



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Mapeamento e caracterização fitofisionômica da planície costeira do litoral norte do estado de Sergipe

Túlio Vinicius Paes Dantas, Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe. E-mail: tuliovpd@hotmail.com, Fabrício Passos Fortes, GEOSIG Consultoria, Adauto de Souza Ribeiro, Departamento de Ecologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, Brasil

Artigo recebido em 04/01/2019 e aceito em 15/03/2019

RESUMO

A Planície Costeira do Litoral Norte do estado de Sergipe é relativamente bem preservada a despeito do recente aumento da infraestrutura rodoviária e do aumento populacional dos povoadamentos, contudo é pouco conhecida quanto a sua diversidade de fisionomias vegetacionais e o real status da conservação das unidades da vegetação. A presente pesquisa objetivou mapear e descrever as fitofisionomias da planície sedimentar quaternária sergipana ao Norte do Rio Sergipe até as margens do Rio São Francisco, por meio da classificação supervisionada de imagens de satélites e visitas de campo. Foram reconhecidas dez fitofisionomias cuja distribuição e estado de conservação são influenciados por características geomorfológicas e pela proximidade dos núcleos de urbanização e atividades econômicas desenvolvidas. Houve o predomínio de vegetações herbáceas, principalmente do Campo Fechado Inundado, que ocupou 21% da área avaliada e é formado por depressões intercordões litorâneos ou do terraço marinho Quaternário, seguindo-se de Campos Entremeados de origem antrópica, utilizados para pastagens ou cultura do coco-da-baía. As formações arbustivas típicas das restingas que originalmente cobririam grande parte da Planície Costeira se concentraram na forma de pequenos fragmentos em regiões mais isoladas, tendo sido a fitofisionomia mais alterada no processo histórico de ocupação. Os fragmentos em melhor estado de conservação podem ser considerados como remanescentes de formações costeiras do estado, porém em todos são evidenciados impactos de atividades humanas diversas. Espera-se que o mapeamento e descrição das fitofisionomias possam ser utilizados como ferramentas para preservação e gestão territorial da região estudada.

Palavras-chave: Manguezal; Restinga; Vegetação costeira; Supressão de habitats; Classificação da vegetação

Mapping and characterization of vegetation physiognomies of the northern coastal Plain of Sergipe State

ABSTRACT

The Coastal Plain of the Northern Seashore of the state of Sergipe is relatively well preserved, despite the recent increase in road infrastructure and population increase of the villages. However it is little known in its diversity of vegetation physiognomies and the real status of the conservation of vegetation units. The present research had the objective of mapping and describing the phytophysiognomies of the quaternary sedimentary plain of Northern Sergipe, through supervised classification of satellite images. Ten phytophysiognomies were recognized, whose distribution and conservation status are influenced by geomorphological characteristics and the proximity of urbanization centers and the development of economic activities. There was a predominance of herbaceous vegetation, mainly of the Closed Flooded Field, which occupied 21% of the evaluated area and is formed by depressions between coastal sand lines or marine terrace, followed by Interspersed Field of anthropic origin, used for pasture or coconut culture. The shrub formations, that originally covered much of the Coastal Plain, were concentrated in small fragments in more isolated regions, being the most altered phytophysiognomy in the historical process of occupation. The fragments in good state of conservation can be considered as remnants of coastal formations of the State, but in all, the impacts of diverse human activities are evidenced. It is expected that the mapping and description of phytophysiognomies will be used as tools for the preservation and territorial management of the studied region.

Key words: Mangrove; Restinga; Coastal vegetation; Habitat suppression; Vegetation classification

Introdução

Desenvolvendo-se a leste dos tabuleiros costeiros esculpidos no grupo Barreiras, a Planície Costeira sergipana surge em decorrência do acréscimo de sedimentos mais novos, sendo formada por diferentes depósitos sedimentares durante o Quaternário, dentre eles: Terraços Marinhos, Depósitos Flúvio-lagunares, Depósitos de Mangue, Depósitos de Leques Aluviais Coalescentes e Depósitos Eólicos (Bittencourt et al., 1983).

A partir da segunda metade do século XX, a Planície Costeira Norte do Estado de Sergipe passou a sofrer acelerada alteração do uso do solo devido à construção de infraestruturas rodoviárias e aumento populacional dos povoados antes isolados (Santos e Vilar, 2016). Mesmo assim, a região ainda preserva fragmentos relevantes de vegetação nativa, dentre eles a “vegetação de restinga” e os manguezais.

A despeito desta observação de processos contínuos de alterações ambientais na região, não há estimativas sobre a taxa de conversão antrópicas da vegetação original da Planície Costeira Norte do Estado de Sergipe. Sendo um dos problemas do monitoramento das perdas de ambientes da Planície Costeira em todo o Brasil, pois faltam informações sobre a localização, os principais fatores de degradação atuantes e o tamanho de seus remanescentes (Rocha et al., 2007). Havendo ainda, uma falta de dados ecológicos e fisionômicos sobre a vegetação, que associado às diferenças de classificação na denominação, dificulta a compreensão geral sobre o status da conservação da vegetação costeira do Brasil (Cantarelli et al., 2012).

Dantas et al. (2019, no prelo) descreveram as fitofisionomias da Planície Costeira Sul de Sergipe, reconhecendo dez fitofisionomias cuja distribuição e estado de conservação são influenciados por características geomorfológicas e pela proximidade dos núcleos de urbanização e atividades econômicas historicamente desenvolvidas.

De forma geral, na Planície Costeira do Brasil ocorrem fitofisionomias consideradas comunidades geo-pedológicas por dependerem essencialmente das características do substrato geológico sedimentar, tais como os manguezais e comunidades vegetais fisionomicamente distintas e distribuídas em mosaico, genericamente denominadas como “vegetação de restinga”, uma comunidade de plantas sujeitas a condições ambientais extremas que influenciam a diversidade

de as funcionalidades ecológicas das espécies (Souza et al., 2008; Amorim e Melo-Junior, 2017).

Além de complementar a caracterização da cobertura vegetal da Planície Costeira sergipana, este estudo busca apresentar o mapeamento e a descrição das fitofisionomias do Litoral Norte do Estado de Sergipe a partir dados quantitativos referentes à área de ocorrência de cada uma das fisionomias vegetacionais.

Material e métodos

A área delimitada compreende as deposições Quaternárias formadoras da Planície Costeira Norte do Estado de Sergipe, abrangendo uma área total de 812,92 km², em uma faixa de aproximadamente 90 km relativamente paralela à linha de costa que se estende dos limites do Rio Sergipe com os municípios de Barra dos Coqueiros e Santo Amaro das Brotas até o Rio São Francisco, nos limites dos municípios de Brejo Grande, Ilha das Flores e Neópolis (Figura 1). A área apresenta relevo plano, com suaves ondulações longitudinais nas áreas dos cordões arenosos litorâneos. O solo é constituído por Neossolos Quartzarênicos ou Solos Indiscriminados de Mangues, com presença de lagoas costeiras perenes e intermitentes, formando um mosaico de áreas inundáveis e secas.

A região climática é classificada como Megatérmico Sbúmido Úmido (C2 A' a'). Apresentando excedentes hídricos concentrados no fim do outono e no inverno, com moderada deficiência hídrica no verão, associada à maior evapotranspiração (Santos et al., 2017).

Para elaboração do mapeamento foram obtidas 28 cenas do catálogo de imagens RapidEye® de 2012 a 2013 do Ministério do Meio Ambiente. A extensão da Planície Costeira do litoral Norte de Sergipe foi determinada pela litologia do Quaternário (CPRM, 2014). As imagens base foram parcialmente comparadas com conjuntos de imagens Google Earth Pro para reconhecer o histórico antrópico e a evolução dos estádios sucessionais, para efetuar refinamentos na delimitação dos contatos entre as unidades mapeadas e estabelecer uma melhor caracterização.

O mapa pré-estabelecido com base no conhecimento prévio sobre a área de análise foi reformulado após identificação de unidades homogêneas dos produtos do sensoriamento remoto e atividades de campo (Zaidan, 2017). Os conjuntos de dados de campo foram digitalizados e utilizados para a classificação supervisionada da imagem com base no algoritmo de máxima verossimilhança (Maxlike). Após estes procedimentos, os dados finais foram vetorizados,

rasterizados e georreferenciados para a obtenção do mapa digital em escala de 1:10000.

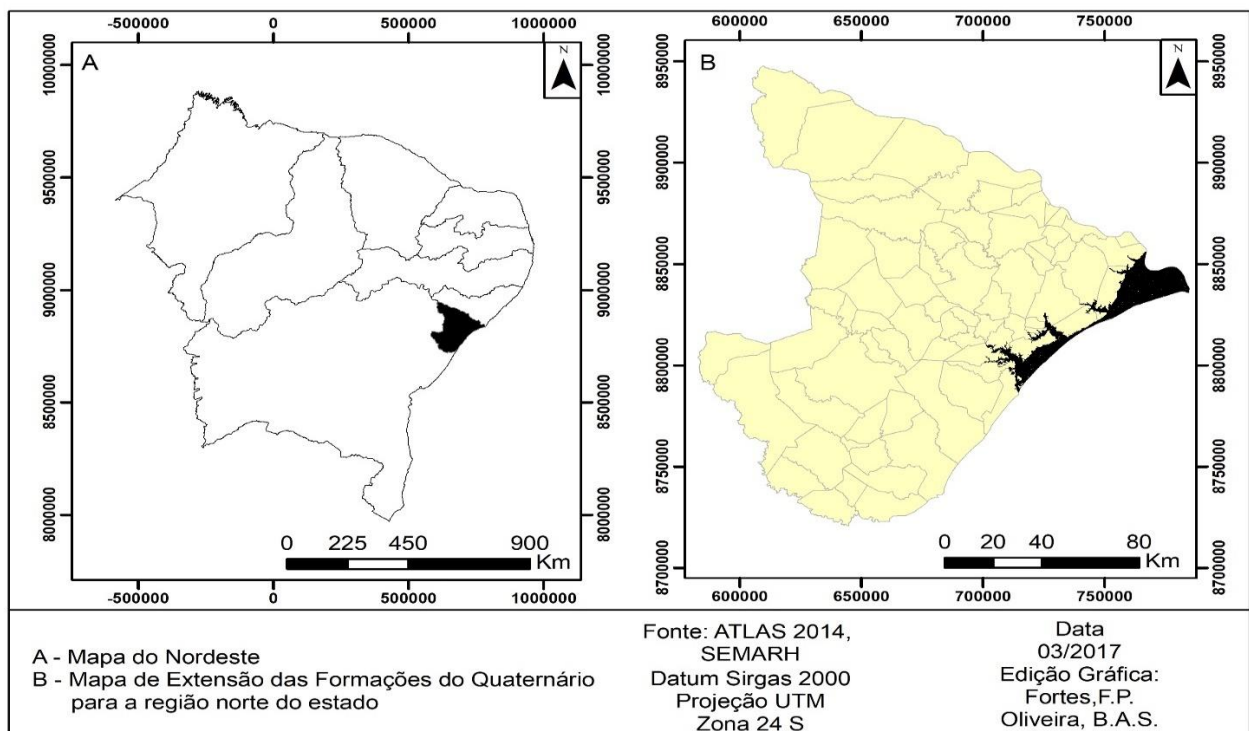


Figura 1. Localização e delimitação da área de estudo.

Após a geração da imagem classificada houve a correção manual dos dados, que consistiu em vetorização das classes a partir de comparação visual entre os “*rasters*” da imagem de bandas compostas com a classificada, assim estabelecendo as delimitações das unidades propostas, reduzindo a porcentagem de classificação indevida. O cálculo total da área e de cada uma das classes ocorreu utilizando o ArcGis 10.1, onde foram efetuados através do algoritmo de cálculo de geometria de dados vetoriais e georreferenciados presente no software.

Foram realizadas 18 excursões para observação dos aspectos físicos e bióticos entre outubro de 2015 e janeiro de 2017. As fitofisionomias identificadas foram reunidas em herbácea, arbustiva e arbórea, com as diferentes formações vegetais locais descritas. Para a identificação das fitofisionomias foram utilizadas as classificações das formações de restingas baseadas em Silva e Brites 2005. Nessa classificação utilizam-se os termos: “campo”, para fisionomias com predomínio de plantas herbáceas eretas, cespitosas, reptantes e/ou rizomatosas; “fruticeto”, onde predominam espécies arbustivas com alturas variadas; e “floresta” quando da predominância de árvores. As fitofisionomias das dunas, mangues e apicuns foram classificadas com base em Dos Santos et al. 2017 e Schaeffer-Novelli et al. 2016. A fitofisionomia denominada “campos

entremeados” são basicamente áreas ocupadas por campos antrópicos com plantios de coqueirais ou remanescentes arbóreos isolados.

O grau de cobertura proporcionado pela projeção das copas do componente dominante caracteriza-se como “aberta”, quando a cobertura se encontra entre 10 e 60% e “fechada” quando superior a 60%. Quanto ao regime de inundação define-se como: “não inundável” quando o solo do local não está sujeito a alagamentos sazonais; “inundável” quando o solo alterna entre períodos de saturação ou déficit hídrico, geralmente durante as estações de chuva e seca; “inundado” quando no solo há a predominância interanual de períodos alagados.

Resultados

Foram mapeadas treze fisionomias (Figura 2), sendo: dez referentes às formações vegetacionais (Fitofisionomias); duas referentes às condições abióticas (Bancos Sedimentares Aluvionares e Corpos Hídricos); e uma referente às áreas edificadas (Ação Urbana). Uma área foi delimitada por conter áreas alagáveis naturais que são utilizadas para a rizicultura, tendo sido impossível a diferenciação destas áreas cultivadas das áreas naturais do Campo Fechado Inundado.

As fitofisionomias predominantemente herbáceas ocupam a maior parte da Planície Costeira Norte de Sergipe, com 52,6% de ocupação, seguindo-se das vegetações arbustivas

(15,13%) e arbóreas (12,05%), com o restante das áreas sendo composto por regiões urbanizadas, corpos hídricos e bancos sedimentares.

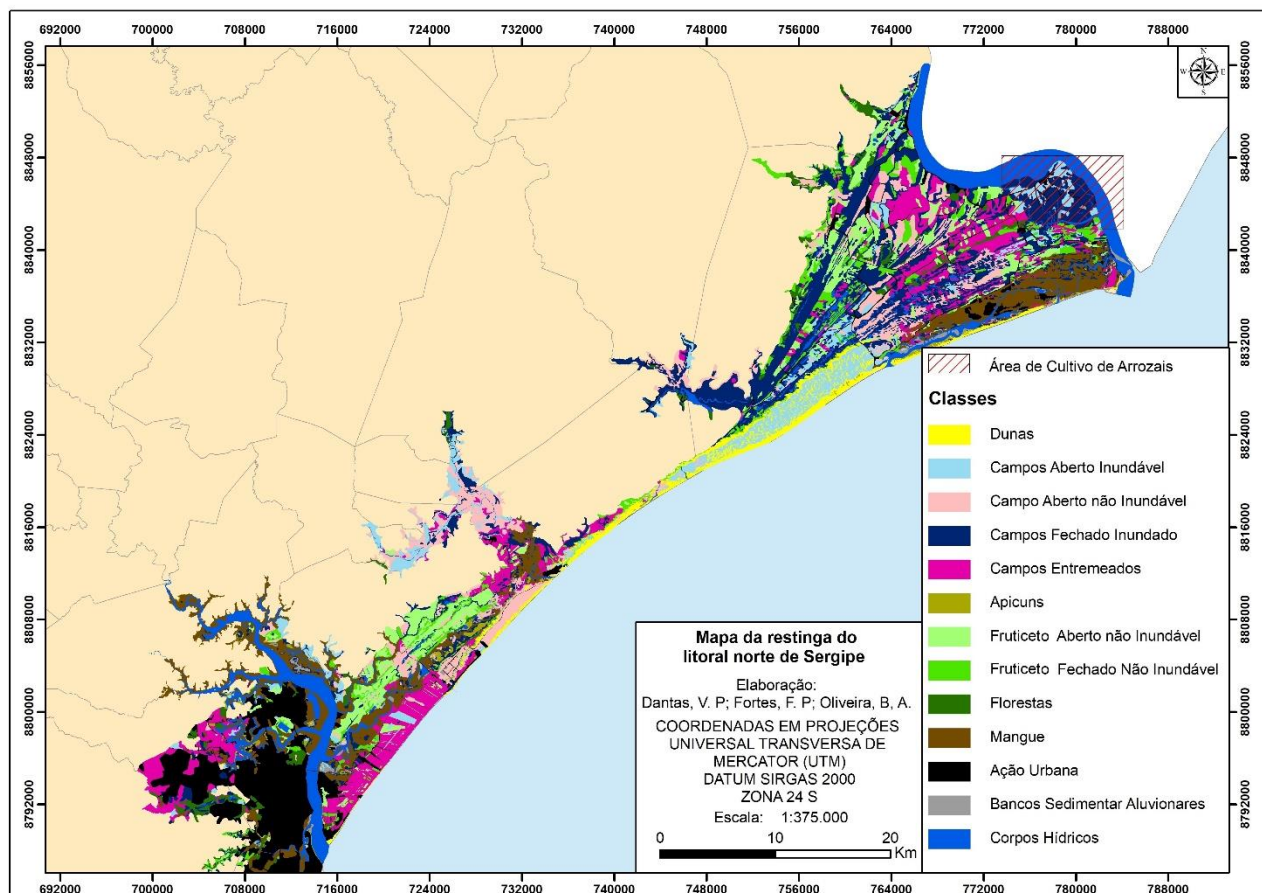


Figura 2. Mapa das Fitofisionomias e unidades abióticas do Litoral Norte de Sergipe.

As fisionomias herbáceas foram (Tabela 1): Dunas, Campos Abertos Não-inundáveis, Campos Abertos Inundáveis; Campos Fechados Inundados, Campos Entremeados e Apicuns; as fisionomias arbustivas foram: Fruticeto Aberto Não-Inundável e Fruticeto Fechado; e as fisionomias arbóreas foram: Floresta Não-inundável e Mangue. A mais representativa dentre elas foi o Campo Fechado Inundado, que ocupou 21,2% da área total da Planície Costeira Norte de Sergipe, principalmente nas áreas sedimentares ao norte, sobre influência do Rio São Francisco.

As unidades essencialmente antrópicas como as áreas de Ação Antrópica, Campo Entremeado e o Campo Aberto Não-inundável ocuparam 26,58% da área total mapeada, demonstrando o baixo uso efetivo da região, que conserva a maior parte de ambientes naturais, mesmo que impactados por diversas atividades atuais e pretéritas.

Dunas – Trata-se de uma fisionomia de solo arenoso desnudo ou com vegetação inconspícua, frequentemente denominada como halófila e psamófila (Dos Santos et al., 2017), que

se localiza sobre os depósitos eólicos mais recentes de terceira geração (Bittencourt et al., 1983), que ocorrem de uma maneira praticamente contínua, bordejando todo o litoral estudado.

Tabela 1. Área (ha) e porcentagem de cada uma das fisionomias mapeadas na Planície Costeira Norte de Sergipe.

Fisionomias	Área (ha)	Total (%)
Herbáceas		
Dunas	3.374	4,15
Campo Aberto Inundável	6.653	8,18
Campo Aberto Não inundável	8.695	10,7
Campo Fechado Inundado	17.239	21,2
Campos Entremeados	9.654	11,88
Apicuns	535	0,66
Arbustivas		
Fruticeto Fechado Não inundável	4.999	6,15
Fruticeto Aberto Não inundável	7.304	8,98
Arbóreas		
Floresta Não-inundável	1.804	2,22

Mangue	7.995	9,83
Elementos adicionais do mapeamento		
Ação Urbana	3.256	4,00
Bancos sedimentar	720	2,17
Corpo Hídrico	9.062	11,15

A vegetação das dunas é composta por espécies que ocupam o substrato arenoso instável, destacando-se por apresentar adaptações aos ambientes com alta salinidade, baixo teor de matéria orgânica, fortes ventos, altas taxas de infiltração e consequente baixa retenção de umidade. Estas comunidades obedecem a um zoneamento relativamente estável em gradiente que vai de uma vegetação formada por ervas pioneiras, geralmente rasteiras e de distribuição espaçada, que ocupam as áreas mais próximas à linha de praia; até uma vegetação de maior porte nas dunas mais continentais, que apresentam as mesmas espécies das zonas praianas, porém com uma maior contribuição de espécies lenhosas, como subarbustos, arbustos e algumas árvores, que ocorrem de forma isolada ou se associam em grupamentos. (Araújo et al., 2016; Melo-Júnior et al., 2017).

Campo Aberto Inundável – Trata-se de uma vegetação predominantemente herbácea de pequeno a médio porte que ocupa as terras baixas entre os cordões arenosos, as depressões interdunares e as lagoas intermitentes. Esta fitofisionomia se difere das demais fitofisionomias não inundáveis de seu entorno devido à maior influência do lençol freático na drenagem do substrato, intercalando períodos de inundações e seca.

Campo Aberto Não-inundável – Trata-se de uma fitofisionomia predominantemente herbácea e subarborescente, com altura do estrato e cobertura do solo variáveis, podendo formar um tapete espaçado, que deixa expostas áreas de solo desnudo. Além das espécies de herbáceas compostas por exemplares das Famílias: Poaceae, Convolvulaceae, Fabaceae e Poligalaceae, são marcantes as presenças de subarbustos escleromórficos e cactáceas por todo o campo, o que confere aspecto xérico à vegetação, assim como descrito por Lima et al. 2017, para restingas do Maranhão.

Campo Fechado Inundado – Trata-se de uma fitofisionomia que se localiza nas depressões mais profundas entre os cordões arenosos dos terraços marinhos e lagoas costeiras. A principal característica destes campos é o afloramento do lençol freático e a permanência da inundações ao longo do ano, apesar das variações na altura da

coluna d'água. Diferentemente dos Campos Abertos Inundáveis, os Campos Fechados Inundados raramente passam por períodos de completa seca, o que ocasiona em uma composição de espécies macrófitas aquáticas que variam de acordo com o gradiente de profundidade e com a amplitude interanual da coluna d'água (Maun, 2009).

Campos Entremeados – São formados por comunidades herbáceas entremeadas por espécies arbóreas de ocorrência geralmente exótica, como *Cocos nucifera* L., tratando-se de uma fisionomia antrópica originada da transformação das áreas ocupadas por vegetação arbustiva ou pelo Campo Aberto Inundável, onde são plantados coqueirais e gramíneas exóticas forrageiras. De forma geral, o estrato herbáceo é bastante similar ao Campo Aberto Não-inundável em estrutura e composição, diferenciando-se pela presença dos elementos arbóreos homogeneamente distribuídos.

Apícuns – Ou Campo Aberto Inundável Halófito (Silva e Brites, 2005), são áreas arenosas salinas a hipersalinas de transição, encontradas principalmente entre manguezais e as áreas secas topograficamente mais elevadas (Hadlich et al., 2016). A salinidade varia ao longo do perfil segundo a alimentação do lençol salino, do escoamento das águas das chuvas e da evaporação, propiciando a alternância entre o apicum hipersalino não vegetado e o apicum com plantas, que abriga espécies halófitas e de transição para as não halófitas presentes nas encostas (Yando et al., 2016; Yando et al., 2018).

Fruticeto Aberto Não-inundável – É a fitofisionomia localizada nos cordões arenosos mais internos, após as dunas pós-praia e entre os campos inundáveis, ocorrendo mais ou menos alinhada ao longo de faixas. A vegetação é composta por moitas densas com altura de 1-4 m, que ocorrem interconectadas formando grandes manchas com vegetação arbustivo-herbácea, ou de forma espaçada, rodeadas por solo praticamente desnudo.

Fruticeto Fechado Não-inundável - Essa fitofisionomia localiza-se nos cordões arenosos mais internos, após as dunas pós-praia e entre os campos inundáveis, assim como o Fruticeto Aberto, ao qual ocorre associado e diferencia-se por possuir um dossel mais contínuo, com presença mais frequente de indivíduos arbóreos. Esta formação arbustiva constitui a vegetação de restinga propriamente dita para a área analisada, tendo a maior riqueza de espécies, composta por densos agrupamentos interespecíficos de arbustos associados a trepadeiras, bromélias terrícolas,

cactáceas, musgos, líquens e algumas arvoretas (Silva et al., 2015).

Floresta Não-Inundável – Fisionomia arbórea que recobre áreas a barlavento do cordão dunar e raras localidades dos cordões litorâneos, onde ocorrem em pequenos fragmentos de composição e estruturas variadas. Na literatura diferentes autores se referem a estas florestas por nomenclaturas bastante específicas e baseadas nas diferenças fisionômicas, estruturais e de composição florística, como por exemplo: mata seca, mata de Myrtaceae, mata arenosa, floresta arenícola costeira, floresta arenosa litorânea, ou simplesmente mata ou floresta de restinga (Assis et al., 2004). De forma geral, a Floresta Não-Inundável da Planície Costeira Norte do Estado de Sergipe possui estrato superior entre 6 e 10 metros, com poucos indivíduos emergentes e sub-bosque pouco denso e composto basicamente por palmeiras e jovens das espécies do dossel.

Mangues – Ou Floresta Inundável Halófila, fitofisionomia que ocupa parte da região estuarina dos principais rios da região sujeita às ações dos elementos costeiros tais como ondas e marés, bem como dos elementos continentais como a descarga das águas doces continentais e carreamento de sedimentos. Os mangues ocupam áreas que se estendem rios acima até os limites de influência das marés, instalando-se em substratos lodosos de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou salobra (Schaeffer-Novelli et al., 2016).

Demais fisionomias – Além das fisionomias já descritas, foram identificados Bancos Sedimentares Aluvionares, Corpos Hídricos e Ação Urbana como unidades necessárias para maior efetividade da técnica de classificação supervisionada das imagens de satélite.

Discussão

As formações herbáceas foram as mais abundantes para a Planície Costeira Norte de Sergipe, assim como foi descrita para a costa Sul do Estado (Dantas et al., 2019, no prelo), porém, a proporção de formações herbáceas ao Norte foi bastante superior, principalmente pela maior ocorrência de formações dunares e grande abundância dos Campos Fechados Inundados que recobrem vastas áreas do terraço marino e da planície de recarga do São Francisco, sendo inclusive utilizadas para atividades produtivas como piscicultura e cultivo de arroz (Santos, 2018).

Com relação a ocupação antrópica, o litoral Norte possui uma menor área relativamente ocupada por edificações (Ação Urbana) e uma

mesma proporção de Campos Entremeados que as aferições feitas no litoral Sul (Dantas et al., 2019, no prelo), reflexo de um histórico menos intenso de ocupação antrópica na região, possivelmente motivada pela menor cobertura de infraestrutura viária (Santos e Vilar, 2016) e pela grande proporção de áreas alagáveis na região Norte.

Na região avaliada, há grandes núcleos urbanos nas sedes municipais de Barra dos Coqueiros e Pirambu, onde se concentram os elementos urbanos. As fitofisionomias dos Campos Entremeados e Campo Aberto Não-inundável estão geralmente associadas às estradas principais e vicinais. Há um grande número de pequenos povoados por toda a Planície Costeira Norte de Sergipe, agindo também como pequenos núcleos de expansão das atividades transformadoras das unidades vegetacionais originais, principalmente sobre as fisionomias não inundáveis.

As formações arbustivas mais típicas da restinga também ocupam mais áreas no litoral Norte que no litoral Sul, ainda um reflexo de uma menor pressão antrópica pela substituição do uso do solo na região, mesmo que a maior parte das áreas de formações arbustivas tenham histórico de desmatamento, fogos, ocupação periurbana ou outros tipos de degradação (Feitosa et al., 2018). As principais áreas ocupadas pelas fitofisionomias arbustivas se localizam nos municípios de Santo Amaro das Brotas e Pacatuba, em um mosaico de formações abertas e fechadas, que atualmente estão sendo pressionadas por atividades de mineração superficial de areia.

Já as formações arbóreas, são bem menos presentes no litoral Norte que no Sul, pois a proporção de mangues ao Norte é bem menor, visto que as margens do Rio São Francisco são geologicamente menos propícias para o estabelecimento de manguezais que os estuários do sul do estado (Bittencourt et al., 1983). Já as florestas de restinga ficam restritas ao município de Pacatuba, geralmente associadas às bordas de algumas formações lagunares. Porém, tais florestas não devem ser classificadas como formações inundáveis, pois, por mais que se beneficiem da proximidade com os corpos d'água perenes, não estão sujeitas às inundações periódicas. As florestas de restinga da região assemelham-se fisionomicamente à descrita por Santos et al., 2017, para a vegetação do entorno inferior das dunas.

No Litoral Norte de Sergipe, as dunas formam campos extensos ao longo de toda a costa, principalmente nos municípios de Pirambu e Pacatuba, nos quais compreendem parte do território da Reserva Biológica de Santa Isabel, abrangendo setores de dunas fixas e semifixas, mas

que a pesar de situadas em Unidade de Conservação de Proteção Integral, ainda passam por pressões antrópicas como cultivo de coco-da-baía e pecuária (Santos et al., 2017). Durante o período de atividades de campo foi percebida uma grande movimentação das pequenas dunas não estabilizadas em direção ao continente, afetando estadas vicinais e causando aterros parciais em lagoas costeiras.

Os Campos Fechados Inundados formados por complexos lagunares diversos são relativamente preservados no Litoral Norte de Sergipe, onde alguns servem como áreas de lazer com alguma infraestrutura de turismo. As lagoas menores, no entanto, são mais afetadas por aterros, mudanças de curso e por descargas de efluentes domésticos ou agropecuários, como os problemas também relatados por Moura et al., 2015, para lagoas costeiras do Rio Grande do Sul. Áreas alagadiças adjacentes ao Rio São Francisco são utilizadas para a rizicultura e piscicultura, estando mais susceptíveis às variações dos regimes de cheia do próprio rio (Marques et al., 2018), enquanto as lagoas costeiras são prioritariamente afetadas pelo regime pluviométrico e a altura da coluna do lençol freático.

Na área avaliada, os mangues e apicuns ocorrem mais abundantemente no Canal do Pomonga, que interliga os Rios Sergipe e Japarutuba e na zona mais litorânea do delta do São Francisco, onde pequenos córregos originários das lagoas costeiras recebem contribuições das águas salgadas. Os principais impactos antrópicos sobre estas vegetações estão na expansão urbana sobre áreas de mangue e apicum próximos aos centros urbanos e a construção de viveiros de aquicultura (Carvalho e Fontes, 2007).

As restingas sergipanas estão em processo de reconhecimento de sua flora, contando com os descritos de Oliveira et al. (2015a) e Oliveira e Landim 2016 nos quais indicam as espécies ocorrentes e aspectos gerais da flora, porém sem subdividir as comunidades florísticas em fitofisionomias.

Conclusões

O processo de mapeamento das fitofisionomias da Planície Costeira Norte de Sergipe por meio da classificação de imagem supervisionada foi exitoso, principalmente sobre as áreas naturais não edificadas. Contudo, foi necessária a inclusão de unidades acessórias para aumento da acurácia e a execução de correções manuais no resultado final, devido à frequente identificação de áreas antropizadas como ambientes naturais.

Pelos resultados do mapeamento, pode-se inferir que há uma maior conservação dos ambientes naturais no litoral Norte que no Sul do Estado, porém a diferenciação entre as abundâncias dos diferentes tipos de vegetação ocorre como reflexo das condições geomorfológicas e do histórico de ocupações distintos.

Agradecimentos

Ao CNPq e a FAPITEC-SE, pela bolsa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional (DCR) e auxílio financeiro, EDITAL FAPITEC-SE-FUNTEC-MCT-CNPq nº 03-2013.

Referências

- Amorim, M.W., Melo-Junior, J.C.F., 2017. Functional diversity of restinga shrub species in the coastal plain of southern Brazil. *International Journal of Development Research* 7, 13189-13201.
- Araújo, A.C.M., Silva, A.N.F., Almeida Jr, E.B., 2016. Caracterização estrutural e status de conservação do estrato herbáceo de dunas da Praia de São Marcos, Maranhão, Brasil. *Acta Amazonica* [online] 46. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-392201504265>. Acesso: 15 fev. 2018.
- Assis, A.D., Pereira, O.J., Thomaz, L.D., 2004. Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Brasileira de Botânica* 27, 349-361.
- Bittencourt, A.C.S.P., Martin, L., Dominguez, J.M.L., Ferreira, Y.A., 1983. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do Estado de Sergipe e da costa sul do Estado de Alagoas. *Revista Brasileira de Geociências* 13, 93-97.
- Cantarelli, J.R.R., de Almeida Jr, E.B., Santos-Filho, F.S., Zickel, C.S., 2012. Tipos fisionômicos e flora vascular da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil. *INSULA Revista de Botânica* 41, 95-117.
- Carvalho, M.E.S., Fontes, A.L., 2007. A carcinicultura no espaço litorâneo Sergipano. *Revista da Fapese* 3, 87-112.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil, 2014. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Escala 1:250.000. Dos Santos, R.A., Martins, A.A.M., da Neves, J.P.N., Leal, R.A. (Orgs.). Brasília.
- Dantas, T.V.P., Fortes, P.F., de Oliveira, B.A.S., Ribeiro, A.S., 2019. Mapeamento da vegetação da Planície Costeira do Litoral Sul do Estado de Sergipe: Distribuição fitofisionômica e

- caracterização dos impactos. *Revista Biotemas*, no prelo.
- Dos Santos, C.P., Coe, H.H.G., Ramos, Y.B.M., de Sousa, L.D.O.F., da Silva, A.L.C., Freire, D.G., Silvestre, C.P., 2017. Caracterização das comunidades vegetais na restinga de Maricá, Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Revista Tamoios* 13, 121-135.
- Santos, C.N.C., Vilar, J.W.C., 2016. O litoral Sul de Sergipe: contribuição ao planejamento ambiental e territorial. *Revista Geonorte* 3, 1128-1138.
- Feitosa, F.R.S., de Oliveira, A.S., de Almeida, G.L., dos Santos, D.B., de Jesus, E.N., 2018. Impactos ambientais no litoral norte de Sergipe (Brasil): O caso do município da Barra dos Coqueiros. *Revista Brasileira de Meio Ambiente* 4, 176-190.
- Hadlich, G.M., Garcia, K.S., de Andrade, C.L.N., Ucha, J.M., 2016. Estrutura da vegetação na transição apicum-manguezal e indicações de alterações ambientais. *Cadernos de Geociências* 13, 69-76.
- Lima, G.P., Lacerda, D.M.A., Lima, H.P., de Almeida-Júnior, E.B., 2017. Caracterização fisionômica da Restinga da Praia de Panaquatira, São José de Ribamar, Maranhão. *Revista Brasileira de Geografia Física* 10, 1910-1920. Disponível em: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.6.p1910-1920>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- Marques, E.A.T., de Oliveira, C.R., da Silva, G.M.N., Cardoso, A.S., do Carmo Sobral, M., 2018. Desafios para a sustentabilidade da piscicultura na bacia hidrográfica do rio São Francisco. *Sustentare*, 2, 14-29. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5892/st.v0i0.5214>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- Maun, M.A., 2009. *The biology of coastal sand dunes*. New York: Oxford University Press.
- Melo-Júnior, J.C.F., Ferrari, A., Gern, A.F., Daniel, A., da Maia, A.C., Hartelt, B.T., Tussolini, E.G.R., 2017. Fitossociologia comparada da comunidade herbáceo-subarbustiva de restinga em duas geoformas de dunas na planície costeira de Santa Catarina. *Acta Biológica Catarinense* 4, 5-15.
- Moura, N.S.V., Moran, E.F., Strohaecker, T.M., Kunst, A.V., 2015. A Urbanização na Zona Costeira: Processos Locais e Regionais e as Transformações Ambientais - o caso do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência e Natura* 37, 594-612.
- Oliveira, E.V.D.S., Landim, M.F., 2016. Flora das Restingas de Sergipe: padrões de distribuição espacial e status de conservação de suas espécies. *Natureza Online* 14, 23-31. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/contendo/pdf/NOL-20150101.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2019.
- Oliveira, E.V., Sobrinho, E.F., Landim, M., 2015. Flora from the restingas of Santa Isabel Biological Reserve, northern coast of Sergipe state, Brazil. *Chico List* 11, 1779. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/11.5.1779>. Acesso em: 15 fev. 2019.
- Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Van Sluys, M., Alves, M.A.S., Jamel, C.E., 2007. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: habitat loss and risk of disappearance. *Brazilian Journal of Biology* 67, 263-273.
- Santos, E.A.P., Landim, M.F., Oliveira, E.V.S., Silva, A.C.C.D., 2017. Conservação da zona costeira e áreas protegidas: a Reserva Biológica de Santa Isabel (Sergipe) como estudo de caso. *Natureza online* 15, 041-057.
- Santos, G.C., 2018. Environmental change and a qualitative approach to the production system in "irrigated perimeters": current model in the lower San Francisco sergipano, Northeastern Brazil. *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 217, 145-154.
- Santos, R.D., Elias, G.A., Guislon, A.V., Zanoni, I.Z., 2017. Vegetação arbustivo-arbórea em uma restinga de Jaguaruna, litoral sul do Estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Ambiente e Água* 12, 99-111.
- Schaeffer-Novelli, Y., Soriano-Sierra, E.J., Vale, C.C.D., Bernini, E., Rovai, A.S., Pinheiro, M. A.A., Martinez, D.I., 2016. Climate changes in mangrove forests and salt marshes. *Brazilian Journal of Oceanography* 64, 37-52.
- Silva, J.L.A., Souza, A.F., Jardim, J.G., Goto, B.T., 2015. Community assembly in harsh environments: the prevalence of ecological drift in the heath vegetation of South America. *Ecosphere* 6, 1-18.
- Silva, S.M., Britez, R.M., 2005. A vegetação da planície costeira. In: Marques, M.C.M.; Britez, R.M. (orgs.). *História Natural e Conservação da Ilha do Mel*. Curitiba: Ed. UFPR, pp. 49-84.
- Souza, C.D.G., Hiruma, S.T., Sallun, A.E.M., Ribeiro, R.R., Azevedo-Sobrinho, J.M., 2008. "Restinga": conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na legislação ambiental. São Paulo: Instituto Geológico 104.
- Yando, E.S., Osland, M.J., Hester, M.W., 2018. Microspatial ecotone dynamics at a shifting range limit: plant-soil variation across salt

- marsh–mangrove interfaces. *Oecologia* 187, 319-331.
- Yando, E.S., Osland, M.J., Willis, J.M., Day, R.H., Krauss, K.W., Hester, M.W., 2016. Salt marsh- mangrove ecotones: using structural gradients to investigate the effects of woody plant encroachment on plant–soil interactions and ecosystem carbon pools. *Journal of Ecology*, 104, 1020-1031.
- Zaidan, R. T. (2017). Geoprocessamento conceitos e definições. *Revista de Geografia-PPGEO-UFJF*, 7. Disponível em: <http://ojs2.ufjf.emnuvens.com.br/geografia/article/view/18073/9359>. Acesso em: 15 fev. 2019.