

Uma visão panorâmica sobre os solos das restingas e seu papel na definição de comunidades vegetais nas planícies costeiras do sudeste do Brasil

An outlook on sandbank soils and their roles on the definition of plant communities in costal sand plains from southeastern Brazil

Monique EF Barcelos^{1*}, Julia R Rigquete^{2,3}, Lorena TP Silva^{2,4} e Paulo D Ferreira Jr^{2,5}

1. Curso de Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29102-770. 2. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas. Universidade Vila Velha - UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29102-770... 3. Bolsista de Mestrado FAPES. 3. Bolsista de Doutorado FAPES. P, bolsista de Produtividade em Pesquisa FUNADESP.

*Autor para correspondência: monique_barcelos@yahoo.com.br

Resumo Em muitas regiões da costa brasileira a restinga está presente, sendo caracterizada por uma planície baixa com suaves ondulações. A topografia é um fator importante deste ecossistema influenciando a distribuição da sua vegetação ao longo da costa. As restingas se destacam pelas grandes áreas que ocupam e pela formação de um ecossistema que possui íntima relação com o mar. As planícies arenosas constituem o substrato para várias comunidades vegetais que estão associadas à geomorfologia e apresentam adaptação às condições físicas e ambientais. Tendo em vista o risco gerado pela especulação imobiliária e pela extração ilegal de areia e outros fatores que podem gerar perda de diversidade e a alterações na dinâmica dos processos ambientais que envolvem a sua manutenção da vegetação local foi realizada neste estudo uma caracterização geral dos fatores abióticos que influenciam as formações vegetais nas áreas de restinga. Esperasse com essas informações sintetizar um pouco do conhecimento referente à atuação dos fatores abióticos sobre as formações florísticas nas áreas de restinga, de modo a auxiliar na justificativa para o desenvolvimento de projetos que visem uma maior preservação de áreas de restinga visando à manutenção de suas características naturais assim como dos fatores abióticos responsáveis por seu desenvolvimento.

Palavras-chaves: restinga, solo, lençol freático, formações vegetais.

Abstract In many regions of the Brazilian coast the sandbanks are present and are characterized by a low plain with gentle undulations. The topography is an important factor influencing the distribution of this ecosystem of the vegetation along the coast. The shoals are highlighted by the large areas they occupy and the formation of an ecosystem that has a close relationship with the sea. The sandy plains are the substrate for various plant communities that are

associated with geomorphology and present adaptation to physical and environmental conditions. Given the threat posed by real estate speculation and illegal extraction of sand and diamonds factors that can lead to loss of diversity and changes in the dynamics of environmental processes that involve the maintenance of the local vegetation was conducted in this study a general characterization of the abiotic factors that influence the vegetation in the areas of sandbanks, expecting to synthesize this information a little bit of knowledge regarding the role of abiotic factors on floristic formations in the areas of sandbanks, in order to aid in the justification for the development of projects that aim to provide greater protection of areas of sandbank in order to maintain its natural characteristics as well as abiotic factors responsible for its development.

Keywords: Restinga, soil, groundwater, plant formations.

Introdução

Em muitas regiões da costa brasileira, há a ocorrência de planícies formadas por sedimentos terciários e quaternários que foram predominantemente depositados em ambientes marinhos, continentais ou transicionais que são denominados de restinga (Silva 1999). De uma forma geral a restinga é caracterizada por ser uma planície baixa com suaves ondulações e declives em direção ao mar. Além disso, o termo restinga possui um significado geomorfológico, dando conotação a qualquer depósito arenoso ao longo da costa (Suguio e Martin 1987).

Durante o Holoceno (até 11.500 anos atrás), a costa brasileira ficou submersa até 5100 A.P., logo após houve a emersão, justamente com o abaixamento do nível do mar direcionando grande quantidade

de areia das plataformas continentais em direção à praia. Com isso, houve a formação das planícies arenosas, que são indicadoras das variações dos níveis dos oceanos (Gomes *et al.* 1998). As variações relativas do nível do mar no decorrer do Quaternário (1.806.000 anos atrás) ocorreram, no mínimo, três vezes expondo e submergindo áreas litorâneas que hoje formam as restingas (Suguio e Martin 1987).

As restingas se destacam pelas grandes áreas que ocupam e pela formação de um ecossistema que possui íntima relação com o mar. As planícies arenosas constituem o substrato para várias comunidades vegetais que estão associadas à geomorfologia e apresentam adaptação às condições físicas e ambientais (Cordeiro 2005).

Do ponto de vista geomorfológico, a linha de costa é caracterizada por intensa instabilidade, devido a alterações de efeitos naturais e antrópicos, ocasionando modificações de disponibilidade dos sedimentos (Guerra e Cunha 2001). Assim, o termo restinga não apresenta uma uniformidade no sentido geológico, sendo usado para denominações de qualquer depósito arenoso litorâneo brasileiro (Scherer *et al.* 2005). Em muitos casos há um predomínio na composição de uma única fonte de areia das cristas praias da planície costeira, porém em sua grande maioria há uma mistura destes sedimentos que são provenientes

A área fonte dos sedimentos que compõem a restinga envolve a Formação Barreiras, desembocadura de rios, escarpas arenosas, escarpas cristalinas da Serra do Mar, e areias de várias fontes (Suguio e Martin 1987). Tal formação também pode estar associada a desembocaduras de grandes rios e/ou associada à linha de costa, podendo estar intercalada por falésias e costões rochosos pré-cambrianos (Silva 1999). Junto à foz de grandes rios a fonte principal para a formação das planícies litorâneas está ligada às areias reliquias das plataformas continentais adjacentes, sendo esta explicação mais válida para as zonas de propagação situadas onde os rios desembocam (Suguio e Martin 1987).

Dentro deste contexto estuários e lagunas são frequentemente encontradas ao longo da linha de costa. A denominação estuário, deve-se a qualquer corpo d'água costeiro, esteja ele semifechado, ou que esteja em contato com o mar aberto, influenciado pelas marés promovendo a mistura de água doce com salgada gerando um gradiente de salinidade. A laguna é um declive da costa, estando abaixo do nível das marés mais baixas, mantendo com o mar uma conexão permanente ou apresentando surgimento após chuvas, com duração de pouco tempo. Assim estuário e laguna são ambientes costeiros de transição estando influenciados tanto pelo continente, através da água doce, como pelos agentes marinhos (Souza *et al.* 2005).

Segundo Silva (1999), as planícies costeiras formadas pela justaposição de cordões litorâneos são uma das feições mais marcantes do litoral brasileiro, especialmente da sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes atuais podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intercordões. Os cordões litorâneos, denominados de regressivos, são também denominados de cristas de praia, feixes de restinga ou planícies de restinga, sendo composto de solos arenosos que ocupam grandes áreas da costa. (Souza *et al.* 2005).

Este ecossistema é permanentemente ameaçado pela especulação imobiliária e extração de areia, embora seja protegido por lei (Assis *et al.* 2003). Tendo em vista o atual cenário de degradação das zonas costeiras, muitas vezes gerada pela especulação imobiliária e pela extração ilegal de areia, as restingas acabam por ser afetadas correndo riscos de perda de diversidade florística o que estimula a desenvolvimento de estudos para que tanto a sua diversidade florística com os processos que envolvem sua manutenção sejam mais estudados. Diante desta atuação situação é realizada nesse estudo uma caracterização geral dos fatores abióticos que influenciam as formações vegetais em áreas de restinga, assim como a caracterização das formações vegetais predominantes nesse ambiente.

Fatores abióticos que influenciam as formações florísticas em áreas de restinga

Um dos primeiros fatores a ser citado é a topografia que mostrasse como um grande diferencial para a vegetação ao longo da costa brasileira, e pode ser classificada em três unidades: Litoral Rochoso, onde há exposição de rochas e um contato direto com o mar; Litoral Limoso, particular das áreas como manguezais e o Litoral Arenoso, caracterizado pelas formações de praias arenosas, sendo composto pelas dunas, cordões arenosos e depressões brejosas (Sonehara 2005). Logo em seguida vem a água considerada um dos elementos mais importantes durante a formação de uma paisagem terrestre, fazendo ligação com fenômenos da atmosfera e da litosfera, podendo intervir na vida vegetal e humana com elementos de seu ambiente de drenagem. Dentre muitas funções a água funciona como um modelador de relevo (Guerra e Cunha 2001).

O clima é uma variante com relação à distribuição da vegetação, havendo zonas climáticas e biomas. Esta variação é o que intensifica a influência da radiação solar sobre a vegetação, afetando a temperatura, a movimentação do ar e a disponibilidade hídrica. Os fatores climáticos podem ser classificados em Macroclima, caracterizado por uma temperatura média, independente da topografia, do tipo de solo e da vegetação; Mesoclima, que é uma variação local do macroclima, relacionando-se com a topografia, com a vegetação ou com ação antrópica; Microclima, são variações devidas as proximidades do solo, de 2 cm a 1 m dentro do solo (Pillar 1995).

O solo é um importante condicionador e fator limitante da distribuição das formações florísticas (Pereira *et al.* 2001). Com frequência o tipo de solo é utilizado para explicações sobre a classificação da vegetação ao longo da restinga, e suas expressivas variações ao longo da costa (Silva 1999).

A transformação da rocha em materiais diferenciados dá origem ao solo através de processos físicos e químicos, na qual podem ocorrer movimentação mecânica ou dissolução, formando os horizontes, através da remoção e deposição. Durante a formação do solo a vegetação possui um papel relevante, pela sua participação

mecânica, com as raízes, ou química, com deposição e decomposição da matéria orgânica. Nesta última os ácidos orgânicos que são formados contribuem na humificação da matéria orgânica do solo facilitando a dissolução de minerais ou dando formação a complexos com elementos com pouca solubilidade, como ferro e alumínio, permitindo o deslocamento de materiais para camadas mais inferiores (Kiehl 1979).

O solo pode se formar por uma rocha em exposição, pelo efeito da erosão ou ser proveniente de um depósito rochoso arenoso, que através do intemperismo, origina inicialmente um solo raso, ou litossolo. Através do tempo esse solo consideravelmente “jovem”, e que possui baixa quantidade de matéria orgânica e pouca profundidade evoluirá para um solo “maduro”, rico em matéria orgânica, profundo e apresentando os horizontes diferenciados (Kiehl 1979).

De acordo com Primavesi (1999), o solo pode também ter origem de sedimento argiloso transportado pelo vento, denominados de Loess, ou areia transportada pela água, denominados solos aluviais. Também ocorrem outros fatores como o clima, a distribuição das chuvas e sua lixiviação através dos perfis do solo, a vegetação, relevo que altera fatores de isolamento e penetração da água e fatores antrópicos.

De acordo com Gomes *et al.* (1998) os perfis de solos desenvolvidos em substratos arenosos na restinga: Apresentam frequentemente um horizonte superficial de acumulação de complexos organometálicos (processo de podzolização). Esses perfis podem diferir entre si em aspectos de morfologia, caracterização e classificação a partir de variáveis ambientais outras que não o material de origem silicoso, tais como a profundidade do lençol freático e a cobertura vegetal.

Em solos arenosos, como no caso da restinga, ocorre o processo de podzolização, na qual há a percolação da água no solo dando formação a uma camada branca abaixo de tudo que é acumulado e lavado do solo superior, húmus, cátions e óxidos de ferro, tornando o solo pobre e ácido. Em climas temperados grande parte da matéria orgânica é encontrada na forma humificada, dando a entender que o húmus deveria ser encontrado em qualquer tipo de solo do mundo, porém isso não é o que ocorre, o húmus em solos tropicais indica um déficit de decomposição, como clima frio, teor elevado de acidez do solo, falta de umidade (Primavesi 1999).

A coloração do solo é uma característica de fácil percepção durante seu estudo. A cor pode indicar a presença de inúmeros componentes minerais e de matéria orgânica, podendo ser influenciados por outros fatores tais como luminosidade, umidade e estrutura. Em estudos detalhados, percebe-se que o solo possui uma enorme quantidade de húmus, partículas de óxido de ferro e grãos esbranquiçados de quartzo. O solo pode obter coloração escura, que em sua grande maioria está associada à matéria orgânica, esta relação não é muito satisfatória pela presença de hematita sendo que 1% de sua presença no solo é o suficiente para dar a ele uma tonalidade avermelhada. Além disso, no solo há a presença

de outros componentes, menos comuns, facilitando a ocorrência de tonalidades escuras como o óxido de manganês, compostos de ferro, entre outros (Matos 1997).

Os solos que possuem colorações claras apresentam argilas silicatadas (como a caulinita), quartzo, carbonatos entre outros, sendo facilmente coloridos na presença de outros componentes de maior pigmentação como a hematita. Em solos acinzentados, vermelhos ou amarelos há uma associação de um componente importante em áreas tropicais, o óxido de ferro. A coloração avermelhada está associada à oxidação do ferro (Fe^{3+}), na forma de hematita (Fe_2O_3), a coloração avermelhada está associada ao ferro oxidado hidratado na forma de goethita ($FeOOH$) e a coloração acinzentada é devido a presença do ferro reduzido (Fe^{2+}) em decorrência de locais que possuem má drenagem ou pouca aeração como terras úmidas ou alagados, sendo denominados de “gleização” (Matos 1997).

A temperatura do solo influencia diretamente a evaporação e as condições hídricas da vegetação. A coloração do solo é um co-fator da quantidade de radiação que é absorvida, sendo que solos claros que absorvem menos radiação do que solos escuros. Fatores como a textura (grau de seleção, arredondamento e granulometria), e a quantidade de água e matéria orgânica também irão influenciar na temperatura do solo (Pillar 1995).

A textura dos solos é um fator importante para a sua caracterização. Muitas de suas propriedades estão relacionadas de forma indireta ou direta com a textura como a retenção de umidade, a capacidade de troca catiônica e a aeração. A textura depende do material de origem, e rochas pobres em sílica, ditas rochas básicas, dão origem a solos mais argilosos, enquanto que solos ricos em sílica, ditas rochas ácidas, dão origem a solos mais arenosos. Os solos que tem origem em arenitos, possuem altos teores de areia e baixos de argila, enquanto que solos originados de argilitos, folhetos e ardósias, possuem baixo teor de areia e alto de argila. O grau de intemperismo tende a diminuir o tamanho dos sedimentos, passando de silte a argila. Minerais mais resistentes como o quartzo tendem a permanecer por maior tempo, na fração de areia. O silte é considerado muito instável, ocorrendo em altos teores apenas solos mais novos (Matos 1997).

As camadas presentes no solo das restingas, apresentam de uma forma geral, uma coloração claro-acinzentada que vai passando de uma forma gradativa para a coloração amarelada até o castanho em camadas mais internas. A primeira coloração descrita é proveniente da lixiviação pela água da chuva e ação de ácidos húmicos. Conforme aumenta a profundidade do solo também aumenta a concentração de ferro hidratado e de matéria orgânica. O segundo horizonte, amarelo até castanho, é decorrente da matéria orgânica, óxido de ferro hidratado e argilas que podem ser provenientes do transporte marinho ou da decomposição de feldspatos juntamente com grãos de quartzo e outros minerais (Bigarella 2001).

Caracterização das formações vegetais das restingas no litoral do Espírito Santo.

A restinga é um ambiente recente na escala geológica e as espécies ali presentes são provenientes de outros ecossistemas, como Mata Atlântica, Tabuleiro e Caatinga. Essas espécies, frequentemente apresentam variações morfológicas voltadas à adaptação às diferentes condições de seu ambiente de origem (Assumpção e Nascimento 2000). As restingas foram colonizadas por inúmeras espécies vegetais que através de agentes morfodinâmicos e pedogenéticos moldaram seu surgimento (Sonehara 2005).

A vegetação, apresenta uma imensa heterogeneidade, possui a denominação de “complexo da restinga”, nomenclatura que revela as variações florísticas e fisionômicas da região que ocorrem em escala geográfica significativa (Silva 1999).

Em toda costa do Espírito Santo pode-se encontrar diferentes comunidades vegetais, que são diferenciadas de acordo com as condições climáticas e fatores temporais. Estão presentes dentro da restinga comunidades florestais que podem ou não sofrer inundações durante o ano. Essas comunidades apresentam estrutura e composição, recebendo no Espírito Santo denominações diferenciadas como: mata seca, mata de Myrtaceae, mata arenosa, floresta arenícola costeira, floresta arenosa de restinga ou simplesmente mata ou floresta de restinga (Assis *et al.* 2004).

As florestas de restinga possuem grande ocorrência em planícies arenosas, compondo um imenso mosaico de comunidades vegetais que são fisionomicamente diferenciadas, e submetidas a diferentes substratos. Os solos podem diferir entre si pelo grau de saturação, nível do lençol freático, teor de matéria orgânica, idade e tempo de exposição ou a natureza do material. A saturação hídrica na floresta de restinga, do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, está intimamente relacionada ao afloramento do lençol freático, decorrendo em períodos mais intensos de precipitação correlacionados a diferentes níveis topográficos. Assim é de se esperar que existam espécies com características morfológicas diferenciadas, permitindo ou não a colonização destes ambientes distintos dentro da restinga (Pires 2006). Na região do Parque Estadual Paulo César Vinha (PEPCV) foram descritas as seguintes formações vegetais: halófila, psamófila reptante, pós-praia, Myrtaceae, formação aberta de *Clusia*, formação aberta de Ericaceae, formação aberta de *Palmae*, mata permanentemente inundada, mata periodicamente inundada e mata seca. Assim, a formação aberta de *Clusia* apresenta uma organização em moitas com existência de indivíduos que atingem até seis metros de altura, entre as moitas há a presença de pequenas plantas com porte herbáceo de até 80 cm de altura, dando ocorrência de grandes espaços entre as moitas sem qualquer cobertura vegetal (Pereira e Araújo 1995).

As distribuições fitofisionômicas podem estar relacionadas à localização geográfica e geomorfológica da costa. No Espírito Santo a vegetação da restinga apresenta uma grande similaridade com a vegetação dos tabuleiros terciários, típicos da Formação Barreiras,

que também pode ser vista no nordeste brasileiro, e pelas escarpas do complexo cristalino pré-cambriano comum no litoral sudeste e sul (Assis *et al.* 2004).

No trabalho de Pereira e Zambom (1998), é relatada a composição florística da restinga de Interlagos, ES, e as famílias como Myrtaceae, Aquifoliaceae, Clusiaceae e Lauraceae, como as mais importantes dentre árvores e arbustos. As famílias Orchidaceae, Rubiaceae e Leguminosae, são citadas por possuírem maior número de espécies por levantamentos florísticos.

Ao longo do litoral brasileiro ocorrem comunidades vegetais, como halófilapsamófila e halófila, que suportam alto teor de salinidade. Essa vegetação possui características morfológicas semelhantes havendo dificuldade do reconhecimento da sua distribuição espacial (Thomas & Monteiro 1993). A comunidade halófilapsamófila encontra-se na parte superior da praia, onde a areia não foi fixada sendo freqüentemente banhada pelas ondas. O termo halófila é uma referência às espécies reptantes e diversas gramíneas. Estas plantas são classificadas como pioneiras das praias pela capacidade de habitar locais com alto teor de salinidade, além de suportar a ação do vento e das ondas.

A formação pós-praia, se estabelece no primeiro cordão arenoso. A vegetação desta área, não está totalmente fixada ao solo, apresentando assim um aspecto denso e fechado. Nessa área destacam-se *Jacquina brasiliensis*, *Cereus fernambucensis*, *Eugenia uniflora*, *Capparis flexuosa*, *Dalbergia ecastophyllum*, *Passiflora mucronata*, *Sophora tomentosa*, *Xylosma* sp., *Arrabidaea conjugata* e *Bromelia antiacantha* (Pereira e Zambom 1998).

A vegetação possui um importante papel em relação à estabilização do substrato incoeso. As plantas colonizam a areia logo acima da linha de maré alta, evitando a ação de agentes erosivos sobre o ecossistema. Desta forma os sedimentos ficam protegidos da ação do vento, que é o principal agente modificador da paisagem litorânea (Assumpção e Nascimento 2000).

A extensão das planícies litorâneas está relacionada ao direcionamento dos cordões arenosos e das características físicas, nutricionais e hidrológicas do substrato, sofrendo grande influência dos depósitos de sedimentos das escarpas terciárias ou fluviais. Isso propicia a formação heterogênea nos trechos de floresta e uma variação na altura da floresta, em parte devido à concentração de salinidade do solo (Guedes *et al.* 2006).

Outra formação florística comum às restingas e responsável pela manutenção do substrato, são as formações arbustivas (moitas), que são quase que exclusivas da região. Elas proporcionam um sombreamento por quase toda a área fisionômica havendo uma maior cobertura vegetal, que propicia um microhabitat com uma maior disponibilidade de nutrientes, umidade e temperaturas não excessivas que proporcionam o aparecimento de maior número de espécies vegetais (Carvalho *et al.* 2001). A formação aberta de *Clusia* é caracterizada por apresentar um complexo de ilhas de vegetação intercaladas em áreas onde a areia é branca e a elevada temperatura, salinidade e solos pobres inibem a colonização por sementes e por

possuir característica de ocupar terrenos topograficamente mais elevados, apresenta espécies, como as plantas pioneiras, *Alloptera arenaria*, *Aechmea nudicaulis* e *Clusia hilariana*, que estariam favorecendo a entrada de outras espécies nesta comunidade e a presença de espécies como, *Humiria balsamifera*, *Clusia hilariana*, *Emmotum nitens*, *Humiriastrum spiritu-sanctensis* entre outras, enquanto que na porção entre as moitas há a presença de *Marcetia taxifolia*, *Paepalanthus ramisus*, *P. klotzchianus* e *Baccharis reticularia* (Pereira e Araújo 1995; Pereira *et al.* 2004;).

As espécies vegetais apresentam adaptações estruturais e fisiológicas e estão diretamente associadas ao ambiente em que se encontram (Müller & Waechter 2001). De acordo com Guedes *et al.* (2006), na região Sudeste são encontradas fisionomias florestais diferenciadas ao longo das planícies costeiras. Há florestas que ocorrem em partes mais altas dos cordões litorâneos, em locais com drenagem eficiente e solo arenoso, e as que ocorrem em depressões onde há o afloramento periódico do lençol freático e a presença de solos de origem mineral misturado a matéria orgânica em vários estágios de decomposição.

Em muitas áreas do Sudeste e Sul a distribuição de algumas formações vegetacionais está associada a períodos de grandes inundações do solo, correlacionadas com a topografia do terreno, com a profundidade do lençol freático e a proximidade de rios e lagos (Silva 1999). No trabalho realizado de Assis *et al.* (2004) na Restinga de Setiba (ES) foi demonstrado que houve uma maior diversidade vegetal, nas áreas que sofrem inundações.

Nas áreas em que o sistema aquático não é poluído a matéria orgânica, de origem biológica, é a substância mais oxidada. Tal processo de oxidação é denominado de degradação aeróbica, e ocorre em águas que possuem alta concentração de oxigênio, com níveis próximos a 100%, e ocorre por microorganismos aeróbicos. Assim, o consumo deste oxigênio é compensado pelo oxigênio produzido pela fotossíntese e através da aeração da água decorrente do fluxo de água em cursos de rios e corpos d'água com pouca profundidade. Consequentemente, águas paradas ou próximas a lagos que possuem grande profundidade estão quase que completamente sem oxigênio, em decorrência da decomposição de matéria orgânica e a falta de uma reposição rápida (Fiorucci & Benedetti 2005). As águas subterrâneas são de suma importância para a manutenção da vegetação e da umidade do solo (Popp 2002, Guerra e Cunha 2001).

A Influência das características do solo e lençol freático sobre a distribuição das formações florísticas no Parque Estadual Paulo Cesar Vinha - PEPCV

Um exemplo de um trabalho realizado em áreas de restinga visando a observação da atuação dos fatores abiótico sobre a formações vegetais, foi o realizado por Barcelos *et al.* (2011),

no qual foi avaliada da influência das características do solo e lençol freático sobre a distribuição das formações florísticas. Nesta área foi observado que a heterogeneidade das formações florísticas está associada à topografia e a posição do lençol freático. As características físico-químicas da água não influenciaram significativamente a distribuição das formações florísticas. Sendo o brejo (que possui conectividade com a Lagoa de Carais), que regula o nível do lençol freático e possui um papel mais importante na distribuição da vegetação do que a posição da cunha salina. Assim, mesmo o substrato geológico apresentar uma pequena variação ao longo do transecto avaliado não é considerado como um elemento de controle da distribuição das formações florísticas. Contudo, a pequena concentração de matéria orgânica nas camadas superficiais de mata seca e na formação aberta de *Clusia* mostra a importância de áreas de conservação como o PEPCV e que a ocupação deste ecossistema e deve ser acompanhado de projetos de manejo que considere a riqueza do ambiente e a fragilidade dos solos.

Considerações finais

Tendo em vista a importância ecológica das áreas de restinga e o risco gerado pela especulação imobiliária e pela extração ilegal de areia e outros fatores que podem gerar perda de diversidade e a alterações na dinâmica dos processos ambientais que envolvem a manutenção da vegetação local, estudos como esse que visem tanto a caracterização geral dos fatores abióticos que influenciam as formações vegetais nas áreas de restinga quanto a caracterização da vegetação predominante nestes ambientes, mostram-se como uma excelente ferramenta para o entendimento a dinâmica presente nesses ambientes e para a fundamentação de medidas para o manejo nessas localidades, como no caso do PEPCV.

Agradecimentos

À FUNADESP pela bolsa de produtividade em pesquisa de Paulo D Ferreira Jr. À FAPES pela bolsa de Mestrado de Julia R Riguete e pela bolsa de Doutorado de Lorena TP Silva.

Referências

- Assis, AM, Pereira OJ, Thomaz, LD (2004). Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 349-361.
- Assis AM, Thomaz LD, Pereira OJ (2004) Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Botânica* 18: 191-201.

- Assumpção J, Nascimento MT (2000). Estrutura e Composição florística de quatro formações vegetais no complexo lagunar Grussaí/ Iquipari, São João da Barra, EJ, Brasil. *Acta Botânica* 14(3), 301-315.
- Barcelos MEF, Riguete JR, Silva LTP, Silva AG, Ferreira Jr PD (2011) Influência do solo e do lençol freático na distribuição das formações florísticas nas areias reliquiárias do Parque Estadual Paulo César Vinha, ES, Brasil. *Natureza on line* 9: 134-143.
- Bigarella JJ (1946). Contribuição ao estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 1, 65-110.
- Carvalho LC, Freitas AFN, Rocha CFD, Sluys MV (2001). Variação na estrutura e na composição de Bromeliaceae em cinco zonas de restinga no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira de Botânica* 24(1), 1-9.
- Cordeiro SZ (2005). Composição e distribuição da vegetação herbácea em três áreas com fisionomias distintas na Praia do Peró, Cabo Frio, EJ, Brasil. *Acta Botânica* 19(4), 679-693.
- Fiorucci AR, Filho BE (2008). A importância do Oxigênio Dissolvido em ecossistemas Aquáticos. *Química e Sociedade*. http://www.gaslab.uems.br/pdf/rogerio/qsoc1_OD.pdf >.
- Gomes JBV, Resende M, Rezende SB, Mendonça ES (1998). Solos de Três áreas de Restinga. I Morfologia, caracterização e classificação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa.
- Guedes D, Barbosa LM, Mertins SE (2006). Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertiooga, SP, Brasil. *Acta Botânica* 20(2), 299-311.
- Guerra, AJT, Cunha AB (2001). Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil.
- Kiehl JE (1979). Manual de Edafologia: Relações solo-planta. São Paulo, Ed. Agronômica CERES.
- Matos AT (1997). Física do Solo. Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuárias. UENF/CCTA.
- Müller SC, Waechter JL (2001). Estrutura Sinusial dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revista Brasileira de Botânica* 24(4), 395-406.
- Pereira MCA, Cordeiro SZ, Araújo DSD (2004). Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de Clusia do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. *Acta Botânica* 18(3), 677-687.
- Pereira MCA, Araújo DSD, Pereira OJ (2001). Estrutura de uma comunidade arbustiva da restinga de Barra de Marica-RJ. *Revista Brasileira de Botânica* 24(3), 237-281.
- Pereira OJ, Zambom O (1998). Composição florística da restinga de interlagos, Vila Velha (ES). In: ACIESP (org) Simpósio de Ecossistemas Brasileiros Águas de Lindóia, São Paulo.
- Pereira OJ, Araújo DSD (1995). Estrutura da vegetação de entre moitas da formação aberta de ericaceae no Parque Estadual de Setiba, ES. *Oecologia Brasiliensis* 1, 245-257.
- Pillar VP (2008). Clima e Vegetação. UFGRS. Departamento de botânica. 1995. <http://ecoqua.ecologia.ufgrs.br>.
- Pires LA (2006). Ecofisiologia de Espécies Ocorrentes em uma floresta de Restinga. Universidade Estadual Paulista. Tese de doutorado, São Paulo.
- Popp JH (2002). Geologia geral. Ed. Livros Técnicos e Científicos S.A.
- Primavesi A (1999). Agricultura em regiões tropicais, manejo ecológico do solo. São Paulo, ed. Nobel.
- Scherer A, Silva FM, Baptista LRM (2005). Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botânica* 19(4) 717-726.
- Silva SM (1999). Diagnóstico das Restingas no Brasil. Departamento de botânica-setor de ciências biológicas. Universidade Federal do Paraná.
- Sonehara JS (2005). Aspectos florísticos e fitossociológicos de um trecho de vegetação de restinga no Parque Estadual do Rio da Onça – Martinhos, PR. Tese de Mestrado em Botânica -Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Souza CRG, Suguio K, Oliveira MAS, Oliveira PE (2005). Quaternário do Brasil. Ed. Holos, Ribeirão Preto, SP.
- Suguio K, Martin L (1990). Geomorfologia das Restingas. In: II Simpósio de Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileiro: Estrutura, função e manejo. Águas de Lindóia, ACIESP (org.), 1987, v.3, p.185-205, 1990.
- Thomaz LD, Monteiro R (1993). Análise florística da comunidade halófila-psamófila das praias do Estado do Espírito Santo. In: 3º Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, ACIESP.