

VEGETAÇÃO DE RESTINGA: CONDICIONANTES PEDOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS EM COSTA DE ALTA ENERGIA (FLORIANÓPOLIS-SC)

Maria Carolina Villaça Gomes¹

Cláudio Boeira Júnior²

Jairo Valdati³

Matheus Pereira da Silva⁴

Resumo: O objetivo deste trabalho é discutir a interação solo-vegetação-morfodinâmica praial a fim de se compreender os fatores preponderantes na distribuição das fisionomias da vegetação de restinga na praia da Armação, ilha de Santa Catarina. A fitofisionomia da restinga e a granulometria de três perfis de solos foram descritas em dois transectos nos setores norte e central da praia (S1 e S2). A dinâmica morfossedimentar da praia foi analisada a partir de trabalhos anteriores. Foram identificadas as fitofisionomias herbáceo-arbórea (S1) e herbáceo-arbustiva e arbustiva-arbórea (S2). Perfis granulométricos semelhantes sob as 3 fitofisionomias indicam que a morfodinâmica praial, sobretudo a largura da praia e a declividade da face praial explicam a distribuição da vegetação de restinga.

Palavras-chave: Vegetação de influência marinha. Neossolos quartzarênicos. Morfodinâmica praial.

RESTINGA VEGETATION: PEDOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS ON HIGH ENERGY COAST (FLORIANÓPOLIS/SC)

Abstract: The aim of this work is to discuss soil-vegetation-beach morphodynamic interaction in order to understand the predominant factors in the distribution of the different physiognomies of the restinga vegetation along Armação beach, Santa Catarina island. Restinga phytophysiological and particle size analysis of three soil profiles were described in two transects in the northern and central sectors of the beach (S1 and S2). We analysed beach dynamics based on previous works. We identified herbaceous-arboreal (S1) and herbaceous-shrub and shrub-arboreal (S2) phytophysiologicals. Very similar particle size profiles under the three phytophysiologicals indicate that the beach morphodynamics, especially beach width and beach face slope explain the distribution of restinga vegetation.

Keywords: Marine influenced vegetation. Arenosols. Beach morphodynamics.

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, mcarolvg@yahoo.com.br, <https://orcid.org/0000-0002-7892-0240>

² Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, Claudio.boeira@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6903-5258>

³ Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, jairo.valdati@udesc.br, <https://orcid.org/0000-0002-7559-5315>

⁴ Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, matheus.pds96@edu.udesc.br, <https://orcid.org/0000-0002-8135-6214>

VEGETACIÓN DE RESTINGA: CONTROL PEDOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO EN COSTA DE ALTA ENERGÍA (FLORIANÓPOLIS-SC)

Resumen: El objetivo de este trabajo es discutir la interacción suelo-vegetación-morfodinámica costera para comprender los factores preponderantes en la distribución de las diferentes fisonomías de la vegetación de restinga a lo largo de la playa da Armação, isla de Santa Catarina. La fitofisionomía de la restinga y la granulometría de tres perfiles de suelo se describieron en dos transectos en los sectores norte y centro de la playa (S1 y S2). La dinámica morfosedimentaria de la playa se evaluó en base a trabajos previos. Se identificaron las fitofisionomías herbáceo-árbol (S1) y arbusto-herbáceo y arbusto-árbol (S2). Perfiles granulométricos similares bajo las 3 fitofisionomías indican que la morfodinámica de la playa, especialmente la anchura de la playa y la pendiente del frente de playa em S1, pueden explicar la distribución de la vegetación de la restinga.

Palabras clave: Vegetación de influencia marina. Suelos arenosos. Morfodinámica costera.

Introdução

A vegetação das planícies costeiras brasileiras é bastante heterogênea tanto florística como estruturalmente, com formações distintas relativamente próximas espacialmente (SILVA, 1999). Próximo à linha de costa, as formações vegetais sob influência dos fatores oceanográficos recebem o nome de vegetação de restinga ou formações pioneiras de influência marinha (VELOSO; GÓES FILHO, 1982).

Sua ocorrência é definida pela forte influência dos ventos, ação das ondas, *spray* salino e outros fatores oceanográficos costeiros. Além disso, o substrato predominantemente arenoso, quartzoso e oligotrófico também confere ao ambiente condições adversas e/ou estressantes para o desenvolvimento das plantas.

Estes são os elementos centrais na classificação por IBGE (2012) como integrante do complexo vegetacional edáfico de primeira ocupação, neste caso, de influência marinha. A referida classificação, que atribui caráter edáfico a tais formações vegetais, assume como maior fator controlador os solos muito jovens ou em constante rejuvenescimento.

Compreendendo fisionomias que variam de herbácea/subarborescente a arbórea no sul do Brasil (FALKENBERG, 1999), sua distribuição pode se dar em mosaico, muitas vezes em função da posição do nível freático (solo bem drenado, inundável, mal drenado), ou em zonação, em geral no sentido oceano-continente (WAECHTER, 1985; 1990). No último caso, haveria um aumento da riqueza de espécies, da lenhosidade e da altura da vegetação com o aumento da distância do mar (WAECHTER, 1990).

Na costa da Ilha de Santa Catarina (ISC) é bastante comum se observar a distribuição em zonação das fitofisionomias de restinga (BRESOLIN, 1979; BINFARÉ (2016), geralmente herbácea ou herbáceo-arbustiva mais próximo à praia e apresentando estrutura mais complexa conforme se distancia do mar. No entanto, a restinga adjacente à praia da Armação, localizada no sul da ISC, abarca, em sua faixa defronte à praia, fisionomias herbáceo-arbustivas a herbáceo-arbóreas, situação bastante particular a esse arco praiial, conforme verificado por Peixoto *et al.* (2010).

A presença de fitofisionomia arbórea muito próxima à linha de costa em uma praia sujeita a ondas de alta energia, e, conseqüentemente, com grande potencial de formação de spray salino, pode suscitar a hipótese de que as características dos solos sob tais formações vegetais explicariam sua ocorrência.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo discutir a interação solo-vegetação-morfodinâmica praiial a fim de se compreender os fatores preponderantes na distribuição das diferentes fisionomias da vegetação de restinga ao longo do arco praiial da Armação, ilha de Santa Catarina. Em geral, quanto menos exposto aos fatores oceanográficos e quanto mais pedogeneizado o solo, há uma condição mais favorável à existência das fisionomias de porte mais desenvolvido, o que geralmente está associado à maior distância da linha de costa.

Área de Estudo

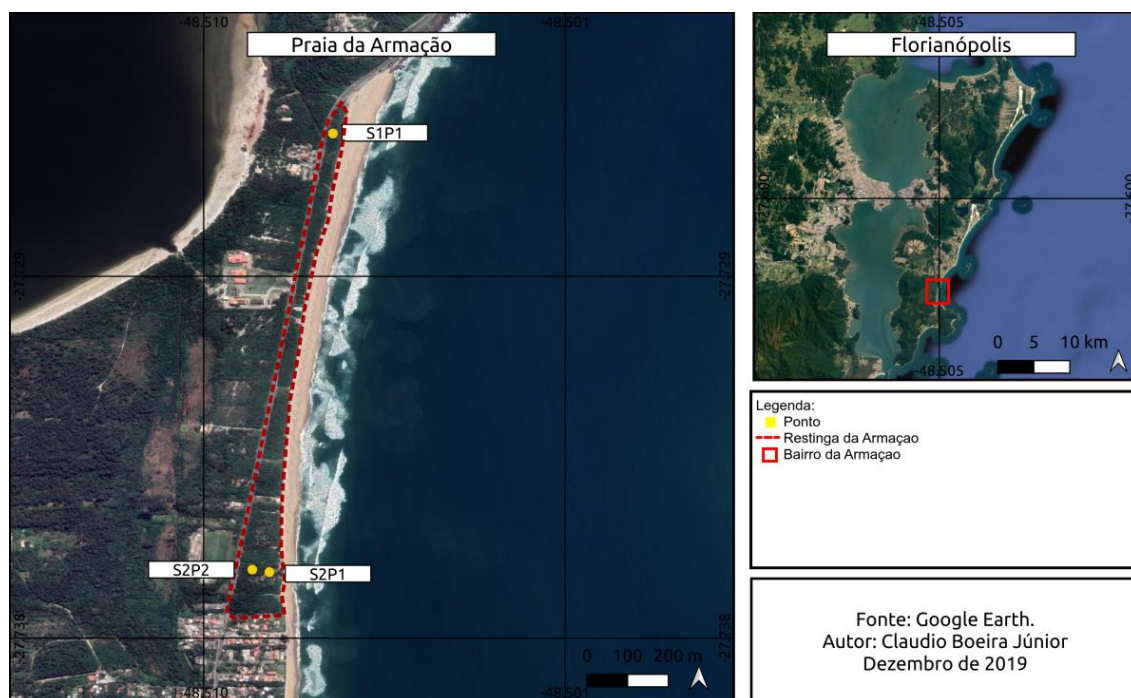
A praia da Armação está localizada a sudeste da ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis-SC, e se estende por 3.200m (Figura1). A norte, encontra-se limitada pelo Morro das Pedras, a sul pela Ponta da Armação ou das Campanhas, a oeste pela rodovia SC-406 e a leste pelo Oceano Atlântico (ABREU DE CASTILHOS, 1995). Enquanto o setor sul do arco praiial é densamente urbanizado, os setores central e norte têm à sua retaguarda uma contínua vegetação de restinga, a qual é contígua ao Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri.

A Planície Costeira da Praia da Armação tem sua origem na sedimentação associada a dois sistemas laguna/barreira, de idade pleistocênica e holocênica (ABREU DE CASTILHOS, 1995). A planície é circundada por morros sustentados pelo Granito Ilha, intrusões de diabásio da Formação Serra Geral e diques básicos

pertencentes à Suíte Cambirela, os quais representam parte da área fonte dos sedimentos que perfazem os sistemas deposicionais quaternários continental e transicional (HORN FILHO *et al.*, 2014).

As características climáticas são típicas do temperado de categoria subquente, com temperaturas sob influência marinha, conferindo baixos valores de amplitude térmica anual (NIMER, 1989). As chuvas são bem distribuídas, embora mais volumosas no verão, e totalizam 1.500mm/ano (SANT'ANNA NETO; NERY, 2005). As Massas de Ar Tropical Atlântica (mTA) e Polar Atlântica (mPA) são responsáveis pelos ventos do quadrante norte e nordeste (dominantes) e pelos ventos do quadrante sul e sudeste (de maior intensidade), respectivamente (MENDONÇA e ROMERO, 2008).

Figura 1- Localização da área de estudo, ao longo do arco praial da Armação, Florianópolis-SC



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Abreu de Castilhos (1995) verificou que a ondulação predominante é proveniente de nordeste e leste, com período de até 5", enquanto as ondulações de sul e sudeste, de maior altura, estão associadas a períodos maiores, acima de 8". Destaca-se que as ondulações de maior período, geralmente 11", alcançam até 4m, às quais geralmente estão associados eventos de tempestade.

A ocorrência de ondas de alta energia em ambiente onde são abundantes os sedimentos imaturos resulta na formação de praias com tendência refletiva,

conforme observado por Abreu de Castilhos (1995) e Ferreira (2019). Em sua extensão mais exposta às ondas é comum face praial com declividade de até 30°, e cuja largura de praia é bastante variável ao longo de sua extensão, com média de 20m. Raramente são encontradas dunas frontais, não ultrapassando os 0,5m.

O terraço situado após a praia se apresenta, em sua maior parte, recoberto por vegetação de restinga. No litoral catarinense, Klein (1978) descreveu tais formações como características dos terrenos arenosos recentes, sejam praias, dunas móveis e dunas fixas, predominando, de forma geral, espécies herbáceas e arbustivas. Na praia são comuns as espécies batateira-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*) e acariçoba (*Hydrocotyle bonariensis*). Nas dunas semifixas, exemplares de espécies dominantes são a aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolia*), capororoca (*Rapanea parvifolia*), maria-mole (*Guapira opposita*), bem como a vassoura-vermelha (*Dodonaea viscosa*), bastante frequente em áreas de vegetação secundária (KLEIN, 1978). Os terrenos firmes, por fim, são predominantemente ocupados pelo guamirim (*Eugenia catharinae*, *Eugenia umbelliflora* e *Gomidesia palustris*) e o cambuí (*Myrcia multiflora*).

Embora seja um fragmento de vegetação típica de restinga, trata-se de vegetação secundária (SBROGLIA; BELTRAME, 2012). De acordo com as autoras, a atividade agrícola já ocupou amplamente a planície da praia da Armação, totalmente interrompida após a criação do Parque Municipal da Lagoa do Peri (Lei Municipal nº 1.828, de 1981). A partir de então, houve regeneração da restinga com diferentes fitofisionomias.

Peixoto *et al.* (2010) mostra que planície da praia da Armação, diferentemente das outras praias da ISC, as espécies apresentam porte arbóreo, afirmando que tal fato se deva, provavelmente, ao menor teor salino no substrato e da granulometria grossa (com menor mobilidade).

Metodologia

A primeira etapa consistiu na definição de setores do arco praial que serviriam como base para: (i) a caracterização da vegetação de restinga; (ii) as coletas de amostras de solo; e (iii) o levantamento de dados secundários sobre as características morfodinâmica da praia. Nestes setores foram definidos transectos transversais à vegetação e à praia, ao longo dos quais se deram as coletas primárias.

A definição dos setores foi realizada com base em trabalhos prévios, realizados por Castilhos (1995), Peixoto *et al.* (2010) e Ferreira (2019). Após pré-definidos, estes foram confirmados a partir de um reconhecimento de campo. Foram selecionados dois setores do arco praial, um localizado a norte (S1) e outro no setor central da praia da Armação (S2) (Figura 1). A escolha se deu em virtude das diferenças relativas à distribuição da vegetação de restinga, bem como quanto às características morfodinâmica do arco praial, como largura do pós-praia e declividade da face praial. Os setores foram georreferenciados com a utilização de GPS.

A homogeneidade fisionômica da vegetação no S1 levou à definição de apenas um ponto para a sondagem e coleta de amostras do solo, o qual foi denominado S1P1 (Figura 1). No S2, por sua vez, mudanças estruturais na vegetação determinaram a escolha de dois pontos amostrais, denominados S2P1 e S2P2.

Os três perfis foram amostrados com o uso de um trado manual, tendo como base a análise tátil-visual (mudança de textura e cor) (Figura 2). As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos com identificação do setor, do ponto e sua profundidade.

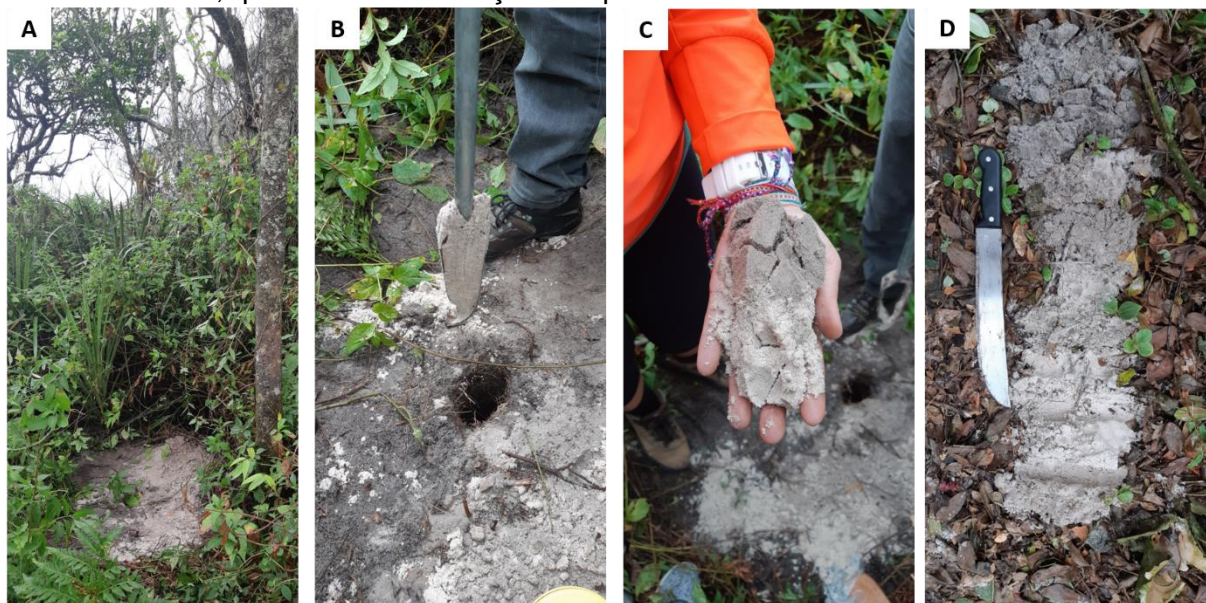
A análise granulométrica foi realizada no Laboratório de Geologia e Mineralogia (LGEM), localizado no Centro de Ciências Humanas e da Educação (FAED) na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). O pré-tratamento das amostras envolveu sua secagem em estufa a 60°C e quarteamento. Em seguida, realizou-se o peneiramento das mesmas em um agitador mecânico com 8 peneiras de malhas definidas a partir da escala de Wentworth (1922). Por fim, a pesagem dos sedimentos, cujos 50g utilizados, ao ser fracionado em cada malha das peneiras, foram pesados, definindo, assim, o percentual de cada tamanho no total da amostra.

A caracterização da vegetação foi realizada em trabalho de campo de observação direta e identificação da fitofisionomia, com base na classificação de IBGE (2012), tendo sido descritos os estratos presentes e as espécies dominantes que foram reconhecidas. Essa caracterização se deu ao longo dos transectos transversais à praia em cada um dos setores.

Por fim, foram levantados os dados referentes às características oceanográficas e morfossedimentares destes dois setores do arco praial da

Armação. Portanto, altura, período e direção de onda, largura média da praia, declividade da face praial e balanço sedimentar foram os dados coletados em Abreu de Castilhos (1995), que monitorou a variabilidade do perfil praial entre 1994/1995 e Ferreira (2019), durante 2017/2018.

Figura 2- Amostragem do perfil de solo: (A) limpeza da superfície para abertura do furo de sondagem; (B) reconhecimento do material com o trado manual; (C) detalhe de material com diferentes características morfológicas; e (D) exposição do material tradado sucessivamente, que auxilia na definição das profundidades a serem amostradas.



Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Resultados e discussão

Caracterização fisionômica da vegetação e granulométrica do solo no setor norte do arco praial (S1)

Ao longo do transecto descrito no setor S1 foram identificados dois estratos bem definidos - herbáceo e arbóreo (Figura 3). O estrato herbáceo apresentou composição florística diferenciada ao longo do transecto: os primeiros 8,3m concentraram espécies de pioneiras espontâneas, tais como a erva-de-preá (*Cyrtocymura scorpioides*) e gervão azul (*Stachytarpheta cayennensis*), inclusive com altura média maior (~1,5m), cuja ocorrência deve estar ligada à morte dos indivíduos arbóreos nessa parte do transecto.

Mais distante da praia, nos 22,70m restantes do transecto, o estrato herbáceo apresentou espécies características da vegetação de restinga em estágio mais avançado de sucessão ecológica, tais como bromélias ciófitas (terrestres e epífitas), lianas, samambaias, filodendros e plântulas das árvores do estrato arbóreo.

No estrato arbóreo foi observada a dominância de capororocas (*Rapanea parvifolia*), mas também a ocorrência de araçá (*Psidium nutans*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guamirim (*Eugenia catharinae*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), mangue formiga (*Clusia Criuva*) e aroeira (*Schinus terebinthifolia*), dentre outras.

O estrato arbóreo também não é homogêneo ao longo do transecto: é marcante na paisagem o fato de que a maior parte das árvores próximas ao limite com a praia encontra-se morta. Acredita-se que isso se deva ao intenso evento erosivo que atingiu o setor central e norte do arco praiado no ano de 2017.

Figura 3- Fisionomia da vegetação no transecto no S1: (A) visão frontal a partir de onde se observa a existência dos estratos herbáceos e arbóreo; (B) árvores mortas em posição de vida nos primeiros metros do transecto; e (C) estágio mais avançado de sucessão no estrato herbáceo, característico do segmento final do transecto.



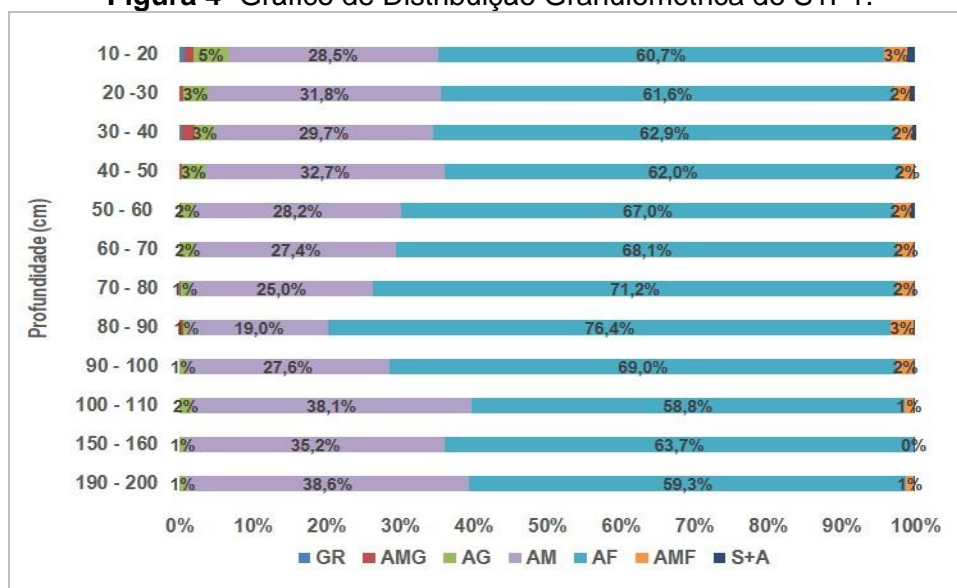
Fotos: Autores (2021).

A presença de bromélias e outras epífitas apoiadas nas árvores mortas ainda em posição de vida poderia indicar a baixa recorrência de eventos de tempestade

com essa magnitude, uma vez que tais espécies são típicas de estágios sucessionais de vegetação mais avançado, que exige tempo para se desenvolver.

Na amostragem de solo realizada sob a vegetação herbáceo-arbórea neste setor do arco (S1P1) o perfil apresentou em sua maioria AF (média de 65%), possuindo também um elevado percentual de AM (média de 30%), seguido por AG e AMF (Figura 4). Em relação à distribuição da fração mais abundante (AF), houve um ligeiro aumento entre 87cm e 90cm (de 68% para 77%), a qual, abaixo desta profundidade (90cm), volta a apresentar o percentual médio até 70cm (~60%). De forma geral, o aumento/redução de AF foi acompanhado pela redução/aumento de AM. Embora a AG tenha variado entre 1% e 5% ao longo do perfil, foi observada redução progressiva da sua concentração com a profundidade.

Figura 4- Gráfico de Distribuição Granulométrica do S1P1.



Fonte: Autor (2019), onde GR= Granulo, AMG= Areia Muito Grossa, AG= Areia Grossa, AM= Areia Média, AF= Areia Fina, AMF= Areia Muito Fina, S+A=Silte + Argila.

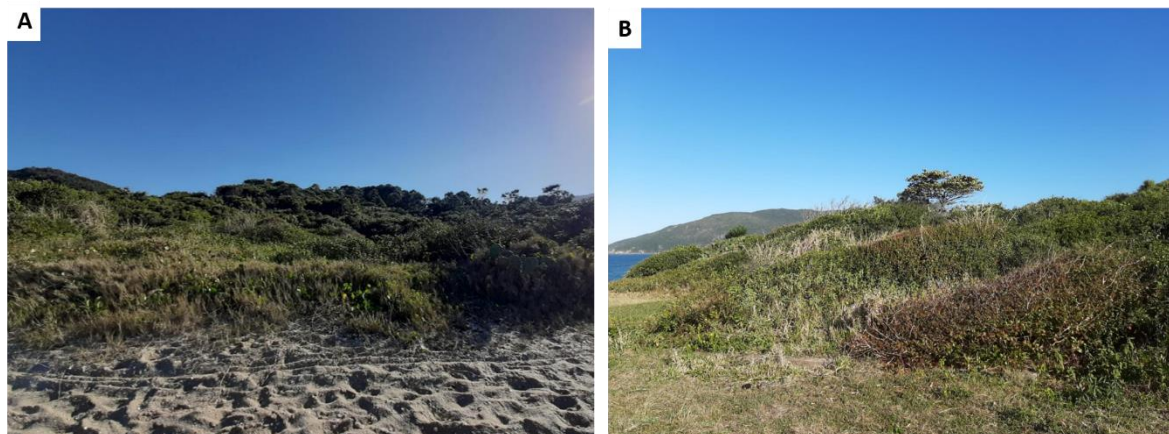
Caracterização fisionômica da vegetação e granulométrica do solo no setor central do arco praial (S2)

O transecto descrito no S2, com extensão de 114m, tem sua extremidade junto à praia caracterizada pela presença de vegetação herbáceo-arbustiva (entre 0 e 18m) (Figura 5). São abundantes as samambaias (*Rumohra sp.*), erva baleeira (*Cordia verbenácea*), cacto palma (*Opuntia monacantha*), bastante resistentes à salinidade oriunda do spray salino.

A sua retaguarda, entre 18 e 47m, já mais protegida da ação marinha e eólica, a vegetação herbáceo-arbustiva se diferencia por não apresentar os estratos herbáceo e arbustivo bem definido (Figura 6). Além disso, estão presentes também

arvoretas (2 a 3m), predominantemente de mirtáceas. Nesse segmento do transecto, as bromélias, quando encontradas, são do tipo heliófitas.

Figura 5- Visada frontal (A) e lateral (B) da vegetação de restinga no S2. Em ambas se destaca a vegetação herbáceo-arbustiva próxima ao limite com a praia e o progressivo desenvolvimento vertical da vegetação conforme se distancia da praia.



Fotos: Autores (2021).

A vegetação herbáceo-arbustiva apresenta gradual transição para restinga de fisionomia arbustiva-arbórea conforme se distancia da praia (entre 47 a 72m). Aqui, o estrato herbáceo é pouco significativo (~10cm de altura) e o arbóreo compreende principalmente espécies da família das mirtáceas, com predomínio de araquá (*Psidium nutans*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), guamirim (*Eugenia catharinae*), guabioba (*Campomanesia xanthocarpa*), aroeira (*Schinus terebinthifolia*), Caúna (*Ilex theezans*), todas elas geralmente variando entre 6 e 7m de altura (Figura 6). É marcante o gradual aumento do tamanho das árvores neste setor. Não há lianas e são raras as epífitas, além de as árvores e arbustos aparentarem desenvolvimento incipiente, inclusive apresentando maior densidade de indivíduos.

O final do transecto (72 – 114m) é marcado pela presença de espécies exóticas, com dois estratos - herbáceo e arbóreo. Ambos são constituídos principalmente por exóticas, como o pinus (*Pinus elliottii*), no estrato arbóreo e, no herbáceo, espécies comumente empregadas em paisagismo, como hibisco, comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia seguine*), espada-de-são-jorge (*Dracaena trifasciata*) e jibóia (*Epipremnum pinnatum*).

Figura 6- Fisionomia da vegetação no S2: (A) estratos herbáceo e arbustivo entre 18 e 47 m do transecto; (B) fisionomia arbustiva-arbórea; e (C) limite entre a fisionomia arbustiva-arbórea e a herbácea-arbórea, cujo estrato arbóreo compreende espécies exóticas.

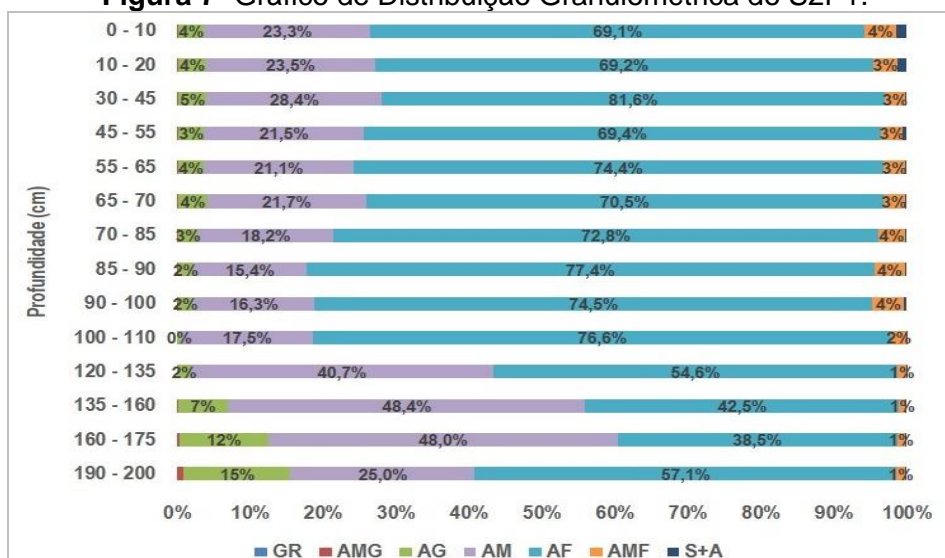


Fotos: Autores (2021).

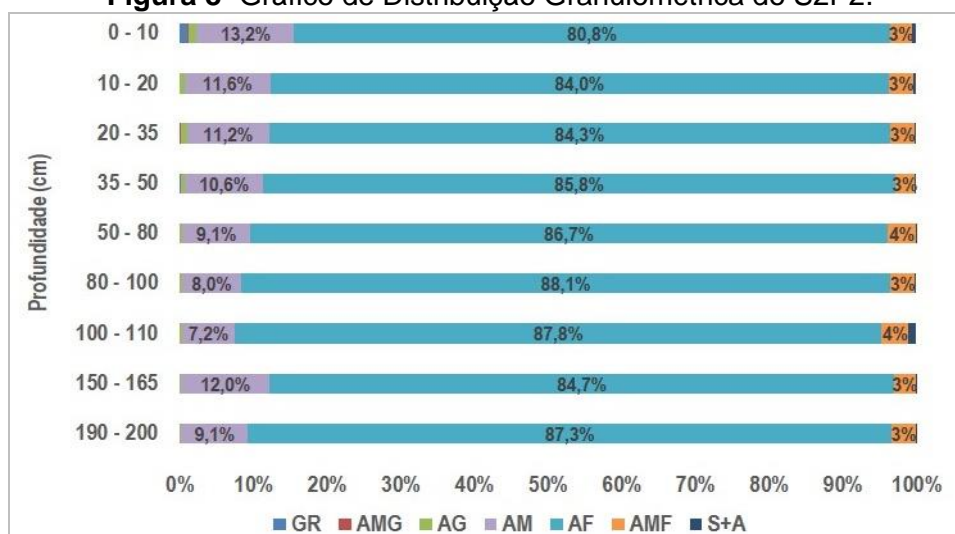
A existência de duas fisionomias bem definidas (herbáceo-arbustiva e arbustiva-arbórea) justificou a realização dos solos sob cada uma delas. A sondagem sob a restinga herbáceo-arbustiva (S2P1) revelou o predomínio da fração AF ao longo de todo o perfil amostrado (média de 66,2%) (Figura 7 e 8).

Destaca-se que, no S2P1, os percentuais de AF até 110cm superam os 70%, enquanto a partir de 120cm a AM apresentou um aumento significativo, indo de 17,5% aos 110cm para 40,7% aos 120cm (Figura 7). A partir deste intervalo, a AM continuou apresentando valores expressivos, como 48% aos 160cm.

No S2P2, sob a restinga arbustivo-arbórea, o solo é predominantemente constituído de AF (média de 85,5%), e apresenta distribuição muito homogênea dos grãos com a profundidade (Figura 8). A AM, por sua vez, tem uma média de (10,2%), seguido pela AMF com média de (3%) do total.

Figura 7- Gráfico de Distribuição Granulométrica do S2P1.

Fonte: Autor (2019), onde GR= Granulo, AMG= Areia Muito Grossa, AG= Areia Grossa, AM= Areia Média, AF= Areia Fina, AMF= Areia Muito Fina, S+A=Silte + Argila.

Figura 8- Gráfico de Distribuição Granulométrica do S2P2.

Fonte: Autor (2019), onde GR= Granulo, AMG= Areia Muito Grossa, AG= Areia Grossa, AM= Areia Média, AF= Areia Fina, AMF= Areia Muito Fina, S+A=Silte + Argila.

Características oceanográficas e morfossedimentares do arco praial da Armação

As características morfodinâmicas no arco praial da Armação são distintas ao longo de sua extensão. Há um aumento progressivo da altura de onda na arrebentação e no período a partir da extremidade sul, na Ponta das Campanhas, em direção ao norte do arco. Altura média de 0,50, no extremo sul para 1,31m no extremo norte, onde atingiu picos de 3m durante algumas observações visuais (ABREU DE CASTILHOS, 1995).

Por se tratar de uma praia exposta, com proteção apenas de seu promontório, a Sul, a praia da Armação é exposta a grandes energias de onda. As maiores cargas energéticas de onda provêm do sul e sudeste, em ocasiões de eventos de tempestade, podendo chegar a períodos acima de 11s e ondas que passam de 4m de altura em mar aberto (FERREIRA, 2019).

O setor norte do arco praiial foi classificado por Abreu de Castilhos (1995) como refletivo, exposto a ondas de alta energia, provenientes de N-NE e S-SE. É o setor com maior estoque sedimentar na parte subaérea da praia, sem presença de dunas frontais e, quando da realização do trabalho, em 1995, verificou a ocorrência de vegetação arbustiva no terraço marinho. Além disso, o monitoramento do perfil topográfico praiial mostrou que é o setor em que o pós-praia se apresenta mais extenso, tendo alcançado largura mínima de 50m e máxima de 70m, em Abreu de Castilhos (1995), e mínima de 45,46m e máxima de 73,30m, em 2017/2018 (FERREIRA, 2019). A declividade da face praiial, por sua vez, variou entre 10° e 30° (média de 22,8°), em Abreu de Castilhos (1995), e entre 6° e 14° (média de 8,7°), em 2017/2018 (FERREIRA, 2019).

O setor central também foi classificado pela referida autora como refletivo, mas com exposição a ondas de média energia, estando presentes cúspides e correntes de retorno. Aqui, houve maior variação da largura ao longo dos monitoramentos realizados, tendo apresentado mínima de 23m e máxima de 38m, em Abreu de Castilhos (1995), e mínima de 23,30m e máxima de 41,30m, em 2017/2018 (FERREIRA, 2019). A declividade da face praiial variou entre 10° e 30° (média de 19,3°), em Abreu de Castilhos (1995), e entre 6° e 12° (média de 9°), em 2017/2018 (FERREIRA, 2019).

Interação solo-vegetação-praia

No S1P1 é observada uma pequena mudança na distribuição das frações granulométricas com a profundidade, apresentando uma redução do percentual de AM na profundidade de 80cm, a qual volta a aumentar a partir de 110cm. No S2P1 esse comportamento é muito semelhante, na profundidade de 85cm tem uma diminuição de AM e a partir de 120cm o percentual de AM volta a aumentar significativamente.

A maior diferença entre os três perfis foi observada entre o S2P1 e S2P2. Enquanto no primeiro há um aumento da fração AF entre 70m e 80m (de 68% para

77%), comportamento similar ao S1P1 (de 70% para 77%), o S2P2 apresentou uma distribuição homogênea em profundidade (entre 80% e 88% de AF).

Portanto, é notório o predomínio de AF em todos os perfis, ainda que sob a faixa de vegetação de restinga contígua à praia os solos tenham apresentado maior variabilidade granulométricas em profundidade. Cabe destacar que ambos setores investigados ocorrem sobre um terraço marinho holocênico bastante plano, ou seja, não há variação topomorfológica que implique em condições hidrológicas muito variáveis, o que certamente implicaria em uma pedogênese diferenciada e também o tipo fisionômico.

Quanto à vegetação, de maneira geral, ao longo do transecto no S2P1 observou-se uma cobertura muito densa, mas sem desenvolvimento vertical. No S2P2 a vegetação deixa de ser muito densa e torna-se mais aberta e, nesse caso, as espécies atingem uma altura maior.

O estrato herbáceo foi verificado ao longo de grande parte dos transectos nos setores S1 e S2. Este só não é bem definido no segmento final do S2, onde a vegetação é arbustiva-arbórea (entre 47m e 72m dos 114m de extensão). Enquanto o S1 exibe árvores já na faixa de vegetação contígua à praia, o estrato arbóreo aparece a maior distância no S2, onde a mudança na fisionomia da vegetação é progressiva e se dá de forma transversal à praia.

Ao analisar a granulometria dos solos e sua relação com a vegetação, pode-se dizer que o tamanho dos grãos tem influência em seu desenvolvimento. O predomínio de AF, ainda que com teores variáveis entre os perfis, contribui para a maior retenção de água (se comparado às demais frações arenosas), a qual pode ser acessada pelo sistema radicular das plantas e, assim, favorecer o seu crescimento. Isso pode ser importante para a formação do estrato arbóreo em ambos os setores.

A maior concentração de AF no S2P2 corrobora essa ideia, uma vez que é nesse segmento do transecto que se observou a fisionomia arbustivo-arbórea. No entanto, as características granulométricas dos solos muito semelhantes entre S1P1 e S2P1, sobre os quais estão fisionomias distintas (herbáceo-arbustiva e herbáceo-arbórea, respectivamente).

As características oceanográficas e morfossedimentares também possuem um papel importante no desenvolvimento da vegetação de restinga. Os setores S1 e S2 possuem diferentes características quanto à altura média, período e direção de

ondas, largura média da praia e declividade da face praial e, desta forma, acredita-se que influenciam a vegetação de diferentes formas.

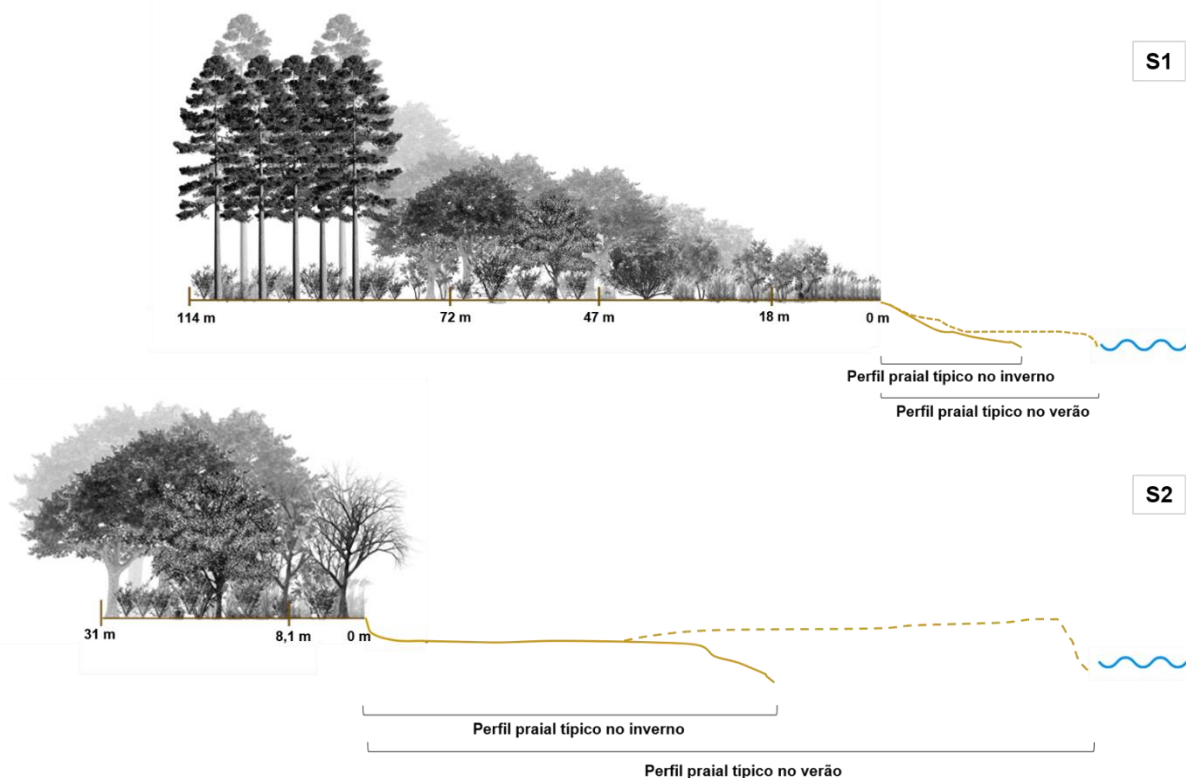
O S1, apesar de não possuir um solo que forneça condições muito favoráveis ao desenvolvimento vegetal (ex. baixa capacidade de retenção de água devido à granulometria), apresenta estrato arbóreo bem definido. Por outro lado, neste setor não há grande exposição da vegetação aos agentes costeiros, que se encontra protegida pela praia de largura expressiva. Na primavera, estação em que esta pesquisa foi realizada, de acordo com Ferreira (2019), a praia possui largura de 62m, além de apresentar crista de berma pronunciada no limite com a íngreme face praial (19°, na primavera). Portanto, a configuração da praia parece atenuar o alcance do *spray* salino em direção à vegetação de restinga no setor norte do arco praial.

Situação distinta é observada no S2, que possui uma largura menor, tendo apresentado média de 26m na primavera (FERREIRA, 2019) e, é exposto a ondas de energia provenientes de N-NE (dominantes) e S-SE (maior altura e período). Tais características favorecem a formação de *spray* salino e o maior alcance na vegetação de restinga, certamente restringindo seu desenvolvimento.

O balanço sedimentar nos dois setores da praia também difere entre si - enquanto no S1 o balanço foi positivo nos anos monitorados por Abreu de Castilhos (1995) e Ferreira (2019), no S2 o balanço foi negativo. Desta forma, a praia parece se manter mais estreita neste setor, o que deve contribuir ao menos com a manutenção da fisionomia herbáceo-arbustiva da vegetação adjacente à praia.

O fato de o S1 ter apresentado balanço sedimentar positivo ao longo dos dois períodos de monitoramento não significa que, de forma episódica, a praia não seja atingida por eventos de tempestade e que estes não afetem a vegetação adjacente à praia. Em 2017, o setor norte, também conhecido como Praia do Caldeirão, sofreu com um evento erosivo severo, o qual provocou um recuo acentuado no terraço marinho. Além de ter alterado significativamente a morfologia em planta e perfil deste setor do arco, a ressaca também pode ter devastado a faixa frontal da vegetação. A presença de algumas árvores mortas pode ser decorrente da grande perturbação daquele período, e acabou por permitir que houvesse um crescimento intenso das espécies de plantas pioneiras espontâneas.

Figura 9- Perfil da vegetação de restinga e perfil praias sazonal nos setores S1 (norte) e S2 (centro) do arco praias da Armação.



Fonte: elaborado pelos autores (2021).

A interpretação conjunta dos dados granulométricos dos solos, da distribuição das fisionomias da vegetação de restinga e das características morfossedimentares nos levaram a reconhecer que, neste caso, a dinâmica da praia é determinante na distribuição da vegetação, considerando a homogeneidade dos solos (Quadro 1).

Embora sejam escassos os trabalhos que avaliaram a influência das características do ambiente praias na distribuição da vegetação de restinga, há estudos que discutem a relação entre a vegetação e as características granulométricas e químicas dos solos. Grande parte dos trabalhos não identificou relação entre a granulometria e os tipos fisionômicos (ALMEIDA JR. et al., 2009; PINTO SOBRINHO et al., 2011; CANTARELLI et al., 2012), embora tais características se refiram quase que exclusivamente a uma amostragem por perfil.

Por outro lado, os mesmos trabalhos identificaram uma relação mais forte com as propriedades químicas daqueles solos, geralmente neossolos quartzarênicos e, por vezes, espodossolos. A exemplo disso, a partir de técnicas geoestatísticas, Pinto Sobrinho et al. (2011) encontraram uma relação direta entre a maturidade estrutural em florestas de restinga no litoral paulista e a concentração de matéria

orgânica, cálcio, potássio e magnésio em conjunto, confirmando a importância da fitomassa depositada no solo para a disponibilização de micro e macronutrientes.

Este comportamento pode indicar que a gênese dos solos, nestes ambientes, pode depender fortemente da sua ocupação pela vegetação de restinga. Neste caso, os solos poderiam ser mais dependentes do que condicionantes da distribuição das fitofisionomias dessa formação vegetal.

Quadro 1- Quadro comparativo das características observadas nos pontos.

CARACTERÍSTICAS	S1	S2	
	S1P1	S2P1	S2P2
Fitofisionomia de restinga	Herbáceo-arbórea	Herbáceo-arbustiva	Arbustivo-arbórea
Granulométricas do solo	Predomínio de AF (~65%) com aumento entre 70cm e 80cm	Predomínio de AF (~65%) com aumento entre 70cm e 80cm	Predomínio de AF sem variação expressiva em profundidade (entre 80% e 88%)
Morfossedimentares e oceanográficas	Praia de grande largura (período de acreção máxima - até 70m), face praial com até 30°, ondas com alta energia	Praia com forte sazonalidade do perfil, face praial com até 30°, ondas com alta-média energia	

Fonte: elaborado pelos autores (2021).

Considerações Finais

A vegetação de restinga adjacente à praia da Armação se destaca em relação às demais praias da ilha de Santa Catarina por possuir estrato arbóreo em parte da sua faixa frontal ao mar. A descrição da fitofisionomia e da granulometria dos solos em transectos transversais a norte e centro do arco praial mostraram que há diferentes fitofisionomias (herbáceo-arbustiva, herbáceo-arbórea e arbustivo-arbórea) sobre solos muito semelhantes quanto à distribuição granulométrica em profundidade, largamente dominada por areia fina. Por outro lado, as características morfodinâmicas e sedimentares predominantes ao longo dos diferentes setores do arco praial, como a variação sazonal da largura do pós-praia e a declividade da face praial explicaram a distribuição das fitofisionomias ao longo dos transectos descritos. A grande exposição do arco praial às ondas e ventos de maior energia certamente colabora para essa forte relação entre a dinâmica da praia e a distribuição da vegetação à sua retaguarda. Nesse sentido, entende-se ser discutível a nomenclatura de formação edáfica a uma tipologia de vegetação que ocupa terrenos

cuja marca é sua recém estabilização e que, neste caso, ainda se encontra sob forte influência marinha. Assim, a ocupação pela vegetação pode ser mais importante para o desenvolvimento dos solos do que estes serão para sua ocupação. Certamente os solos têm sua influência onde a vegetação de restinga ocupa terrenos com maior variação topográfica e, conseqüentemente, com diferentes condições de drenagem, mas isso não explica toda sua forma de ocorrência.

Novos estudos sobre a distribuição das fitofisionomias de restinga devem contemplar a variabilidade em perfil das propriedades físicas e químicas dos solos, geralmente desconsiderada nos estudos de interação solo-vegetação. Além disso, devem levar em conta as especificidades da dinâmica morfossedimentar da praia adjacente, sobretudo quando localizadas em costas de ondas de elevada energia.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JR. E. B.; OLIVO, M. A.; ARAÚJO, E. L.; ZICKEL, C. S. **Caracterização da vegetação de restinga da RPPN de Maracaípe, PE, Brasil, com base na fisionomia, flora, nutrientes do solo e lençol freático.** Acta Botânica bras 23(1): 36-48, 2009.
- BINFARÉ, R. W. **Guia ilustrado da flora da restinga de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2016.
- BRESOLIN, A. **Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina.** Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Biologia. Florianópolis, 1979. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/insula/article/view/13574/13870> >. Acesso em: 23 de set. de 2021.
- CANTARELLI, J. R. R.; ALMEIDA JR., E. B.; SANTOS-FILHO, F. S.; ZICKEL, C. Z. **Tipos fitofisionômicos e florística da restinga da APA de Guadalupe, Pernambuco, Brasil.** Insula 41: 95-117, 2012.
- CASTILHOS, J. A. **Estudo evolutivo sedimentológico e morfodinâmicos da planície costeira e praia da Armação - Ilha de Santa Catarina, SC.** Florianópolis – SC, 1995.
- FALKENBERG, B. D. **Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil.** Insula, 28: 1-30, 1999.
- FERREIRA, J. A. **Variabilidade morfossedimentar temporal da praia da Armação, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** Florianópolis – SC, 2019.
- HORN FILHO, N.O, SCHMIDT, A.D., BENEDET, C., NEVES, J., PIMENTA, L.H.F., PAQUETTE, M., ALENCAR, R., SILVA, W.B., VELLELA, E., GENOVEZ, R. E SANTOS, C.G. **Estudo geológico dos depósitos clásticos quaternários superficiais da planície costeira de Santa Catarina, Brasil.** Gravel, 12(1): 41-107, 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira,** Rio de Janeiro. 137p. 2012.

KLEIN, R.M. **Flora Ilustrada Catarinense: Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. 24p. 1978.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 1989.

PEIXOTO, J. R. V, CATELLANI, T. T, HORN FILHO, N. O, OLIVEIRA, U. R. **Relação da morfodinâmica praial e da vegetação da duna frontal da Praia do Santinho, SC, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PINTO SOBRINHO, F. A.; SOUZA, C. R. G.; MOGOLLÓN, J. E. J. B. **Análise estrutural de florestas de restinga associadas a depósitos marinhos pleistocênicos e holocênicos na bacia do rio Itaguapé, Bertiooga (SP)**. Revista do Instituto Geológico 32(1/2): 27-40, 2011.

SBROGLIA, R. M.; BELTRAME, A. V. O zoneamento, conflitos e recategorização do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis/SC. Boletim de Geografia 30(1): 5-18.

SILVA, S. M. **Diagnóstico das Restingas no Brasil**. Departamento de botânica-setor de ciências biológicas. Universidade Federal do Paraná, 1999.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia Brasileira: classificação fisionômico ecológica da vegetação neotropical**. Bol. Tecn. Proj. RADAMBRASIL, ser. Vegetação 1: 3-79, 1982.

WAECHTER, J.L. **Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil**. Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Botânica, v. 33, p. 49-68, 1985.

WAECHTER, J. L. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: ACIESP (org.). **Anais do 2o Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**. v. 3. p. 228-248, 1990.

NOTAS DE AUTOR

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Maria Carolina Villaça Gomes - Concepção. Coleta de dados, Análise de dados, Elaboração do manuscrito, revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Cláudio Boeira Júnior – Elaboração do manuscrito. Coleta de dados. Participação ativa da discussão dos resultados.

Jairo Valdati - Coleta de dados, Análise de dados, Elaboração do manuscrito, revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Matheus Pereira da Silva – Elaboração das figuras e gráficos.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

HISTÓRICO

Recebido em: 27-09-2021

Aprovado em: 12-02-2022