente no período de 7-14 dias, decrescendo no período de 14-28 dias, voltando a aumentar no intervalo de 28-56 dias. Apesar do tratamento de 200 mM, ter apresentado uma TCR menor que o controle (restrição no crescimento), os indivíduos suportaram a salinidade, garantindo um crescimento positivo, indicando que a espécie encontrou mecanismos adaptativos para se defender dos efeitos deletérios provocados pelo sal, o que para muitas espécies seria extremamente prejudicial, ocasionando a morte dos indivíduos, como verificado para os tratamentos de 400 mM e 600 mM de NaCl.

Tabela – 3: Valores das Taxas de Crescimento Relativas (TCR) e Taxa Assimilatória Líquida (TAL), analisados no período de 7,14, 28 e 56 dias, nos tratamentos 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl para a espécie *Canavalia rosea*.

TRATAMENTOS	INTERVALO (DIAS)			
	0-7	7-14	14-28	28-56
	Taxa de Crescimento Relativo (TCR: mg/g/dia)			
0 mM de NaCl	55,34 a	48,68 c	30,71 b	20,29 b
200 mM de NaCl	23,51 a	28,67 cb	8,32 ab	11,61 a
400 mM de NaCl	35,75 a	-29,49 ba	-18,28 a	-----
600 mM de NaCl	55,62 a	-54,34 a	-----	-----
	Taxa Assimilatória Líquida (TAL: mg/cm ² /dia).			
0 mM de NaCl	0,7570 a	0,7238 b	0,5366 b	0,3964 b
200 mM de NaCl	0,3048 a	0,3784 b	0,1120 a	0,1428 a
400 mM de NaCl	0,4361 a	-0,0623 ab	-0,2363 a	-----
600 mM de NaCl	0,7134 a	-0,5836 a	-----	-----

* As letras minúsculas se referem a análises dentro dos tratamentos, dentro dos períodos avaliados em dias, pelo teste de DUNCAN A 5% de probabilidade.

No período de 7-14 dias notou-se que as maiores diferenças ocorreram nos tratamentos de 400mM e 600 mM quando a TAL adquiriu valores negativos de -0,0623 e -0,5836 mg/cm²/dia, respectivamente. No período de 14-28 dias, pode-se notar também valor negativo para TAL referente ao tratamento de 400 mM, cujo valor foi de -0,2363 mg/cm²/dia, (TABELA 3).

Os valores negativos registrados para a TAL (TABELA 4) refletem na perda da capacidade fotossintética dos vegetais. Nesse caso, os indivíduos de *Canavalia rosea* consumiram muito mais reservas que produziram, tendo portanto, maior taxa respiratória que fotossintética, ou seja, maior atividade metabólica destinada à manutenção que ao crescimento. Essa restrição na produção, afeta diretamente o crescimento dos indivíduos uma vez que não haveria energia suficiente para garantir multiplicações e alongamentos celulares, comprometendo a TCR das plantas nesse mesmo período.

Se avaliados os períodos em relação aos tratamentos controle 0mM e 200 mM de NaCl, é nítido o decréscimo na TAL (TABELA 4) à medida que o vegetal foi se desenvolvendo, mostrando que foi necessária uma menor quantidade de área para que pudesse produzir uma mesma unidade de matéria por dia. Ou seja, nesse caso

houve uma maior concentração dos pigmentos fotossintéticos ativos por unidades de área. Já os valores menores encontrados para o tratamento de 200 mM, em relação ao controle (0 mM), pode ter ocorrido em função da destruição de parte do aparato fotossintético ativo no vegetal devido ao efeito salino.

Nos intervalos de 28-56 dias, o tratamento controle apresentou um ganho a mais na TAL em relação ao tratamento de 200 mM, de 63,97%, revelando assim, maior investimento fotossintético e maior acúmulo de compostos carbônicos, podendo ser verificado no ganho de matéria seca pelo vegetal (TABELA 2).

De todas as medidas, a área foliar unitária (AFU) não apresentou variações significativas em nenhum dos períodos estudados, após a aplicação da salinidade. As variações encontradas para *Canavalia rosea* revelaram que as maiores diferenças estatísticas ocorreram nos períodos de 14, 28 e 56 dias de tratamento (TABELA 4). Avaliando-se os valores sobre a área foliar específica (AFE), que mede o quanto de área a planta adquire por unidade de massa seca foliar, é possível verificar que o aumento da salinidade revelou maiores áreas foliares específicas, em função das menores massas foliares nos tratamentos de maiores salinidades (TABELA 2).

Com relação às médias da massa foliar específica (MFE), os indivíduos submetidos aos tratamentos de maiores salinidades apresentaram menores valores. Dentre os períodos avaliados, aos 28 dias verificou-se a maior diferença entre o controle e o tratamento de 200 mM.

Tabela – 4: Valor das médias referentes às áreas foliares específica (AFE), massas foliares específicas (MFE), razão área foliar (RAF) e áreas foliares unitárias (AFU), avaliados nos períodos de 7, 14, 28 e 56 dias, nos tratamentos controle 0 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM, para *Canavalia rosea*.

TRATAMENTOS	PERIODO DIAS				
	0	7	14	28	56
ÁREA FOLIAR ESPECÍFICA (AFE - Cm ² /g MSF)					
0 mM de NaCl	247,654	136.020 a	143.271 a	109.222 a	111.964 a
200 mM de NaCl	247,654	179.290 b	166.363 a	347.541 c	150.432 b
400 mM de NaCl	247,654	188.326 b	203.477 b	209.421 b	-----
600 mM de NaCl	247,654	155.940 a	160.008 a	-----	-----
MASSA FOLIAR ESPECÍFICA (MFE – mg/cm ²)					
0 mM de NaCl	4,054	7,540 c	7,110 b	9,300 b	9,220 b
200 mM de NaCl	4,054	5,670ab	6,080 ab	3,490 a	6,330 a
400 mM de NaCl	4,054	5,320 a	4,950 a	4,820 a	-----
600 mM de NaCl	4,054	6,460b	6,580 b	-----	-----
RAZÃO ÁREA FOLIAR (RAF – cm ² /g MST)					
0 mM de NaCl	77,302	68.188 b	70.415 ab	52.296 a	51.974 a
200 mM de NaCl	77,302	81.452 a	67.512 a	154.990 b	84.104 b
400 mM de NaCl	77,302	86.285 a	91.228 c	89.980 a	-----
600 mM de NaCl	77,302	78.875 a	79.462 b	-----	-----
ÁREA FOLIAR UNITÁRIA (AFU – cm ² /Fol)					
0 mM de NaCl	23,644	20.939 a	32.268 a	31.173 a	32.859 a
200 mM de NaCl	23,644	27.280 a	26.780 a	29.015 a	32.392 a
400 mM de NaCl	23,644	28.757 a	29.161 a	25.460 a	-----
600 mM de NaCl	23,644	30.873 a	28.185 a	-----	-----

* As letras minúsculas se referem a análises dentro dos tratamentos, dentro dos períodos avaliados em dias, pelo teste de DUNCAN A 5% de probabilidade.

Quanto à Razão Área Foliar (RAF), houve uma relação inversa se comparada com a MFE. Nesse caso, constatou-se que, enquanto a RAF foi maior nos tratamentos de maiores salinidades, a MFE foi menor (Tabela 4).

No segundo experimento os valores do crescimento inicial de *Canavalia rosea* só apresentaram diferenças significativas para a massa seca das raízes e razão raiz:parte aérea (TABELA 5). Essa diferença ocorreu em função da perda de parte do sistema radicular (necrose) notada nos indivíduos que receberam a aplicação da solução salina.

Tabela 5: Valores médios dos parâmetros analisados como massa seca (MS) da folha, do caule, da raiz, da parte aérea, total e da razão raiz/parte aérea, nos tratamentos controle 0 mM e 200 mM no período de 20 dias.

Períodos dias	Tratamento Com NaCl	Análises de crescimento – teste DUNCAN 5% probabilidade					
		MS Folha (g)	MS Caule (g)	MS Raiz (g)	MS Total (g)	MS Parte Aérea (g)	Raiz: P. Aérea
0	Ponto zero	0,420 a	0,162 a	0,157 a	0,769 b	0,632 a	0,254 a
20	0 mM	0,4835 a	0,2276 a	0,2721 b	1,0054 a	0,7820 a	0,3483 b
	200 mM	0,4820 a	0,2258 a	0,1855 a	0,957 a	0,7718 a	0,2405 a

* Obs.: As letras diferentes sinalizam que os valores foram significativos dentro os tratamentos, enquanto letras iguais, as médias não foram significativas a 5% de probabilidade, teste (DUNCAN).

As médias das massas secas das folhas, caules, massa seca total e massa seca da parte aérea não variaram estatisticamente entre os tratamentos 20 dias após a aplicação da solução salina de 200 mM de NaCl (TABELA 5).

Enquanto nenhuma diferença significativa foi observada para a TCR, diferenças ocorreram para a TAL com melhores resultados sendo proporcionados no controle. A salinidade não afetou de forma tão drástica os indivíduos (TABELA 6).

Tabela 6: Valores médios das taxas e análises de crescimento de *Canavalia rosea*, nos tratamento controle 0 mM de NaCl e 200 mM de NaCl, aos 20 dias, onde estão representados: TCR, TAL, MFE, RAF E AFE.

Tratamento Com NaCl	Taxas e Análises de Crescimento – teste DUNCAN 5% probabilidade				
	Período dias				
	0-20	0-20	20	20	20
	TCR (mg/g.d ⁻¹)	TAL (mg/cm ² .d ⁻¹)	MFE (mg/cm ²)	RAF (cm ² /g)	AFE (cm ² /g)
0 mM	15,944 a	0,1922 b	4,945 a	93,7753 a	206,658 a
200 mM	11,186 a	-0,0532 a	5,331 a	94,5853 a	190,531 a

Obs.: As letras iguais sinalizam que as diferenças não foram significativas, enquanto que as letras diferentes informam que dentro dos tratamentos as diferenças foram significativas a 5% de probabilidade do teste (DUNCAN).

Além desses parâmetros, no segundo experimento foram analisados os níveis de clorofila e carotenóides em plantas sob 0 mM e 200 mM de NaCl. Os valores revelaram que não houve variações significativas entre 0 mM e 200 mM de NaCl, para as medidas de clorofila a, b, a/b, total e carotenóides (TABELA 7).

Tabela 7: Valores de clorofila **a**, **b**, **a/b**, **total** e **carotenóides**, nos tratamentos controle 0 mM e 200 mM, no período de 20 dias.

Período dias	Avaliação dos teores de clorofila e carotenóides em <i>Canavalia rosea</i> - teste de DUNCAN 5% probabilidade					
	Tratamento Com NaCl	Clorof a $\mu\text{mol clor/gMF}$	Clorof b $\mu\text{mol clor/gMF}$	Clorof total $\mu\text{mol clor/gMF}$	Clorof a/b	Carotenóides $\mu\text{mol carot/gMF}$
0	Ponto zero	0,603 a	0,309 a	0,912 a	2,006 a	0,071 a
20	0 mM	0,584 a	0,287 a	0,871 a	2,053 a	0,068 a
	200 mM	0,497 a	0,320 a	0,817 a	1,690 a	0,080 a

* As letras iguais dentro dos tratamentos representam que não ocorreram diferenças significativas entre eles, de acordo com teste de DUNCAN a 5% de probabilidade.

Embora as diferenças entre as concentrações de clorofila **a** e **b** não tenham sido significativas, observa-se uma pequena redução no teor de clorofila **a** em 200 mM. Se analisados os valores das concentrações para clorofila **b**, estes foram inversos em relação à clorofila **a**, sendo ligeiramente menores em 0 mM (0,287 $\mu\text{mol clor/g MF}$) e maiores a 200 mM de NaCl (0,320 $\mu\text{mol clor/g MF}$). Para os valores médios de carotenóides verificou-se que em 200 mM ocorreu maior concentração desse pigmento correspondendo a 0,080 $\mu\text{mol carot/gMF}$.

3.5 DISCUSSÃO

O estudo realizado neste trabalho revelou que *Canavalia rosea* apresentou alterações no crescimento inicial em relação as diferentes concentrações de salinidades aplicadas nos tratamentos. O melhor resultado foi encontrado para 0 mM de NaCl.

O tratamento salino de 200 mM foi o que melhor expressou os resultados de crescimento inicial, mostrando que os indivíduos apresentaram uma tolerância restrita à salinidade. Entretanto nos outros tratamentos de 400 mM e 600 mM de NaCl, verificou-se que não houve sobrevivência dos indivíduos a partir dos 28 dias para tratamento de 600 mM e aos 56 dias no tratamento de 400 mM de NaCl.

Taiz e Zaiger (2004) afirmam que se fatores externos trazem desvantagens para as plantas, eles podem ser definidos como estresse que por sua vez pode ser medido através da sobrevivência da planta, matéria seca produzida, crescimento e fotossíntese (TAL).

Conforme os valores encontrados na tabela 2, para os tratamentos de 400 mM e 600 mM de NaCl aos 28 e 56 dias, em que os indivíduos tiveram sua sobrevivência comprometida pela salinidade, constata-se que esses dados corroboram com os encontrados por Zeng et al. (2002) ao descreverem que o aumento da salinidade é um dos fatores que leva a um decréscimo na taxa de sobrevivência dos indivíduos.

No entanto, Cambraia (2005) relata que certos genótipos, quando submetidos a fatores ambientais como salinidade, podem manifestar resistência ou tolerância, com pequena sobrevivência em função da redução do seu crescimento. Assim, os diferentes parâmetros analisados revelaram que *Canavalia rosea* teve tolerância restrita à salinidade (200 mM), característica semelhante a plantas glicófitas (GREENWEY; MUNNS 1980).

Considerando os valores de crescimento (TABELA 2) é notável uma redução no crescimento da espécie em estudo, que para Munns (2002), está relacionada à idade das plantas.

Munns (2002) relata que os efeitos da salinidade em plantas sensíveis dependem muito do tempo de resposta ao estresse, sendo que a exposição em poucos dias leva a ferimentos ou lesão nas folhas velhas, enquanto em semanas ocorre a morte dessas folhas. Já em meses pode levar à morte de folhas jovens, com a morte das plantas antes mesmo da maturação das sementes. Efeitos semelhantes foram facilmente observados em *Canavalia rosea* a partir da primeira semana, quando se pode constatar a degradação da clorofila pelo sal seguida de clorose nos tratamentos de altas salinidades. Assim, o prolongamento do efeito salino resultou na senescência e morte dos indivíduos um mês após os tratamentos com salinidades de 400 mM e 600 mM de NaCl.

Segundo esse mesmo autor, o tempo de exposição de planta tolerante ao sal tem efeito muito semelhante ao efeito do déficit de água no solo, no qual as alterações avaliadas em dias podem afetar mais o crescimento das folhas que das raízes. Já período avaliado em semanas pode promover redução no tamanho final das folhas e/ou no número de ramos laterais, enquanto período de meses pode levar a alteração no tempo da floração e redução na produção de sementes.

Para Grewnway e Munns (1980) os vegetais tolerantes à salinidade têm a capacidade de absorver rapidamente os íons de Na^+ e Cl^- , distribuindo-os de maneira uniforme nas diferentes partes do vegetal. Segundo esses autores a sensibilidade dos vegetais à salinidade é um mecanismo que pode ser controlado pela exclusão, translocação e absorção desses íons. Já Sasilaka e Prasad (1994) sugerem que a salinidade pode inibir a síntese de compostos como carboidratos e até a sua translocação nas plantas. No entanto, a sobrevivência das halófitas em resistência ao sal não seria apenas uma consequência do metabolismo, mas uma ação estratégica para evitar o dano causado pelo sal (TAIZ; ZAIGER, 2004).

De acordo com os valores indicativos de crescimento encontrados para a espécie em estudo, verificou-se restrição no crescimento das folhas, caules, raízes, área

foliar, massa seca total, massa seca da parte aérea e na razão raiz/parte aérea. Com o aumento da salinidade verificou-se que vários parâmetros foram alterados em termos de crescimento.

Para Larcher (2000) a salinidade dos solos, por exemplo, é fortemente aumentada em regiões áridas onde a evaporação é mais intensa do que a precipitação que se infiltra no solo durante o ano. Esse autor ainda relata que o estresse salino extremo acarreta nos indivíduos vegetais, nanismo e inibição no crescimento da raiz. Tendo o desenvolvimento de gemas adiado, os ramos ficam atrofiados e as folhas apresentam menor área. Surgem necroses nos caules, raízes e folhas. Estas tendem a ficar amarela e caem. Necroses foliares também foram encontradas nos relatos de Chean *et al.* (2003) e verificado para *Canavalia rosea* nos tratamentos de maiores salinidades.

No entanto, restrições semelhantes a essa foram encontradas em estudos desenvolvidos com alguns cultivares agrícolas como bananeira. Filho *et al.* (1995), mostraram que as variedades pacovan, nanica, nanição e mysore, submetidas às salinidades (condutividades elétricas de 0,90 dS/m, 3,72 dS/m, 6,60 dS/m e 10,75 dS/m) apresentaram reduções nas massas secas da parte aérea, raiz e na altura.

Já em outra cultivar *Aster laurentianus*, estudada por Houle *et al.* (2001), os efeitos do aumento da salinidade foram suficientes para reduzir a biomassa total das plantas, semelhantes aos dados de *Canavalia rosea*.

Com relação à área foliar, *Canavalia rosea* apresentou ganhos em 0 mM e 200 mM de NaCl, embora com menores valores na última concentração. Decréscimos e reduções maiores foram encontrados nos tratamentos de 400 mM e 600 mM de NaCl. Restrições semelhantes a essas no crescimento em relação à redução da área foliar também podem ser constatados nos trabalhos de Bram e Quinn (2000), utilizando plantas de *Amaranthus cannabinus*. Esses autores verificaram reduções

no comprimento e largura das folhas, também observadas nos trabalhos de Azevedo Neto e Tabosa (2000) e Gurgel *et al.* (2003).

Neste estudo pode-se verificar que houve reduções na área foliar e na altura dos indivíduos. No entanto, Macêdo *et al.* (2005) relataram que sob altas salinidades a expansão celular pode ser reduzida pela acumulação de sal nas paredes, restringindo ainda o turgor e o crescimento celular, afetando o desenvolvimento vegetal. Esse retardo no desenvolvimento é notado para *Canavalia rosea* em 200 mM quando comparado ao controle.

Os relatos dos efeitos da salinidade relacionados às folhas de *Canavalia rosea* mostram que os indivíduos sofreram maiores alterações nos tratamentos a 400 mM e 600 mM de NaCl. Em 200 mM houve redução na massa seca foliar quando comparado ao controle, porém as plantas sobreviveram até o final do experimento. Se comparado o atual estudo com o realizado por Cruz *et al.* (2003) que analisaram o crescimento de uma espécie cultivar de limoeiro cravo sob diferentes salinidades (0 mM, 20 mM, 40 mM e 80 mM de NaCl), observa-se que em *Canavalia rosea*, os resultados apresentados, foram muito semelhantes. Com exceção do tratamento de 0 mM os demais tratamentos mostraram alterações com diferentes graus de sintomas de toxidez, caracterizado pelo aparecimento de clorose e queima dos bordos das folhas como verificado no limoeiro.

Outros autores como Garg e Singla (2004) relataram o aparecimento em vegetais de folhas amareladas em razão do aumento da salinidade, como resultado de mudanças significativas nos pigmentos de clorofila. Situação similar também pode ter ocorrido com espécie *Canavalia rosea*, quando submetida às concentrações de 400 mM e 600 mM, em que verificou-se a presença de folhas amareladas com clorose.

Para Storey e Walker (1998) o maior acúmulo dos íons Na⁺ e Cl⁻ em função da salinidade, pode ser um dos fatores que promovem a clorose nos tecidos vegetais. Essa situação de clorose é relatada no presente estudo em folhas e raízes também

mencionado no trabalho de Benlloch-González *et al.* (2005) no crescimento de *Cynara cardunculus*, e *Paspalum repens* e *Setaria anceps* citados por Ishida *et al.* (2002), para vegetais que ocorrem em situação de alagamento.

É notável a redução dos parâmetros avaliados de *Canavalia rosea*, nas diversas partes analisadas do vegetal, bem como na TCR e TAL, em função das alterações metabólicas. Munns (2002) relata que essas reduções podem ocorrer com o acúmulo de íons tóxicos e efeitos osmóticos que afetam inicialmente a redução no crescimento em plantas. Essa redução pode estar associada com o menor requerimento na absorção de minerais considerado essenciais pelos vegetais. Isso pode ocorrer uma vez que não há energia suficiente para garantir esse crescimento em níveis satisfatórios (MUNNS; TERMAAT, 1986), uma vez que a salinidade afetaria os níveis de crescimento, promovendo alterações metabólicas, modificando a assimilação de CO₂, produção de proteínas, respiração, reações enzimáticas e conversão de fitormônios (SHANNON, 1997).

Outros parâmetros como redução na massa seca total e nas massas das folhas, caules e raízes avaliadas para *Canavalia rosea* foram relatadas por Houle *et al.* (2001) no Golfo de São Lawrence, no Canadá, sobre o efeito da salinidade em plantas halófitas. Dados semelhantes de redução na massa seca das folhas e raízes em função da salinidade são encontrados em Lacerda *et al.* (2004). Fernandes *et al.* (2003) relataram que o aumento da salinidade em *Bactris gasipaes* H.B.K., pupunheira, afetou diretamente as raízes em crescimento inicial. Munns (2002) alega que o choque pelo sal promove efeitos deletérios provocando a plasmólise das células da raiz. Tais efeitos podem ser facilmente observados nas raízes de *Canavalia rosea*, através da necrose das raízes laterais e conseqüentemente perda da massa seca em geral, em função da salinização do solo.

Para a espécie estudada, os baixos valores encontrados para a razão raiz:parte aérea, são compreensíveis, uma vez que a espécie apresentou perda na massa da raiz, com o aumento da salinidade. Os valores das massas secas da parte aérea e das mostram que o acúmulo de massa seca na parte aérea foi maior do que nas raízes, ou seja, a alocação de matéria se deu mais nos órgãos aéreos do que na raiz.

Restrições em termos da razão raiz:parte aérea, foram relatados no trabalho de Gurgel *et al.* (2003) com aumento da salinidade, em *Amaranthus cannabinus*. Já no estudo com milho, Azevedo Neto e Tabosa (2000) relataram que a salinidade afetou mais a parte aérea que a raiz. Situação diferente da encontrada para *Canavalia rosea*, com maior redução na raiz que na parte aérea (TABELA 2).

Os valores TCR e TAL encontrados mostram que em ambas as taxas, as maiores médias foram as do controle, seguida do tratamento salino de 200 mM. Embora os indivíduos não tenham suportado os tratamentos de 400mM e 600 mM de NaCl, notou-se uma forte redução na TCR e TAL, mostrando que a massa seca produzida foi reduzida, por unidade de tempo e de área (TAL e MFE) nos tratamentos salinos. Essas reduções foram também relatadas nos estudos de Cushman (2001) nos quais o autor revela que a medida em que a concentração de sais no solo aumenta acima de níveis toleráveis, a taxa de crescimento na maioria das espécies vegetais diminui progressivamente, ou seja, o aumento da salinidade reduz o crescimento. Por outro lado, autores como Gurgel *et al.* (2003), relataram que em cultivares como acerola, a TCR teve um incremento relativo com o aumento da salinidade.

De acordo com Benicasa (1988), cerca de 90% da matéria seca produzida pelo vegetal é proveniente das atividades fotossintéticas. No entanto, se a TAL é o reflexo das atividades fotossintéticas de um vegetal, o seu decréscimo refletirá imediatamente na quantidade de matéria seca produzida por unidade de área. Esse padrão foi verificado para a espécie em estudo, *Canavalia rosea* uma vez que apresentou reduções significativas nas suas matérias secas e áreas foliares, nos tratamentos com salinidades, que afetaram nitidamente a TAL, MFE, RAF, AFE e AFU, (TABELA 2).

Assim, se a área foliar específica (AFE) produzida por *Canavalia rosea*, que corresponde à área foliar fotossinteticamente ativa da planta necessária para produzir uma unidade de matéria seca foliar (TABELA 4), revela que as plantas, quando submetidas aos tratamentos salinos, necessitam de área maior para produzir a mesma unidade de matéria se comparadas com o controle, isto é, os pigmentos fotoativos estariam muito mais dispersos nos tratamentos salinos, enquanto no controle muito mais concentrados na mesma unidade de área. Isso sugere que o

mecanismo fotossintético ativo nessa espécie, nas concentrações com salinidade deve ter sido alterado, refletindo portanto na redução final da TCR da espécie.

De qualquer forma, algumas espécies vegetais podem ter comportamentos diferentes em relação à salinidade. É o caso de *Papulus euphratica* e *Papulus tomentosa*, citadas por Chen e (2003), que quando submetidas a concentrações salinas de 100 mM e 200 mM de NaCl, mostraram comportamentos diferentes em relação à salinidade, sendo que *Papulus tomentosa* teve necrose foliar e a TCR restringida pela salinidade, situação não constatada para *P. euphratica*, sugerindo portanto que *P. euphratica* é mais tolerante a salinidade.

Em outro trabalho Azevedo Neto e Tabosa (2000) mostraram que a taxa de fotossíntese líquida (TAL) de milho foi menos afetada que a produção de matéria seca. Porém, no presente estudo esse parâmetro, assim como a TCR e as massas secas foram severamente afetadas nos tratamentos de altas salinidades (400 mM e 600 mM de NaCl), com reduções menos severas a 200 mM.

As médias relacionadas com as taxas de crescimento relativo (TCR) chegaram no máximo a 55,62 mg/g/dia, indicando que *Canavalia rosea* é uma planta de crescimento lento ou do tipo I, conforme a classificação dos estudos de Grime e Hunt (1975). Para esses autores as taxas de crescimento relativo (TCR) menores que 150 mg/g/dia indicariam que as plantas teriam um crescimento considerado lento, enquanto TCR mais altas do que 300 mg/g/dia (típico de cultivares agrícolas), caracterizam um crescimento rápido. Assim os baixos valores de TCR tendem a indicar estratégias de sobrevivência em solos menos férteis, com baixa retenção de nutrientes (LAMBERS; POORTER, 1992; MARSCHNER, 1995 e LAMBERS *et al.* 1998). Caso facilmente aplicável à espécie aqui estudada, uma vez que se desenvolve em solo oligotrófico arenoso, de baixa fertilidade e baixa retenção de nutrientes e água.

Quanto aos valores negativos de TAL para *Canavalia rosea*, (TABELAS 2 e 6), eles revelam que o ganho de carbono na fotossíntese em relação à respiração foi menor nos tratamentos com altas salinidades. Efeito semelhante na redução da TAL é observado por Cuzzuol (2003) em *Vernonia herbacea* (VELL.) RUSBY, na fase

inicial de rebrota em laboratório e por Carvalho *et al.* (1997) para a mesma espécie em condições naturais. No entanto, Sasaki e Felipe (1998) afirmam que a baixa taxa de crescimento relativo estaria relacionada aos baixos valores de RAF e não com a TAL, enquanto para Cuzzuol (2003), a queda nos valores da TAL em *Vernonia herbacea* estaria em parte relacionada com a redução da clorofila e com o aumento da respiração no início da rebrota.

Se a AFE está relacionada com a razão área foliar (RAF) que representa o quanto de área foliar é utilizada para se produzir uma unidade de massa seca total, ambas estariam relacionadas com produção de matéria seca dos indivíduos. Os dados encontrados no presente estudo (TABELA 4) revelam que quanto maiores esses valores, menores foram as TCR e a TAL. Para a espécie *Aster laurentianus*, verificada no estudo de Houle *et al.*, (2001), a AFE é um parâmetro que não apresentou variações nos diferentes níveis de salinidades adotados, enquanto os valores de RAF mencionadas para *C. rosea* encontram-se entre os relatados para as espécies herbáceas entre 75 e 280 cm²/g de acordo com os relatos de Lambers *et al.* (1998).

Os dados encontrados para RAF mostram que os valores aumentam com a salinidade e tendem a diminuir com o aumento do período (TABELA 4). No entanto, Gurgel *et al.* (2003) afirmaram que em acerola, a RAF teve valores crescentes, mostrando que a salinidade teve menor efeito positivo sobre a área foliar, se comparados com a massa seca total. Assim, possivelmente em *C. rosea*, os altos valores tanto de AFE e RAF refletiram nas menores TCR, em função de menores áreas fotoativas.

Os valores de AFE são inversos a MFE, os maiores valores de AFE juntamente com os menores de MFE encontrados para *Canavalia rosea*, refletem diretamente nas características em que as folhas se tornaram mais rígidas e quebradiças. Essa é portanto, uma das características típicas do indicativo de: escleromorfismo em planta, do tamanho do parênquima paliçádico e da quantidade de lignina (LAMBERS; POORTER, 1992; LAMBERS *et al.* 1998). Assim, os números encontrados para *Canavalia rosea*, sob AFE em respostas às salinidades, corroboram com Hunt (1982) quando afirma que a AFE é muito sensível a modificações no ambiente.

Quanto à massa foliar específica (MFE) (que indica a quantidade de fotoassimilados retidos nas folhas por unidade de área) verificou-se que os maiores valores estão no controle 0 mM e 200 mM, podendo ser atribuído ao maior conteúdo de clorofila e açúcares disponíveis nas folhas, conseqüentemente compondo os maiores conteúdos de parênquima paliçádico, aumento na espessura das camadas celulares e no conteúdo de cloroplastos, como sendo componentes importantes das células do mesofilo (LAMBERS, *et al.* 1998) que reflete nas maiores TAL encontrada para o controle 0 mM e 200 mM de NaCl.

Em *Vernonia herbácea*, Cuzzuol (2003) relatou que a MFE aumentou com período e a RAF diminuiu. Fato também verificado para *Canavalia rosea* onde a MFE (quantidade de massa seca produzida por unidade de área) mostrou um aumento principalmente no tratamento controle e 200 mM, enquanto a RAF diminuiu de sete para 14 dias, aumentando aos 28 e diminuindo aos 56 dias. Essas oscilações ocorreram porque a área aumentou proporcionalmente mais que a massa seca, ocasionando assim maiores valores para a RAF. Esse caso mostra indício em que o vegetal volta a investir em crescimento.

Nas avaliações referentes à área foliar unitária (AFU) em *Canavalia rosea*, embora não tenha apresentado reduções com aumento da salinidade, estudos como de Filho *et al.* (1995) revelaram que cultivar de bananeira teve redução nas áreas foliares unitárias, em resposta ao aumento da salinidade.

Das espécies ocorrentes na formação halófila-psamófila, próxima a *Canavalia rosea*, está *Blutaparom portulacoides*, uma halófita, litorânea de fácil localização no litoral capixaba (THOMAZ; MONTEIRO, 1993). Essa espécie, estudada por Farias e Flores (1989) num período de 72 dias sob diferentes concentrações de salinidade (100 mM, 200 mM, 400 mM e 600 mM de NaCl) sofreu restrições gradativas no seu crescimento em função do aumento gradativo das concentrações salinas. Essa espécie chegou a suportar salinidade de até 600 mM de NaCl, porém com crescimento bastante reduzido.

Nos tratamentos de maiores salinidades com *Blutaparom portulacoides* foram constatadas reduções bruscas no conteúdo relativo de água dos indivíduos. A

concentração de 200 mM de NaCl foi delimitante em termos de crescimento, uma vez que nos tratamentos acima desse valor os indivíduos tiveram restrições acentuadas no crescimento e na economia hídrica. Da mesma forma, a espécie *Canavalia rosea* teve também restrição gradativa no crescimento, só que de forma mais acentuada, acarretando a morte dos indivíduos nos tratamentos de 400 mM e 600 mM a partir dos 28 dias.

Conforme o estudo de Farias e Flores (1989), o ótimo de salinidade para o crescimento de *Blutaparom portulacoides* parece ter sido de 0 mM a 100 mM, já constatado para outras espécies halófitas estudadas por (FLOWERS *et al.*, 1977).

Apesar de estar próximo dessa espécie, *Canavalia rosea* não suportou as altas salinidades (400 mM e 600 mM de NaCl). Isso pode ser verificada em lócus, uma vez submetida à ação das águas das marés os ramos e/ou os indivíduos não suportam a salinidade marinha, morrendo dias após o contato. Situação semelhante ocorreu com os indivíduos nos tratamentos de 400 mM e 600 mM de NaCl em casa de vegetação. Lu *et al.* (2003) investigando a halófito *Sueda salsa* do Norte da China constataram incremento significativo no crescimento de 0 a 200 mM, chegando ao ótimo entre 200 e 300 mM.

Em espécies halófitas do litoral Brasileiro, inclusive na Praia de Caraís em Guarapari-ES como *Sporobolus virginicus*, estudada nos Estados Unidos por Bell e O'Leary (2003), submetidas a salinidades de 5 mM, 50 mM, 100, 150 e 450 mM de NaCl, verificaram que o crescimento foi significativamente grande entre 100 mM e 150 mM, crescendo menos a 300 mM e 450 mM. Diferente portanto do comportamento encontrado para *Canavalia rosea* que teve restrições em todos os tratamentos com salinidade. Outros estudos com modificações no crescimento em halófitas em razão do aumento da salinidade são descritos para *Sueda maritima*, que apresentou melhor crescimento em altas salinidades (400 mM de NaCl), (WINTER, 1974), enquanto WANG *et al.* (2004) constatou sua capacidade fotossintética alterada nos tratamentos de 100 e 400 mmol/l.

Quanto aos valores de clorofila e carotenóides encontrados para *Canavalia rosea*, estes não variaram significativamente entre 0 mM e 200 mM de NaCl (TABELA 7).

Em se tratando dos carotenóides estes parecem desempenhar um papel importante nos aparatos fotossintéticos sendo essencial para a proteção das células, dos efeitos prejudiciais da luz e O_2 (SIEFERMANN-HARMS, 1987). No caso do β -caroteno parece ter a função principal de proteger a clorofila da fotoxidação (LICHTENTHALER, 1987). Essa proteção pode ter sido muito mais efetiva no tratamento a 200 mM, garantindo a sobrevivência dos indivíduos nos tratamentos de maiores salinidades.

Embora não exista diferença nos valores de pigmentos de clorofila, é notável a diferença em termos de produção assimilatória (TAL) (TABELA 2 e 6), que reflete na taxa fotossintética do vegetal, mostrando que algumas alterações devem ter ocorrido em nível de cloroplastos ocasionando as reduções da TAL. Munns (2002) entretanto relata que a produção vegetal pode ser afetada com decréscimo da fotossíntese tanto pelo estresse provocado pelo sal, quanto pela água de acordo com o tempo de exposição.

A redução observada no crescimento, que se deve em razão da redução de fotoassimilados para a espécie em estudo, vai de encontro com a afirmação de Taiz e Zaiger (2004) em que a inibição da fotossíntese ocorre quando altas concentrações de íons Na^+ e ou Cl^- , acumula-se nos cloroplastos. Nesse caso o transporte de elétrons é sensível aos sais, afetando o metabolismo do carbono ou a fotofosforilação, o que possivelmente estaria inibindo o crescimento de *Canavalia rosea*.

Sabe-se que o efeito do NaCl em nível de estrutura nos cloroplastos induz ao estresse oxidativo nas células, promovendo alterações estruturais nos tilacóides. Assim, as alterações nos cloroplastos seriam responsáveis por declínios, diminuindo a eficiência do fotossistema e reduzindo a atividade transportadora de elétrons, como observada em *Bruguiera parviflora* por (PARIDA *et al.* 2003), espécie típica de manguezal de Orissa na Índia. Já para a espécie *Blutaparom portulacoides* estudada por Faria e Flores (1989) verificou-se que o aumento da salinidade restringiu a taxa fotossintética, reduzindo o teor de matéria produzido pelo vegetal. Conseqüentemente esse fato pode ser aplicado à espécie em estudo *Canavalia rosea*, uma vez que teve reduções significativas nas massas secas na taxa

assimilatória líquida (TAL), e na RAF, AFE e MFE, mostrando que as altas salinidades afetaram a produção de matéria dessa espécie devido ao comprometimento de sua fotossíntese.

Estudo avaliando clorofila **a** e **b** em grão-de-bico em salinidades que variaram de (0 mM, 25 mM, 50 mM e 75 mM de NaCl), por Garg e Singla (2004), relataram que o teor de clorofila **a**, **b** e **total** foi reduzido em todas as variedades. Nesse caso o teor de clorofila **total** decresceu com o aumento da salinidade (CE). Para a clorofila **b** a redução foi maior que na **a**. Se comparados os dados com *Canavalia rosea* observou-se que não ocorreram reduções nos teores de clorofila **a**, **b** e **total**, nem na razão clorofila **a:b**.

Sabe-se que plantas quando submetidas a situações de estresse tendem a produzir mais clorofila **b** que **a**. Nessas condições provavelmente a clorofila **a** é mais facilmente oxidada (degradada) que a clorofila **b**, como forma de se adaptar às novas condições ambientais, "o estresse", mantendo assim a sua taxa fotossintética ativa, segundo (GARCIA, 1997). Para esse mesmo autor a espécie *Velluzia nivea*, quando submetida a deficiências no conteúdo relativo de água, apresentou redução no teor de clorofila **a** maior que **b**. Evidenciando maior degradação da clorofila **a** em relação a **b**, valores semelhantes foram encontrados para a espécie *Nanuzia plicata*. Essa mesma situação no entanto não foi constatada em *Canavalia rosea*, nos tratamentos de 0 mM e 200 mM de sal onde as medidas de clorofila **a** e **b** foram consideradas as mesmas, evidenciando que o sal possa estar afetando outros mecanismos vegetais e não os teores de clorofila **a** e **b** na concentração a 200 mM.

Se para Huang, *et al.* (1994) a degradação da clorofila é uma característica típica de plantas alagadas, que por sua vez acabaram desenvolvendo a clorose nos tecidos vegetais. Nessa situação a clorose é um fator importante observado em *Canavalia rosea* no tecido foliar sendo provavelmente acometida pela degradação da clorofila quando submetida a alta salinidade, indicando que a salinidade foi um estresse marcante que interferiu no crescimento inicial dessa espécie.

No caso de *Canavalia rosea*, a relação de clorofila **a:b** foi baixa, indicando que possivelmente a planta teria investido menos em clorofila **a** do que **b**. Isso sugere

ainda que provavelmente a salinidade afetou o sistema de antenas do fotossistema II, que é rico em clorofila **a** (LAMBERS, *et al.* 1998). Além desse mecanismo, outros como a produção de enzimas como Rubisco, proteínas estruturais do tilacóides e compostos da cadeia transportadora de elétrons (MARSCHNER, 1995) poderiam estar sendo alterados com as salinidades crescentes, embora nenhuns desses parâmetros tenham sido testados.

Outros efeitos que podem estar associados à salinidade em *Canavalia rosea* são as mudanças iônicas e osmóticas. Sabe-se no entanto que o efeito iônico pode levar a um desequilíbrio de íons na planta, além de efeito tóxico no metabolismo (LARCHER, 1995; LAMBERTS, *et al.* 1998), enquanto o efeito osmótico reduz o potencial osmótico da solução, devido às altas concentrações de sais dissolvidos nas soluções dos substratos, reduzindo a disponibilidade de água para as plantas (WILLADINO; CÂMARA, 2005). Com isso, a tolerância à salinidade pode se dar em função do controle e da alocação de sódio na planta, do reajuste osmótico dentre outros processos fisiológicos vegetais (CHEESEMAN, 1988). Essas modificações podem colocar o vegetal em condições desfavoráveis, promovendo redução no metabolismo, no crescimento, no desenvolvimento em resposta ao estresse ambiental. Efeitos esses notáveis na espécie em estudo, uma vez que apresentou reduções marcantes no seu crescimento inicial.

Se o estresse é um fator importante que pode levar a alterações bioquímicas no metabolismo celular, essas modificações têm incluído a produção de compostos osmoreguladores, como prolina, glicina betaína além de mudanças no ciclo de vida, nas divisões celulares, alterações nas membranas celulares, como por Banus e Primo-Millo, (1992), em *Citrus*. Como *Canavalia rosea* teve seu crescimento afetado pela salinidade, no trabalho de Richardson e McCree (1985), alegaram que possivelmente a inibição do crescimento de vegetais pelo sal, estaria ligado ao desvio de energia do crescimento para a manutenção do próprio vegetal. Nesse caso, observa-se que a redução da matéria seca pode refletir o custo metabólico de energia, associado à adaptação à salinidade e que a redução do número de carbono podendo ser constatada na Taxa Assimilatória Líquida (TAL).

Para Távora *et al.* (2001) além de restringir a absorção de água e nutrientes nas plantas, o sal provoca mudanças na expressão gênica das plantas. Enquanto para Azevedo Neto (2005) os efeitos e/ou respostas das plantas ao estresse salino são consideradas respostas multigênicas. Dessa maneira, somente estudos genéticos poderiam estar sendo desenvolvidos com *Canavalia rosea* como forma de observar que alterações gênicas estariam ocorrendo nessa espécie conforme o aumento da salinidade.

Em razão da grande complexidade dos mecanismos e estratégias que os vegetais adotam como forma de evitar o efeito e a desestruturação celular pela salinidade, Azevedo Neto (2005) afirma que os mecanismos de tolerância à salinidade não estão ainda bem elucidados, podendo ser um fator complexo que envolve alterações no desenvolvimento: morfológicas, fisiológicas e bioquímicas. Esse mesmo autor cita que o estresse salino pode induzir ao estresse oxidativo, aumentando a produção de compostos reativos ao oxigênio, como superóxidos, peróxidos de hidrogênio e radical hidroxila, causando alterações no metabolismo celular normal, provocando danos oxidativo a lipídios, proteínas e ácidos nucleicos. Dessa forma fica sugerido que as alterações no crescimento de *Canavalia rosea*, poderão ser elucidadas com o desenvolvimento de novos estudos testando quais efeitos celulares estariam sendo alterados com as salinidades crescentes nessa espécie.

Para Gheyi *et al.* (2005), o período de exposição e o estágio de desenvolvimento em que a planta ficou exposta ao substrato salino, ou a combinação de ambos pode determinar a sensibilidade das plantas e seu comportamento em relação à salinidade, mostrando que culturas sensíveis à salinidade sofrem redução progressiva no crescimento e na produção, com aumento da concentração salina. Assim, reduções na massa seca do caule, raiz, razão parte aérea/raiz e área foliar foram observadas em genótipos de milho estudados por Azevedo Neto *et al.* (2004). Em situação semelhante *Canavalia rosea* se mostrou tolerante à salinidade de até 200 mM, porém muito sensível às concentrações de 400 mM e 600 mM de NaCl, com reduções drásticas no crescimento e mortes dos indivíduos.

Estudos de Jeller *et al.* (2001) mostraram que em relação à salinidade crescente, a germinação de sementes pode ser reduzida devido ao teor de salinidade e que o

aumento da condutividade elétrica (salinidade), (LIMA *et al.* 2005) afetaria a organização das membranas celulares, liberando maior quantidade de eletrólitos nas células, diminuindo a velocidade de germinação das espécies, mostrando outros efeitos deletérios em vegetais. Para Soares *et al.* (2002) os diferentes níveis de salinização da água afetaram o desenvolvimento inicial de maracujazeiro amarelo, a germinação, o crescimento e o vigor das plantas. Na espécie estudada *Canavalia rosea*, o efeito restritivo ao crescimento em razão da salinidade é marcante no crescimento inicial, porém respostas em termos germinativos somente poderão ser confirmadas com a presença de estudos enfocando diferentes concentrações salinas e avaliando a capacidade germinativa nas mesmas salinidades utilizadas no crescimento inicial.

Na avaliação feita com leguminosa, Dantas *et al.* (2002) ao estudarem 50 genótipos de feijão caupi (*Vigna unguiculata*) em diferentes salinidades, constataram reduções significativas relacionadas às produções de matéria seca e com variação no teor de proteínas nos grãos. Essa espécie quando estudada por Silva *et al.* (2003) em concentração de 75 mM de NaCl, mostrou uma expressiva redução no crescimento das folhas atribuída a distúrbios provocados pelos íons de Na⁺ nas membranas celulares, causando alterações na sua integridade e seletividade. Segundo esses autores mesmo com adição de CaCl₂, não foi suficiente para reduzir os efeitos do estresse salino, uma vez que o cálcio tende a minimizar os efeitos provocados pela Na⁺, mantendo a integridade das membranas (RENGEL, 1992). Assim, fica a dúvida: será que a adição de cálcio nas soluções salinas prolongaria o tempo de vida dos indivíduos nos tratamentos salinos? Outro fato que poderia estar ocorrendo com *Canavalia rosea* seria a capacidade de aumentar os teores de Na (sódio) principalmente nas folhas em função da inexistência de mecanismos de eliminação ou de exclusão de Na (GREWNWAY; MUNNS 1980).

Embora não avaliados no estudo com *Canavalia rosea*, várias modificações podem ocorrer nas células vegetais com o incremento da salinidade, como diminuição nas mitoses, retardo no crescimento e aumento no número de aberrações cromossômicas (HOSSAIN *et al.*, 2004), além do aumento de compostos como prolina. Cruz *et al.* (2003) relataram também que o aumento da salinidade a 80 mM foi suficiente para reduzir as divisões celulares e/ou expansão das células, reduzindo

o crescimento de raiz, caule e razão raiz/parte aérea. Como *Canavalia rosea* teve seu sistema radicular também reduzido, provavelmente essa situação estimularia a planta a produzir aminoácido prolina em resposta aos níveis de estresse. Porém somente novos estudos é que poderão desvendar as várias incógnitas existentes para a espécie estudada.

Nos estudos de Filho *et al.* (1995) com bananeiras verificou-se que o sal prejudica o desenvolvimento e o crescimento da cultura, reduzindo a altura das plantas, o diâmetro do pseudocaule, a área foliar total e massa seca total em resposta ao aumento da salinidade. Em Ferreira *et al.* (2001) com goiabeira foi verificada a redução da matéria seca total e na razão parte aérea/raiz. Dados acima muito semelhantes ao presente estudo com *Canavalia rosea*, embora as concentrações salinas sejam diferentes e as espécies diferentes. Já no trabalho de Viégas *et al.* (2004) com algodoeiro, foi verificado que o aumento da salinidade de 25 para 100 mM estimulou o crescimento refletindo na maior quantidade de matéria seca total da parte aérea em relação à raiz.

Quando goiabeiras foram submetidas ao estresse salino em concentrações que chegaram a 150 mM de NaCl, constatou-se decréscimo na taxa de crescimento relativo (TÁVORA *et al.* 2001). Estes autores mostraram que nessa concentração a taxa de sobrevivência foi reduzida a 75% até 50 dias após o estresse. Outros autores como Chean *et al.* (2003); Azevedo Neto; Tabosa (2000) citam alterações na TCR e TAL, que também ocorreram em *Canavalia rosea* devido às reduções nessas mesmas taxas.

3. 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O tratamento 0 mM e 200 mM foram os que proporcionaram melhores respostas ao crescimento vegetal.
- As reduções do crescimento foram proporcionais ao aumento da salinidade.
- *Canavalia rosea* não é uma planta tolerante às altas salinidades, sugerindo que seu posicionamento na formação halófila-psamófila não esteja relacionado com a salinidade.
- Somente novos estudos preferencialmente bioquímicos e fisiológicos com análises multivariadas é que possibilitariam maiores conclusões sobre o comportamento desta espécie em relação à salinidade, bem como a definição exata do seu posicionamento ecológico.

3.7 CONCLUSÃO

A espécie *Canavalia rosea* teve seu melhor desempenho no tratamento controle 0 mM e a 200 mM de NaCl. Em função da proximidade com a linha de praia a sua tolerância foi restrita ao aumento da salinidade, não sendo tão tolerante quanto esperado. Essa espécie não teve tolerância aos tratamentos salinos de 400 mM e 600 mM de cloreto de sódio, onde os indivíduos não sobreviveram a estes tratamentos. Constatou-se, no entanto que o aumento progressivo da salinidade do solo promoveu reduções significativas nas massas secas das raízes, caules e folhas. A TAL diminuiu com o aumento da salinidade indicando perda da capacidade fotossintética e conseqüentemente reduções a TCR, mostrando que o sal afetou nitidamente o crescimento dos indivíduos. Esse estudo mostrou ainda que não houve variações significativas em termos de pigmentos fotossintéticos (clorofila **a** e **b**, **ab** e total). entre o tratamento controle e 200 mM. Porém, somente estudos mais complexos poderão elucidar as mudanças que o sal promove nessa espécie podendo, auxiliando assim na compreensão de seu estabelecimento e posicionamento ecológico.

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERT, R. Salt regulations in halophytes. **Oecologia (Berl.)**, v. 21 p. 57-71, 1975.
- ARAUJO.D.S.D.; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. **In: LACERDA. L.D. et al (orgs). Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** CEUFF, Niterói, p. 159-193, 1984.
- AZEVEDO NETO, A. D. de Estresse salino, oxidativo e tolerância cruzada em plantas de milho. **In: Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas/ Eds. Rejane Mansur Custódio Nogueira, Elcida de Lima Araujo, Lila Gomes Willadino, Uided Maaze Tibucio Cavalcante.** Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005, 500 p.
- AZEVEDO NETO, A. D. de; PRISCO, J.T.; ENÉAS-FILHO, J.; LACERDA, C. F. de; SILVA, J. V.; COSTA, P. H. A. da; GOMES-FILHO, E. Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes. **Braz. J. plant Physiol.** v. 16 (1): 31-38, 2004.
- AZEVEDO NETO, A.D.; TABOSA, J. N. Estresse salino em plântulas de milho: parte II. Distribuição dos macronutrientes catiônicos e suas relações com sódio. **Revista Bras. de Engen. Agrícola e Ambiental**, v. 4 p. 165-171, 2000.
- BASTOS, M. N. do C.; ROSÁRIO, C. S.; LOBATO, L. C. B. Caracterização Fitofisionômica da restinga de Algodão – Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Pará. Emilio Goeldi ser. Bot.** 11(2):173-197, 1995.
- BANUS, J.; PRIMO-MILLO, E. Effects of chloride and sodium on gas exchange parameters and water relations of *Citrus* plants. **Physiologia Plantarum.** Copenhagen. V. 86, p. 115-123, 1992.
- BELL, H.L.; O'LEARY J.W. Effects of salinity on growth and cation accumulation of *Sporobolus virginicus* (Poaceae). **American Journal of Botany**, 90 (10): 1416-1424, 2003.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas.** Jaboticabal: FUNEP, São Paulo, 1988. 42 p.
- BENLLOCH-GONZÁLES, M.; FOURNIER, J.M.; RAMOS, J.; BENLLOCH, M. Strategies underlying salt tolerance in halophytes are present in *Cinara cardunculus*. **Plant Science.** v 168: 653-659, 2005.

BRAM, M.R.; QUINN, J.A. Sex expression, sex-specific traits, and the effects of salinity on growth and reproduction of *Amaranthus cannabinus* (Amaranthaceae), a dioecious annual. **American Journal of Botany**, v 87 (11): 1609-1618, 2000.

CAMBRAIA, J. Aspectos bioquímicos, celulares e fisiológicos dos estresses nutricionais em plantas. In: **Estresse ambientais: danos e benefícios em planta**/ Eds. Relane Mansur Custodio Nogueira, Elcida de Lima Araújo, Lilia Gomes Willadino, Uided Maaze Tibucio Cavalcante. – Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 500p.

CARVALHO, M. A. M.; ZAIDAN, L. B. P.; DIETRICH, S. M. C. Growth and fructan content of plants of *Vernonia herbacea* (Asteraceae) regenerated from thizophores. **New Phytologist**, v. 136, p. 153-161, 1997.

CHEN, S.; WANG, J. L. S.; FRITZ, E. HÜTTERMANN, A.; ALTMAN, A. Effects of NaCl on shoot growth, transpiration, ion compartmentation, and transport in regenerated plants of *Papulus euphratica* and *Papulus tomentosa*. **Can. J. For. Res./ Rev. can. rech**, v. 33, n. 6, p. 967-975, 2003.

CHEESEMAN, J. M. Mechanisms of salinity tolerance in plant. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 8, n. 3, p. 547-550, 1988.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; FILHO, W. dos S. S.; NETO, M. T. de C.; COELHO, E. G.; DIAS, A. T. & PAES, R. A. Produção e partição de matéria seca e abertura estomática do limoeiro 'cravo' submetido a estresse salino. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal –SP. v 25 (3):528-531, 2003.

CUSHMAN, J. C. Osmoregulation in plant: implications for agriculture. **American Zoologist**, New York, v.41, n. 4, p. 758-769, 2001.

CUZZUOL, G.R.F. **Nutrição mineral no crescimento e no metabolismo de carboidratos solúveis em *Vernonia herbácea* (VELL.) Rusby**. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia, Unicamp, SP. 2003, 179p.

DANTAS, J. P.; MARINHO, F.J.L.; FERREIRA, M.M.M. & AMORIM, M. do S. N. Avaliação de genótipos de caupi sob salinidade. **Rev. Brasil. de Eng. Agric. e Ambiental**, v 6 (3):425-430, 2002.

FAGERIA, N. K.; GHEYI, H.R. Melhoramento genético das culturas e seleção de cultivares. In: **Gheyi, h.r.; Queiros, J.E.de, Medeiros, J.F., de (Eds.) Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: SBEA/UFPB, 1997, p. 363-383.

FARIAS, M. E. de; FLORES, F. E. V. Efeitos de diferentes concentrações de NaCl sobre o crescimento e a economia hídrica de *Blutaparom portulacoides* (ST.Hil.) Mears (Amaranthaceae). **Rev. Brasil. Biol.** 49 (1):97-105, 1989.

FERNANDES, A. R.; CARVALHO, J. G. de; CURI, N.; GUIMARÃES, P. de T. G. ; PINTO, J. E. B. P. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) sob diferentes níveis de salinidade. **Ciên. Agrotéc.**, Lavras. v **27**(2):278-284, 2003.

FERREIRA, R. G.; TAVORA, F. J. A. & HERNANDEZ, F. F. F. Distribuição da matéria seca e composição química das raízes, caules e folhas de goiabeiras submetidas a estresse salino. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v **36** (1):79-88, 2001.

FILHO, J. B. de F.; GHEYI, H. R. & AZEVEDO, N, C. de Tolerância da bananeira à salinidade em fase inicial de desenvolvimento. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v **30** (7): 989-997, 1995.

FLOWERS, T. J.; TROKE, P. F.; YEO, A. R. The mechanism of salt tolerance in halophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** V. 28: 89-121, 1977.

GARG, N.; SINGLA, R. Growth, photosynthesis, nodule nitrogen and carbon fixation in the chickpea cultivars under salt stress. **Braz. J. Plant Physiol.**, v **16** (3): 137-146. 2004.

GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; FERNANDES, P. D. Salinidade do solo e crescimento e desenvolvimento das plantas. In: **Estresse ambientais: danos e benefícios em planta/** Eds. Relane Mansur Custodio Nogueira, Elcida de Lima Araújo, Lilia Gomes Willadino, Uided Maaze Tibucio Cavalcante. – Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 500p.

GREENWEY, H.; MUNNS, R. Mechanisms of salt tolerance in non-halophytes. **Ann. Rev. Plant Physiol.** v. 31: 149-190, 1980.

GOMES, E. W. F.; WILLADINO, L.; MRATINS, L. S. S.; SILVA, S. O.; CAMARA, T. R.; MEUNIER, I. M. J. Diplóides de bananeiras submetidos ao estresse salino. **Pesq. Agrop. Brás.**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 525-531, jun. 2004.

GURGEL, M. T.; FERNANDES, P. D.; GREYI, RANS. R.; SANTOS, F. S. de S.; BEZERRA, I. L.; NOBRE, R. G. Índices fisiológicos e de crescimento de um porta enxerto de aceroleira sob estresse salino. **Rev. Brás. Eng. Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 451-456, 2003.

HAY, J. D.; LACERDA, L. D. de. Ciclagens de nutrientes no ecossistema restinga. In: LACERDA, L.D. *et al* (orgs). **Restingas: Origens, Estruturas e Processos.** CEUFF, Niterói. 1984. p. 459-475.

HENDRY, G. A. F., GRIME, J. P. *Methods in Comparative Plant Ecology*. New York: Marcel Dekker, 282p, 1993.

HOSSAIN, Z.; MANDAL, A. K. Z.; SHUKLA, R., DATTA, S. K. NaCl stress - its chromotoxic effects and antioxidant behavior in roots of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. **Plant Science** , v. 166, p. 215-220, 2004.

HOULE, G.; MOREI, L. REYNOLDS, C.; SIEGEL, J. The effect of salinity on different developmental stages of an endemic annual plant, *Aster laurentianus* (Asteraceae). **American journal of Botany**, Québec, Canada, v. 88 (1): p. 62-67, 2001.

HUANG, B.; JOHNSON, J.; NESMITH, S.; BRIDGES, D.C. Growth physiological and anatomical responses of two wheat genotypes to waterlogging and nutrient supply. **Journal of Experimental Botany**. Oxford, v. 45, n, 271, p. 193-202, 1994.

HUNT, R. **Plant growth curves: The functional approach to plant growth analysis**. Edward Arnold Publishers, London, 1982.

ISHIDA, F. Y.; OLIVEIRA, L.E.M. de; CARVALHO, C. J. R.; ALVES, J. D. Efeitos da inundação parcial e total sobre o crescimento, teor de clorofila e fluorescência de *Setaria anceps* e *Paspalum repens*. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras. v **26** (6): 1152-1159, 2002.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. de, Efeitos dos estresses hídrico e salino e da ação de giberelinas em sementes de *Senna spectabilis*. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v 11(1): 93-104, 2001.

LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M.A.; RUTZ, H.A. Influencia do cálcio sobre o crescimento e solutos em plântulas de sorgo estressadas com cloreto de sódio. **Rer. Bras. Cien. Solo**, v. 28, p. 289-295, 2004.

LAMBERS, J.; CHAPIN, F.S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. Springer-Verlang, New York, 1998, 540p.

LAMBERS, J.; POORTER, H. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences. **Advances in ecological Research** vol 23, p.187-261, 1992.

LARCHER, W.. *Ecofisiologia vegetal*. **São Carlos**: RiMa, p.529. 2000.

LEE, G.; CARROW, R.N.; DUNCAN, R. Photosynthetic responses to salinity stress of halophytic seashore *Paspalum* ecotypes. **Plant Science**, v. 166, p. 1417-1425, 2004.

LIMA, M. da G. de S.; LOPES, N. F.; MORAES, D. M de; ABREU, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de arroz submetidas a estresse salino. **Rev. Brás. de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 54-61, 2005.

LISCHTENTHALER, H. K. **Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes**. In methods in enzymology. Academic Press. v.148, p. 349-382, 1987.

LU, C.; QIU, N.; WANG, B.; ZHANG, J. Salinity treatment shows no effects on photosystem II photochemistry, but increases the resistance of photosystem II to heat stress in halophyte *Sueda salsa*. **Journal of Experimental Botany**, v. 54, n. 383, p. 851-860, February 2003.

LUCAS, N.M. C.; ARRIGONI, M. de F. Germinação de sementes de *Canavalia rósea* (Sw) DC. Fabaceae. **Rer. Bras. Botânica**, v. 15, n. 2, p. 105-112, 1992.

MACEDO, C. E. C. de; BARROSO, P. A. V.; MOURA, G. E. D. de D.; ALLOUFA, M. A. I. Efeito do NaCl no crescimento e a multiplicação *in vitro* de bananeira. **Rer. Bras. Frutic.** Jaboticabal – SP, v. 27 n. 2, p. 194-197, agosto 2005.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. **Orlando: Academic Press**, p.649, 1995.

MARSCHNER, H. KIRKBY, E.A.; CAKMAK, I. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photoassimilates and cycling of mineral nutrients. **Journal of Experimental Botany** vol 47, p.1255-1263. 1996.

MORENO-CASASOLA, P. CASTILHO, S. Dune Ecology on the Eastern Cost of México. In: **Costal Plant communities of Latin America**. (U. Seeliger, ed.) Academic Press, San Diego, p. 309-321, 1992.

MUNNS, R. Comparative, physiology of salt and water stress. **Plant. Cell and Environment**. v.25, p. 239-250, 2002.

MUNNS, R.; TERMAAT, A. Whole-plant responses to salinity. **Australian Journal of Plant Physiology**, v. 13, p. 143-160, 1986.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B.; MITTRA, B. Effects of NaCl stress on the structure, pigment complex composition, and photosynthetic activity of mangrove *Bruguiera parviflora* chloroplasts. **Photosynthetica**, v. 41, n. 2, p. 191-200, 2003.

PEREIRA, O. J. Caracterização fisionômica da restinga de Setiba-Guarapari-ES. In: **ACIESP (orgs.). II Simpósio sobre Ecossistemas Da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo**. ACIESP, Água de Lindóia, São Paulo, vol. 3. p. 228-248. 1990^a

PEREIRA, O. J.; GOMES, J. M. L. 1993. Levantamento florístico das comunidades vegetais de restinga no Município de Conceição da Barra, ES. In: **III Simpósio de Ecossistema da Costa Brasileira: Subsídio a um gerenciamento ambiental**, Serra Negra, São Paulo, ACIESP, vol. 3, p 67-78.

PEREIRA, O.J.; THOMAZ, L.D.; ARAUJO, D.S.D. Fitossociologia da vegetação de antedunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Ser.)** 1:65-75. 1992.

PEREIRA, O.J.; ZAMBOM, O. Composição florística da restinga de Interlagos, Vila Velha-ES. In: **Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros**, Águas de Lindóia, SP. ACIESP, 1998. v. III, p. 129-139.

RICHARDSON, S.G.; MCCREE, K.J. Carbon balance and water relations of sorghum exposed to salt and water stress. **Plant physiology**, v. 79, p. 1015-1020, 1985.

RENGEL, Z. The hole of calcium in salt toxicity. **Plant Cell Environment**, v. 15, p. 625-632, 1992.

SASILAKA, D. P. P.; PRASAD, P. V. D.; Salinity effects on *in vitro* performance of some cultivars of potato. **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal**, v. 1, p. 1-6, 1994.

SASSAKI, R.M.; FELIPPE, G.M.. Response of *Dalbergia miscolobium* Benth. seedlings, a cerrado tree species, to mineral nutrient supply. **Revista brasileira de Botânica** vol 21, p. 65-72, 1998.

SHANNON, M.C. Adaptation of plants salinity. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 60, p. 75-120, 1997.

SIEFERMANN-HARMS, D. The light-harvesting and protective functions of carotenoids in photosynthetic membranes. *Physiol. Plant.* p.561-568, 1987.

SILVA, J.V.; LACERDA, C.F. COSTA, P.H.A.; ENEAS FILHO, J.; GOMES, FILHO, E.; PRISCO, J.T. Physiological resposta of NaCl stressed cowpea plants in nutrient solutions supplemented with CaCl₂. **Brasilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 15, n. 1, p. 99-105, 2003.

SOARES, F. A. L.; GHEYI, H. R.; VIANA, S. B. A.; UYEDA, A.; FERNADES, P. D. Water salinity and initial development of yellw passion fruit. **Siência Agrícola**, v. 59, n. 3, p. 491-497, jul/set. 2002.

STOREY, R.; WALKER, R.R. Citrus and salinity. **Sci. Hort.**, v. 78, p. 39-81, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3^a Edição. Porto Alegre – Artmed, 2004, 792p.

TAVORA, F. J. A. F.; FERREIRA, R. G.; HERNANDEZ, F. F. F. Crescimento e relação hídrica em plantas de goiabeira submetidas a estresse salino com NaCl. **Rer. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 441-446, Agosto de 2001.

THOMAZ, L.D. **Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófil-psamófil no litoral do Espírito Santo**. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, 1991. 143p.

THOMAZ, L.D.; MONTEIRO, R. Distribuição das espécies na comunidade halófila-psamófila ao longo do litoral do Estado do Espírito Santo. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 36(2): 375-399, 1993.

ULE, E.. A vegetação de Cabo Frio. Rio de Janeiro. **Bol. Geográfico**, V. 200: 21-3. 1967.

WAECHTER, J. L. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. **Com. Mus. Cein.**, PUCRGS (Ser. Bot.), porto Alegre., n. 33, p. 49-68, 1985.

WINTER, K. Wachstum and photosyntheseleistung der halophyten *Mesembryanthemum nodiflorum* L. and *Sueda maritima* (L.), Dum bei variiertes NaCl – Salinitat des Anzuchtmediums. **Oecologia**, Berlim, v. 17, p. 317-324, 1974.

WANG, B.; LUTTE, U.; RATAJCZAK, R. Specific regulation of SOD isoforms by NaCl and osmotic stress in leaves of the c₃ halophyte *Sueda salsa*. **Journal of Plant physiology**, v. 161, n. 3, p. 285-293, 2004.

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Aspectos fisiológicos do estresse salino em plantas. **In: Estresse ambientais: danos e benefícios em planta/** Eds. Relane Mansur Custodio Nogueira, Elcida de Lima Araújo, Lilia Gomes Willadino, Uided Maaze Tibucio Cavalcante. – Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2005. 500p.

ZENG, L.; SHANNON, M.C.; GRIEVE, C.M. Evaluation, of salt tolerance in rice genotypes by multiple agronomic parameter. **Euphytica**, Dordrecht, v. 127 p. 235-245, 2002.