

**Levantamento Pedológico Detalhado
(Escala 1:5.000) e Estoque de Carbono
Orgânico do Solo da Floresta Nacional
Restinga de Cabedelo, Municípios
Cabedelo e João Pessoa, PB**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 263

**Levantamento Pedológico
Detalhado (Escala 1:5.000) e
Estoque de Carbono Orgânico
do Solo da Floresta Nacional
Restinga de Cabedelo,
Municípios Cabedelo e João
Pessoa, PB**

Maurício Rizzato Coelho
Alexandre Fonseca D'Andrea
Orione Álvares da Silva
Gustavo de Mattos Vasques
Aline Pacobahyba de Oliveira

Rio de Janeiro, RJ
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1024. Jardim Botânico. CEP: 22460-000 Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

<https://www.embrapa.br>

<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/>

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de Camargo de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Cesar da Silva Chagas, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Capdeville Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista, Wenceslau Gerales Teixeira*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica: *Enyomara Lourenço Silva*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Foto da capa: *Maurício Rizzato Coelho*

1ª edição

On-line (2017)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Solos

Levantamento pedológico detalhado (escala 1:5.000) e estoque de carbono orgânico do solo da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios Cabedelo e João Pessoa, PB / Maurício Rizzato Coelho ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2017.

120 p. : il. color. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 263).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes/>>.

Título da página da Web (acesso em 20 dez. 2017).

1. Floresta. 2. Solo. 3. Bioma. I. Coelho, Maurício Rizzato. II. D'Andrea, Alexandre Fonseca. III. Silva, Orione Álvares da. IV. Vasques, Gustavo de Mattos. V. Oliveira, Aline Pacobahyba de. VI. Embrapa Solos. VII. Série.

CDD 333.72

Sumário

Resumo	5
Abstract	9
Introdução	13
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão	27
Conclusões	51
Referências	53
Anexos	58

Levantamento pedológico detalhado (escala 1:5.000) e estoque de carbono orgânico do solo da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios Cabedelo e João Pessoa, PB

Maurício Rizzato Coelho¹

Alexandre Fonseca D'Andrea²

Orione Álvares da Silva³

Gustavo de Mattos Vasques⁴

Aline Pacobahyba de Oliveira⁵

Resumo

As florestas nacionais (Flonas) são áreas com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e têm como objetivo o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica. Nesse contexto, informações detalhadas de solos nessas áreas são imprescindíveis para adequada tomada de decisão, seja com o intuito de indicar áreas aptas para expansão e investimentos em infraestrutura ou para o desenvolvimento de pesquisas científicas relacionadas direta ou indiretamente ao recurso natural solo. Este trabalho objetiva fornecer informações detalhadas dos solos de parte da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, especificamente aquelas

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus João Pessoa, João Pessoa, PB.

³ Engenheiro-agrônomo, mestre em Ciências Biológicas, analista ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Cabedelo, PB.

⁴ Engenheiro florestal, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

referentes ao levantamento e estoque de carbono orgânico do solo, as quais, além de representar dados oriundos de pesquisa científica em áreas pouco estudadas no País e constantemente submetidas à forte pressão antrópica, constituem ferramentas de gestão territorial, de planejamento e monitoramento dos recursos naturais, bem como de orientação para o desenvolvimento de novas pesquisas em diferentes temas ambientais. A área de estudo, parte da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo (Flona de Cabedelo), localiza-se nos municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB. Sua extensão é de 114,34 ha, sendo que 63,49 ha foram objeto de estudo do levantamento de solos e 51,07 ha destinados à avaliação do estoque de carbono orgânico do solo (EC). Com vegetação remanescente e predominante de floresta de restinga (em diferentes estágios de sucessão) e mangue, procedimentos convencionais foram utilizados para levantar e mapear os solos de toda a área de restinga e de uma pequena extensão de mangue e adjacências, enquanto apenas parte da área de restinga foi objeto de avaliação do EC, cujos resultados foram estimados para as profundidades de 0-20 cm e 0-100 cm. Dentre os resultados encontrados, destacam-se: existe uma estreita relação solo-sedimento-vegetação na área de estudo. Os Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos são predominantes em toda a área e exclusivos das florestas altas de restinga, onde ocupam cerca de 58 ha (91% da área mapeada) e estão relacionados aos sedimentos arenosos dos terraços marinhos holocênicos. O restante da área está sujeito à forte influência fluvial e do regime de maré, os quais imprimiram aos solos atributos como tiomorfismo, salinidade, sodicidade, gleização e descontinuidade litológica. A presença e intensidade de manifestação de um ou mais desses atributos no solo está relacionada à dinâmica hidrológica atual e passada, que modelou o relevo local com sutis diferenças de cotas altimétricas que variam a curtas distâncias, muitas vezes definidoras do tipo de solo, de vegetação e de drenagem interna dos perfis: nas cotas mais baixas sob mangue permanentemente inundado predominam os

Gleissolos Tiomórficos Órticos sálicos sódicos. À medida que se elevam sutilmente na paisagem, os solos são progressivamente menos mal drenados, predominantemente não tiomórficos, mas ainda sálicos ou solódicos e salinos, bem como manifestam descontinuidade litológica dentro de 100 cm de profundidade. Nessas áreas, ocorre vegetação de gramíneas halófilas com baixa densidade de indivíduos em Gleissolos Sálicos Sódicos neofluvissódicos e Neossolos Flúvicos Sálicos solódicos gleissódicos. Outros solos, como Neossolos Quartzarêncios Órticos solódicos gleissódicos e Neossolos Flúvicos Psamíticos solódicos, também ocorrem na área em pequena extensão. O EC até 100 cm de profundidade para a área de restinga estudada variou de 4,89 Mg ha⁻¹ a 43,79 Mg ha⁻¹, com média de 23,20 Mg ha⁻¹, sendo que aproximadamente 50% desse estoque se concentrou nos primeiros 20 cm superficiais. Não houve qualquer relação entre classes de solos e EC. Maiores valores de EC para ambas as profundidades foram observados na parte leste da área de estudo, possivelmente devido ao maior efeito de borda em relação às demais áreas do remanescente florestal de restinga estudado.

Termos para indexação: Relação solo-paisagem; floresta alta de restinga; mangue; apicum; Neossolos Quartzarêncios; Gleissolos Tiomórficos; Neossolos Flúvicos.

Detailed Soil Survey (1:5,000 Map Scale) and Soil Organic Carbon Stocks in the Restinga de Cabedelo National Forest, in Cabedelo and João Pessoa Municipalities, Paraíba state, Brazil

Abstract

National forests (Flonas) are forested areas with predominantly native species. Their primary objectives are the sustainable multiple use of forest resources and scientific research. In this context, detailed soil information in these areas are essential for proper decision making, with the aim of indicating areas suitable for either: (1) expanding and investing in infrastructure; or (2) fostering scientific research directly or indirectly related to soil. This work aims to provide detailed soil information for part of the Restinga de Cabedelo National Forest (Cabedelo Flona), specifically on taxonomic soil classes and soil organic carbon stocks (CS), conveying new scientific research data in a little studied ecosystem that is constantly submitted to strong anthropogenic pressure, and serving as useful information for management, planning and monitoring of natural resources, as well as for supporting new research on different environmental issues. The Cabedelo Flona is located in the municipalities of Cabedelo and João Pessoa (PB) and encompasses an area of 114.34 ha. Conventional methods were used to survey and map the soils of the area of the Flona under sandy coastal plain vegetation (vegetação de restinga), with typical restinga forest vegetation at different successional stages, plus a salt marsh and adjacent areas, comprising 63.50 ha, while only the restinga area, with 51.07 ha, was used to assess and map CS at

0-20 cm and 0-100 cm depths using kriging. The results show a close soil-sediment-vegetation relationship in the study area. Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos predominate throughout the area and appear exclusively under tall restinga forest. They occupy about 58 ha (91% of the mapped area) and are related to the sandy sediments of Holocene marine terraces. The rest of the area is strongly influenced by riverine and marine tides, which can cause sulfidic, saline, sodic, gleyzic and lithologic discontinuity features in soils. The presence and intensity of one or more of these features in the soil are related to the current and past hydrological dynamics, which shaped the local relief, causing subtle differences in elevation at short distances, often defining the soil type, drainage regime and vegetation. At the lower elevations under permanently flooded salt marsh, the Gleissolos Tiomórficos Órticos sálicos sódicos predominate. As the landscape rises subtly, the soils are progressively less poorly drained, predominantly non-sulfidic, but still salic or solodic, and saline, and still present lithological discontinuities within 100 cm depth. In these areas, halophilic grass vegetation with a low density of individuals occur on Gleissolos Sálicos Sódicos neofluvissólicos and Neossolos Flúvicos Sálicos solódicos gleissólicos. Other soils including Neossolos Quartzarênicos Órticos solódicos gleissólicos and Neossolos Flúvicos Psamíticos solódicos, also occur in small areas. The CS up to 100 cm depth in the restinga

area ranged from 4.89 to 43.79 Mg ha⁻¹, with a mean of 23.20 Mg ha⁻¹, with approximately 50% of this stock concentrated in the upper 20 cm. There was no clear relationship between soil classes and EC. Higher CS values for both depths were observed in the eastern part of the study area, possibly due to the stronger edge effect relative to the other parts of the remnant restinga forest.

Index terms: Soil-landscape correlation; Sandy Coastal Plain Tall Forest; Salt marsh; Apicum; Neossolos Quartzarênicos; Gleissolos Tiomórficos; Neossolos Flúvicos.

Introdução

A Floresta Nacional Restinga de Cabedelo do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), doravante identificada como Flona de Cabedelo, é uma unidade de conservação (UC) federal essencialmente urbana que tem como missão

Conservar a floresta de restinga, manguezais e outros ecossistemas associados do estuário do Rio Paraíba, garantindo o fornecimento dos serviços ambientais e promovendo a pesquisa científica e a sensibilização ambiental de forma a contribuir para o desenvolvimento socioambiental da região (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2016, p. 3).

Nesse contexto, o presente trabalho tem a intenção de contribuir para que a Flona de Cabedelo possa atingir a sua missão, fornecendo informações detalhadas dos solos, incluindo de estoque de carbono orgânico, as quais, além de representar dados oriundos de pesquisa científica em áreas pouco estudadas no País e constantemente submetidas à forte pressão antrópica, constituem ferramentas de gestão territorial, de planejamento e monitoramento dos recursos naturais, além de orientar o desenvolvimento de novas pesquisas em diferentes temas ambientais.

Com os dados do levantamento de solos aqui apresentados, pode-se, por exemplo, orientar ações quanto aos locais mais apropriados para implantação futura de: (a) estruturas físicas necessárias à gestão da UC; e (b) áreas experimentais em pesquisas científicas relacionadas direta (exemplo, microrganismos do solo com potencial para aplicações biotecnológicas) ou indiretamente (exemplos, fitossociologia e distribuição espacial do estoque de carbono da biomassa acima do solo) ao recurso natural solo.

Já o estoque de carbono orgânico do solo (EC), por outro lado, além de possibilitar a análise desse ambiente como depósito de carbono ou como fonte de CO₂ para a atmosfera em sistemas naturais e

agroecossistemas (CORAZZA, 1999), possibilitando, com isso, conhecer o seu potencial para o provimento de serviços ambientais relacionados com o sequestro de carbono, é, segundo Corazza (1999), também importante para a avaliação de tecnologias voltadas ao desenvolvimento de sistemas sustentáveis. Sua relevância científica ou relacionada aos estudos e avaliação de serviços ambientais também se pauta no fato de que há poucos dados disponíveis de EC sob vegetação nativa e, devido a isso, aproximações têm sido propostas para a sua estimativa, sobretudo derivadas de dados de levantamentos de solos existentes e, em menor extensão, de novas campanhas de campo para amostragem (TORNQUIST et al., 2009).

O presente trabalho desenvolveu campanhas de campo detalhadas, específicas e assíncronas para se obter: (a) o mapa pedológico detalhado de solos da Flona de Cabedelo; e (b) o mapa de estoque de carbono do solo dessa mesma área. No entanto, nem toda área foi submetida a tais estudos, assim como engloba diferentes dimensões e ecossistemas: enquanto, para avaliação do EC, focou-se exclusivamente naquele sob vegetação de restinga, o levantamento de solos estendeu seus estudos para uma pequena extensão do ecossistema de mangue da Flona de Cabedelo. Os motivos dessa diferença na abrangência dos estudos se devem ao fato de que este trabalho é parte integrante e seguiu as diretrizes do Projeto "Avaliação de gases de efeito estufa por meio da quantificação dos fluxos de CO₂ do solo para a atmosfera: em busca de referencial para a geração de créditos de carbono" (Chamada MEC/SETEC/ CNPQ N° 94/2013), coordenado pelo Prof. Dr. Alexandre Fonseca D'Andrea, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

Em vista do exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar: (a) o levantamento detalhado de solos na escala 1:5.000, realizado pelos métodos convencionais de mapeamento de solos; e (b) o estoque de carbono dos solos, obtido por procedimento estatístico de interpolação (krigagem), ambos realizados em áreas selecionadas da Flona de Cabedelo. Os resultados são disponibilizados na forma de mapas,

acompanhados de relatório técnico. Como objetivos específicos, o levantamento pedológico da área possibilita a obtenção de informações precisas sobre o recurso natural solo, incluindo as características físicas, químicas e morfológicas das principais classes de solos, sua distribuição dentro da área estudada e sua classificação segundo o sistema taxonômico vigente no País (SANTOS et al., 2013).

Material e Métodos

Caracterização do meio físico

Localização e extensão territorial

O local de estudo é a Floresta Nacional Restinga de Cabedelo (Flona de Cabedelo), que é uma unidade de conservação essencialmente urbana. Criada em 2004, localiza-se uma parte (79% da área) no Município de Cabedelo e outra parte (21% da área) no Município de João Pessoa, Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas de sua sede estão centradas na latitude 7° 3' 48,25" Sul e longitude 34° 51' 22,64" Oeste, Datum WGS84 (Figura 1) (INSTITUTO..., 2016). A leste, faz limite com a BR-230 (Rodovia Transamazônica), a sul, com o bairro Renascer, a norte, com dois condomínios de alto padrão (Alpha Village e Alamoana) e, a oeste, com o rio Paraíba (INSTITUTO..., 2016).

A área total da Flona de Cabedelo é de 114,34 ha (INSTITUTO..., 2016). Destes, 51,07 ha (44,7% da área) foram destinados à avaliação do estoque de carbono do solo, compreendendo a área sob vegetação de floresta alta de restinga situada a leste da ferrovia, que divide a unidade de conservação em duas partes (Figura 2). No entanto, a área destinada ao levantamento e mapeamento de solos foi estendida: acrescentou-se o restante da área coberta com floresta alta de restinga da Flona, situada à direita da ferrovia, bem como uma pequena parte do mangue que margeia o rio Mandacaru (Figura 2). Sua extensão é de 63,49 ha (55,5% da área), compreendendo, assim, toda a área

da Flona de Cabedelo com vegetação de floresta de restinga e uma pequena parte do mangue, de mais fácil acesso em relação ao restante do manguezal da Flona e cuja dinâmica hidrológica foi fortemente alterada com as construções civis, sobretudo aquelas relacionadas ao impacto da ferrovia que atravessa a Flona. Toda a área de estudo está inserida no Município de Cabedelo.

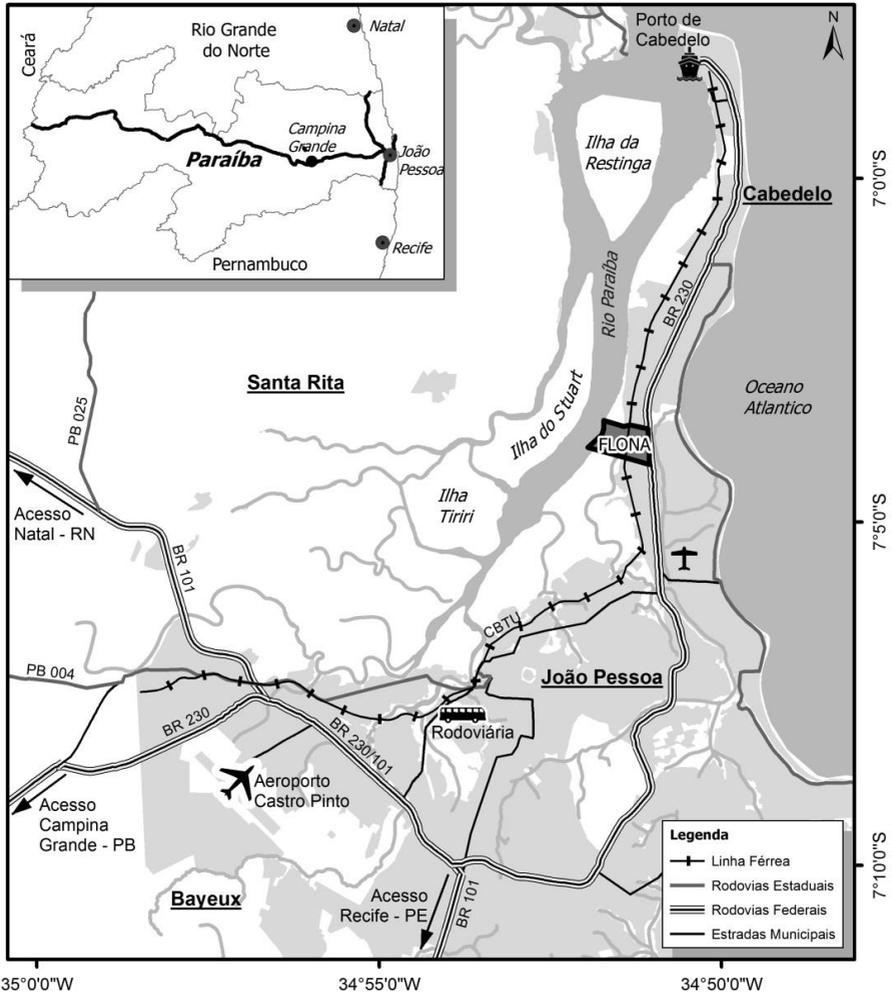


Figura 1. Localização da Flona de Cabedelo no Estado da Paraíba. Fonte: INSTITUTO... (2016).

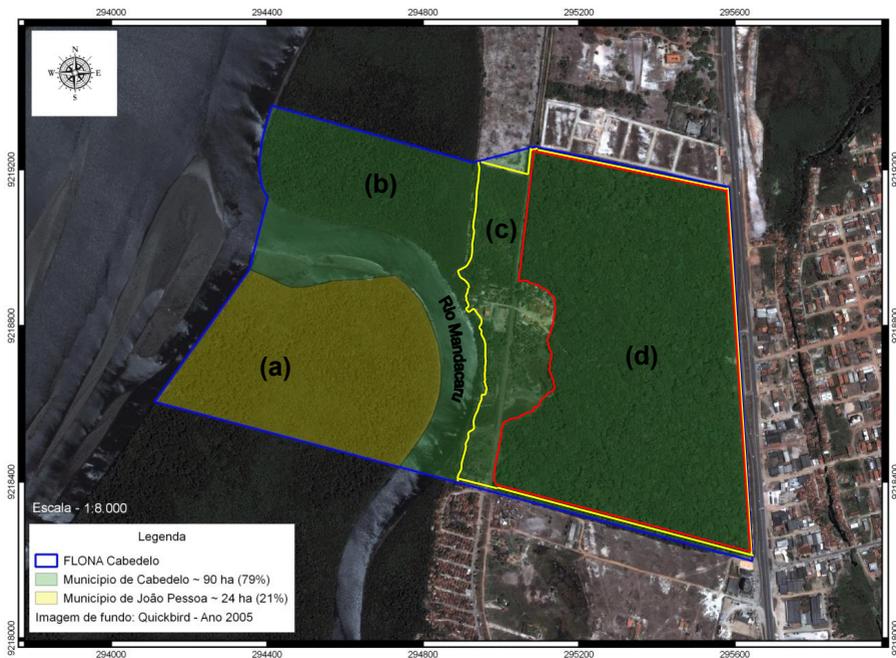


Figura 2. Imagem de satélite delimitando a Flona de Cabedelo e partes de sua área: (a) relacionadas aos municípios de João Pessoa (em amarelo) e de (b) Cabedelo (restande da FLONA em verde); (c) destinadas aos estudos de levantamento (delimitada em amarelo; 63,49 ha) e (d) estoque de carbono orgânico do solo (delimitado em vermelho; 51,07 ha). Fonte: adaptado de INSTITUTO... (2016).

Clima

O balanço hídrico climatológico do Município de João Pessoa, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1955), é apresentado na Tabela 1. Observa-se que as temperaturas e precipitações médias anuais são de 26,4 °C e 1.919,8 mm, respectivamente, sendo que há grande homogeneidade sazonal e espacial de temperatura, que se apresenta elevada ao longo de praticamente todo o ano. Os meses mais secos e com maior deficit hídrico são novembro e dezembro, enquanto os mais chuvosos e com maior excedente hídrico são junho e julho. O clima tropical chuvoso, com estação seca de verão e ausência de períodos frios (temperatura sempre superior a 18 °C), é classificado como As' segundo Köppen (1948).

Tabela 1. Dados climáticos médios mensais de temperatura (T), precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP), evapotranspiração real (ETR), deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC) do Município de João Pessoa, PB. Série histórica de 49 anos (1961 a 2010). Estação: João Pessoa-A320. Latitude*: -7,10. Longitude: -34,86. Altitude (m): 7,43. Clima: Tropical Chuvoso. Köppen: As'.

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP (mm)	CAD = 100 mm		
				ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	27,5	78,1	163,9	79,1	-84,8	0,0
Fev	26,3	103,3	123,8	103,4	-20,4	0,0
Mar	27,5	206,8	160,7	160,7	0,0	0,0
Abr	27,1	287,4	144,6	144,6	0,0	89,5
Mai	26,5	283,8	134,1	134,1	0,0	149,7
Jun	25,4	339,3	111,2	111,2	0,0	228,1
Jul	24,7	297,1	103,6	103,6	0,0	193,5
Ago	24,9	157,7	107,6	107,6	0,0	50,1
Set	25,7	77,3	119,9	112,0	-7,9	0,0
Out	26,7	32,5	144,2	76,5	-67,7	0,0
Nov	27,2	24,7	151,2	40,1	-111,1	0,0
Dez	27,4	31,8	162,4	36,2	-126,2	0,0
Média anual	26,4	1919,8				

*Coordenadas geográficas expressas em decimal.

Geologia e geomorfologia

A área de estudo está localizada integralmente na bacia sedimentar Pernambuco-Paraíba, que corresponde à última porção da Plataforma Sul-Americana a se separar do continente africano durante a abertura do Oceano Atlântico (FRANÇOLIN; SZATMARI, 1987). Tal bacia é subdividida em sub-bacias, sendo que a área estudada localiza-se na sub-bacia Alhandra (FURRIER, 2007; INSTITUTO..., 2016). Segundo Furrier (2007), os depósitos quaternários ocupam uma fração considerável da Folha Cartográfica de João Pessoa, onde a área de estudo está inserida. O autor acrescenta que esses depósitos podem ser divididos em dois grandes blocos: depósitos marinhos/transicionais e depósitos continentais. Na Flona de Cabedelo, são encontrados os

primeiros, sobretudo aqueles identificados como terraços marinhos holocênicos (FURRIER, 2007) e, em menor extensão, os depósitos de mangue.

Em termos geomorfológicos, a Flona de Cabedelo está inserida no domínio denominado Baixada Litorânea (SÁ, 1998), a qual, segundo Furrier (2007), é composta de formas variadas oriundas da acumulação de sedimentos marinhos, fluviais e flúvio-marinhos. O autor divide as feições geomorfológicas desse domínio em praias, terraços marinhos, planícies marinhas, planícies flúvio-marinhas, planícies fluviais e terraços fluviais. Na área de estudo, predominam os terraços marinhos com vegetação de restinga, juntamente com uma estreita faixa de planície flúvio-marinha associada ao mangue e vegetação de gramíneas. A maior cota altimétrica encontrada nos seus limites não atinge 8 m, sendo a menor de 0,6 m, encontrada nas áreas de mangue que margeiam o Rio Paraíba (INSTITUTO..., 2016).

Vegetação e uso

A Flona de Cabedelo é predominantemente coberta por vegetação de restinga em diferentes estágios de sucessão (45%) e manguezais (40%), sendo que menores extensões da área são ocupadas por água (Rio Mandacaru) e edificações. A floresta de restinga cobre uma área de 48 ha, onde se encontram árvores emergentes com até 20 m de altura, embora predominem aquelas entre 5 m e 15 m (INSTITUTO..., 2016). Trata-se de uma mata subperenifólia pertencente ao bioma Mata Atlântica, uma das poucas remanescentes da região devido à forte especulação imobiliária (FURRIER, 2007).

Solos

Informações detalhadas sobre os tipos de solos da região são escassas (FURRIER, 2007; PARAÍBA, 2004), limitando-se, praticamente, ao levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba, cujo mapa foi publicado na escala 1:500.000 (JACOMINE, 1972), que é de caráter bastante generalizado.

Segundo o ICMBio (INSTITUTO..., 2016), a Flona de Cabedelo está localizada em terrenos de deposição marinha e fluvial. Nas áreas onde há vegetação de floresta de restinga, ocorrem os Neossolos Quartzarênicos, característicos dos terraços marinhos quaternários. Nas áreas próximas aos rios Paraíba e Mandacaru, submetidas ao fluxo diário das marés, que contribuem para o acúmulo de grande quantidade de matéria orgânica, ocorrem solos indiscriminados de Mangue (INSTITUTO..., 2016).

Levantamento e mapeamento de solos

Base de referência

O presente trabalho foi elaborado a partir da utilização e interpretação de imagem de satélite Quickbird multiespectral, com resolução de 4 metros e data de aquisição de 18/09/2004.

Compartimentação preliminar das unidades fisiográficas

Interpretação preliminar

Realizou-se a interpretação preliminar da área de estudo a partir da imagem de satélite Quickbird multiespectral, impressa em escala 1:5.000. Essa interpretação preliminar constituiu na delimitação manual das unidades fisiográficas com base nos seus elementos observáveis, tais como cor, textura, tonalidade, forma e dimensão.

Definição da legenda preliminar

Após a fase de interpretação da imagem de satélite Quickbird multiespectral, estabeleceu-se uma legenda preliminar que se baseou nos dados obtidos em trabalho de campo realizado anteriormente para o reconhecimento da área. Essa etapa possibilitou a associação das unidades fisiográficas delimitadas na imagem às classes de solos predominantes. Com essas informações, estabeleceu-se um roteiro de viagem, que foi delineado na imagem interpretada, abrangendo

todas as unidades fisiográficas observadas na área a fim de orientar as atividades futuras de campo para o mapeamento dos solos.

Trabalhos de campo

Método de prospecção

O método de prospecção foi o de caminhamento livre, seguindo aproximadamente o roteiro preestabelecido no escritório e utilizando-se como base de referência a imagem Quickbird com os delineamentos de solo obtidos com a interpretação preliminar.

As observações de campo consistiram na coleta e descrição de perfis em trincheiras (dimensão variável, com o aprofundamento limitado pelo lençol freático; geralmente de 1,5 m x 2,0 m x 1,7 m) e de amostras extras obtidas com tradagens e minitrincheiras (1,0 m x 1,0 m x 1,0 m). Em alguns locais, apenas foram realizadas observações com tradagens e minitrincheiras para a descrição geral dos solos e da paisagem do entorno, sem coleta de amostras, a fim de auxiliar na delimitação das unidades de mapeamento. Todos os locais amostrados e observados foram georreferenciados com a utilização de equipamento GPS (Trimble GeoXM series 2005), com precisão aproximada de 10 m.

As trincheiras foram abertas, descritas e amostradas em locais representativos da paisagem, seguindo recomendações de Santos et al. (1995). Nas áreas de mangue e adjacências, não foi possível a abertura de trincheiras devido à presença de lençol freático aflorante durante todo o ano ou no período de coleta. Nesse caso, lançou-se mão de tradagens com coleta e descrição detalhada das amostras (Tradagens T1, T2 e T3; Anexos I, II e III). Ao todo, foram abertas 14 trincheiras em diferentes unidades fisiográficas para representar as classes de solos dominantes na área, onde foram coletadas amostras deformadas para as caracterizações física (granulometria) e química. A descrição morfológica e a coleta das amostras de solos em campo foram realizadas segundo Santos et al. (2015). Para a classificação dos solos, adotou-se o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al., 2013). No caso dos solos arenosos, a sondagem

foi estendida por meio de tradagem até a profundidade de quatro metros a partir do fundo da trincheira, de forma a atender os critérios estabelecidos no SiBCS (SANTOS et al., 2013) para a seção de controle da classe dos Espodossolos.

Densidade de amostragem

A densidade de observações seguiu as recomendações de Santos et al. (1995), considerando-se a escala de mapeamento, o objetivo, o nível do levantamento e o grau de heterogeneidade da área. Foram selecionados 28 pontos amostrais na área de estudo, perfazendo uma densidade de 0,4 observação por hectare, compatível, portanto, com o nível de detalhamento e o objetivo do presente trabalho, tal como definido por Santos et al. (1995). Os pontos amostrais com coleta de solo para análises físicas e químicas incluem 14 perfis completos – identificados com a letra P nos Anexos II e III – e 3 pontos de amostras extras – identificadas com a letra T (T1, T2 e T3) no Anexo III – obtidos com tradagens e coleta em área de mangue e adjacências (em substituição aos perfis, devido à impossibilidade de abertura destes em condição permanentemente inundada). Além disso, foram realizadas avaliações por meio de minitrincheiras e/ou tradagens, sem coleta de solos, em 11 locais – identificados com o símbolo O no Anexo III – a fim de dirimir dúvidas sobre os limites entre unidades de mapeamento, bem como sobre a classificação do solo no local.

Trabalhos de escritório

Classificação dos solos

De posse dos resultados analíticos e da descrição morfológica dos solos obtida em campo, os perfis foram classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al., 2013), até o nível de família, acrescentando as informações de classe de drenagem do perfil e fases de vegetação primária (Anexo I). Os dados morfológicos e analíticos das amostras coletadas com trado e em minitrincheiras foram analisados e comparados, quando pertinente,

aos dos perfis, possibilitando a classificação taxonômica dos pontos amostrais assim coletados no mesmo nível categórico dos perfis.

Representação cartográfica: obtenção do mapa de solos

Após interpretação da imagem de satélite e transposição para ela de todos os pontos coletados e observados nos trabalhos de campo, devidamente classificados segundo Santos et al. (2013), procedeu-se o ajuste e estabelecimento dos delineamentos (ou manchas de solos) e da legenda de solos definitivos em ambiente SIG. A legenda representa as unidades de mapeamento de solos, que são áreas de solos definidas em função das unidades taxonômicas que as compõem (SANTOS et al., 2013).

As unidades de mapeamento do presente trabalho foram constituídas por alguns delineamentos de diferentes formas e tamanhos. Três tipos de unidades de mapeamento foram estabelecidos: a unidade simples, na qual ocorre apenas uma classe de solo; o tipo de terreno e a unidade composta, na qual ocorrem duas classes ou componentes, correspondendo à associação de solos. Esta é constituída por classes distintas de solos, com limites nítidos ou pouco nítidos entre si. Os tipos de terreno, por sua vez, são unidades de mapeamento especiais e não são classes de solos (IBGE, 2015). No presente trabalho, compreendem apenas um delineamento relacionado a uma pequena área de empréstimo de areia para a construção civil.

O mapa de solos detalhado na escala 1:5.000 é apresentado no Anexo II. Também é apresentada a imagem de satélite Quickbird multispectral (Anexo III; Carta-imagem com as unidades de mapeamento de solos da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB) na mesma escala do mapa e contendo os delineamentos de solos, a identificação e localização de todos os perfis, das amostras extras (tradagens e minitrincheiras) e das observações efetuadas nos trabalhos de campo, possibilitando, entre outros usos, a análise de seus elementos observáveis, tais como cor, textura, tonalidade e forma, os quais, analisados de maneira integrada entre si e aos dados

de campo e laboratório, foram utilizados para delimitar as unidades de mapeamento de solos da Flona de Cabedelo.

Estoque de carbono orgânico do solo

Densidade amostral e trabalhos de campo

A definição da densidade amostral para avaliação de estoque de carbono foi baseada no trabalho de D'Andrea et al. (2015), realizado anteriormente em uma pequena parcela da área de estudo. Segundo os autores, o número mínimo de amostras para estimativas confiáveis do carbono orgânico do solo até 40 cm de profundidade em áreas dominadas por Neossolos Quartzarênicos na Flona de Cabedelo é de 50 amostras. Na mesma área, Silva et al. (2015) realizaram estudos sobre a variabilidade espacial do carbono orgânico do solo por meio do ajuste de semivariogramas e verificaram dependência espacial até o alcance de 37 m na profundidade de 0-20 cm, e até 30 m na profundidade de 20-40 cm. Com base nesses estudos, no tamanho e forma geométrica da área de estudo, definiu-se, em ambiente SIG sobre a imagem Quikbird, a distância adequada entre pontos para compor uma malha amostral rígida contendo, mínimo e aproximadamente, 50 pontos amostrais. Essa distância foi de 60 m, perfazendo o total de 57 pontos distribuídos em malha rígida na área de estudo. Destes, cinco pontos foram posteriormente descartados devido à inconsistência de seus resultados analíticos. Assim, os mapas e dados de estoque de carbono dos 51,07 ha de floresta alta de restinga situada a leste da ferrovia foram obtidos de 52 pontos amostrais, a maioria equidistante de 60 m (pontos identificados com a letra C nos Anexos IV e V).

De posse das coordenadas geográficas de cada ponto amostral, procedeu-se a várias campanhas de campo com a equipe munida de GPS a fim de localizar os pontos amostrais e iniciar as coletas. Foi feita a abertura de minitrincheiras (1 m x 1 m x 1 m) com enxadão, onde foram coletadas amostras nas profundidades (cm) de 0-10, 10-20, 20-30, 30-50 e 50-100, analisado-se o teor de carbono orgânico e a densidade do solo de acordo com Donagema et al. (2011). Para o

cálculo da densidade do solo, as amostras foram coletadas em triplicata para cada profundidade, utilizando-se o anel de Uhland de 100 cm³. O estoque de carbono orgânico de cada profundidade e minitrincheira foi calculado pela seguinte equação (ELLERT; BETTANY, 1995):

$$EC = \sum_{i=1}^n \frac{C_i \times d_i \times p_i}{10}$$

onde:

EC é o estoque do carbono orgânico (Mg ha⁻¹) numa dada profundidade.

C_i é o teor de carbono do solo (g kg⁻¹) na camada i.

d_i é a densidade do solo (Mg m⁻³) na camada i.

p_i é a profundidade (cm) da camada i.

n é o número de camadas, sendo i = 1...n.

Representação cartográfica: obtenção dos mapas de estoque de carbono

Dois mapas de EC (Mg ha⁻¹), representando as profundidades de 0-20 cm (Anexo VI) e 0-100 cm (Anexo V), foram gerados com pixel de 1 m, via krigagem ordinária, na área da Flona (51,07 ha) definida no item 2.1.1 deste trabalho. Para ajuste do semivariograma, foram utilizados o modelo esférico e o método dos mínimos quadrados. A incerteza dos mapas foi estimada calculando-se o erro médio e a raiz do erro quadrático médio por meio de validação cruzada “deixando um fora” (leave-one-out cross-validation), ou seja, com número de repetições igual ao número de amostras (52 repetições). Os dados foram processados no programa R (R CORE TEAM..., 2015) usando o pacote gstat (PEBESMA, 2004).

Procedimentos de laboratório

As amostras de solos foram analisadas nos laboratórios da Embrapa Solos, conforme os métodos constantes em Donagema et al. (2011).

Inicialmente procedeu-se o preparo das amostras que consistiu na separação, por destorroamento e tamisação, da fração terra fina seca ao ar (TFSA) (material que passa na peneira de 2 mm de malha), de eventuais frações de cascalho (material retido na peneira de 2 mm de tamanho entre 2 mm a 2 cm) e calhaus (material retido na peneira de malha de 20 mm de tamanho entre 2 cm e 20 cm) para determinação da proporção destas frações.

As determinações analíticas foram efetuadas na TFSA. Os resultados das análises químicas foram corrigidos segundo seus respectivos fatores de umidade para expressar os valores a 105 °C (terra fina seca em estufa – TFSE).

Foram adotados os seguintes procedimentos analíticos (DONAGEMA et al., 2011):

Análises físicas

Granulometria

Empregou-se NaOH 4% como dispersante e agitação em alta rotação por 15 minutos. As frações areia grossa (0,2 mm a 2 mm) e areia fina (0,05 mm a 0,2 mm) foram obtidas por tamização; a fração argila (< 0,002 mm) foi determinada pelo método do densímetro; o silte (0,002 mm a 0,05 mm) foi obtido por diferença entre as frações areia e argila. Por procedimento similar, com substituição do dispersante químico por água destilada, determinou-se o teor de argila dispersa em água.

Análises químicas

Análises de rotina

Os valores de pH em água e em KCl 1 N foram medidos com eletrodo de vidro, em suspensão solo-líquido na proporção 1:2,5. O conteúdo de carbono orgânico (C) foi determinado por oxidação da matéria orgânica por dicromato de potássio 0,4 N em meio sulfúrico e titulação por sulfato ferroso amoniacal 0,1 N. O fósforo assimilável foi extraído com

solução de HCl 0,05 N e H₂SO₄ 0,025 N (Mellich I - North Carolina) e dosado colorimetricamente pela redução do complexo fosfomolibdico com ácido ascórbico, em presença de sal de bismuto. Com solução de KCl 1 N na proporção 1:20, foram extraídos cálcio (Ca²⁺) e magnésio (Mg²⁺) trocáveis e alumínio (Al³⁺) extraível. Numa mesma alíquota, após a determinação do Al por titulação da acidez com NaOH 0,025 N, foram determinados os teores de Ca + Mg com solução de EDTA 0,0125 M, e, em outra, somente o teor de Ca. Finalmente, os teores dos elementos Ca, Mg e Al extraível foram determinados por titulometria. Potássio (K⁺) e sódio (Na⁺) trocáveis foram extraídos com HCl 0,05 N na proporção 1:10 e os valores determinados por fotometria de chama, e a acidez potencial ou extraível (H⁺ + Al³⁺) por titulação com solução de NaOH 0,0606 N, após extração com solução de acetato de cálcio 1 N ajustada a pH 7, na proporção 1:15.

Ataque sulfúrico

Para as determinações dos valores de SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ e TiO₂ por meio da digestão sulfúrica, utilizou-se a metodologia preconizada por Vettori (1969), com adaptações sugeridas por Claessen et al. (1979). Essa metodologia pressupõe que somente minerais secundários (argilominerais) são dissolvidos. Sendo assim, os valores dos elementos obtidos são próximos aos da fração argila dos solos.

Resultados e Discussão

Relação solo-paisagem

A Tabela 2 apresenta os solos e sua extensão nas unidades de mapeamento da área de estudo. Por meio do mapa detalhado de solos (Anexo II), publicado na escala 1:5.000, é possível visualizar sua distribuição geográfica na Flona de Cabedelo. Foram identificadas dez unidades de mapeamento relacionadas a duas ordens de solos, segundo o SiBCS (SANTOS et al., 2013): Gleissolos e Neossolos

Tabela 2. Legenda e classificação dos solos, extensão e distribuição das unidades de mapeamento da Floresta Nacional de Restinga de Cabedelo.

Classes de solos e símbolos das Unidades de Mapeamento		Área		
		Absoluta ha	Relativa à subordem ----- %	Relativa ao total -----
Classes de solos/Unidades de Mapeamento	Símbolo	ha		
GLEISSOLOS SÁLICOS				
GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvíssólico, textura arenosa/média, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas	GZn1	0,49	83,05	0,77
GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvíssólico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas	GZn2	0,10	16,95	0,16
GLEISSOLOS TIOMÓRFICOS				
GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas	GJo1	0,41	44,09	0,65
GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura média ou arenosa/média, A moderado, muito mal drenado, fase manguezal	GJo2	0,52	55,91	0,82
NEOSSOLOS FLÚVICOS				
NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa/arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado/moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada	RYq	0,06	14,63	0,09
NEOSSOLO FLÚVICO Sálico solódico gleissólico, tiomórfico ou não, textura arenosa, A fraco ou moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas	RYz	0,35	85,37	0,55
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS				
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga	RQo1	53,74	92,72	84,64
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada	RQo2	2,92	5,04	4,60
Associação de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, excessivamente drenado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/imperfeitamente drenado, ambos A moderado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada	RQo3	1,06	1,83	1,67
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga	RQo4	0,24	0,41	0,38
TIPO DE TERRENO E ÁREAS ANTROPIZADAS				
Área de empréstimo – Tipo de terreno	Ae	0,01	100	0,02
Área construída ou com forte intervenção antrópica	Área Antropizada	3,59	100	5,65
TOTAL	-	63,49	-	100

(Flúvicos e Quartzarênicos). Observou-se uma estreita relação entre as classes de solos, seu substrato geológico e a vegetação na área de estudo, a saber:

(1) Os Neossolos Quartzarênicos estão invariavelmente relacionados à floresta alta de restinga e ao terraço marinho quartzoso holocênico. São solos excessivamente drenados, desenvolvidos em relevo plano, mas que manifestam microrrelevo característico, talvez relacionado à erosão hídrica, possivelmente resultante do escoamento da água da chuva por meio dos caules das plantas no período chuvoso, concentrando sob a serapilheira em pequenos canais preferenciais. Não há presença de cordões litorâneos nesse domínio, descritos por Furrier (2007) como comuns na região denominada de “Restinga de Cabedelo”, onde a Flona está inserida, os quais podem ter sido naturalmente obliterados pelo fato de se tratar de depósitos mais antigos em relação aos mais próximos à praia. A floresta alta de restinga ocupa aproximadamente 58 ha – embora Instituto... (2016) indique ocupar somente 48 ha – e encontra-se em diferentes estágios de sucessão (INSTITUTO..., 2016). No entanto, os indivíduos em estágio avançado são predominantes, ocupando aproximadamente 94% da área com floresta alta de restinga. Estão relacionados à unidade de mapeamento (UM) RQo1. Floresta de restinga com indivíduos em estágio inicial de sucessão pode ser observada, sobretudo, a sudoeste da Flona de Cabedelo e ao longo da ferrovia que a atravessa na UM RQo2 (Anexo III).

(2) A transição dos Neossolos Quartzarênicos, originados de sedimentos marinhos, para os Neossolos Flúvicos e Gleissolos derivados de sedimentos flúvio-marinhos se dá, basicamente, (1) ou de maneira abrupta na forma de rampas com taludes e diferenças de nível cujas dimensões podem variar de aproximadamente 1 m a 5 m, ou (2) suavemente, na forma de rampas mais extensas que as anteriores, com dimensões superiores a 10 m e diferença de nível inferior a 2 m. A transição dos Neossolos Quartzarênicos da UM RQo2 para os Gleissolos da UM GZn1 (Figura 3a), por exemplo, enquadra-se na primeira condição, enquanto a transição da UM RQo2 para os Neossolos Flúvicos da UM RYz (Figura 3b) ou daqueles para os Gleissolos da UM GJo1, na segunda. Os solos dessas rampas mais

Fotos: Alexandre Fonseca D'Andrea.

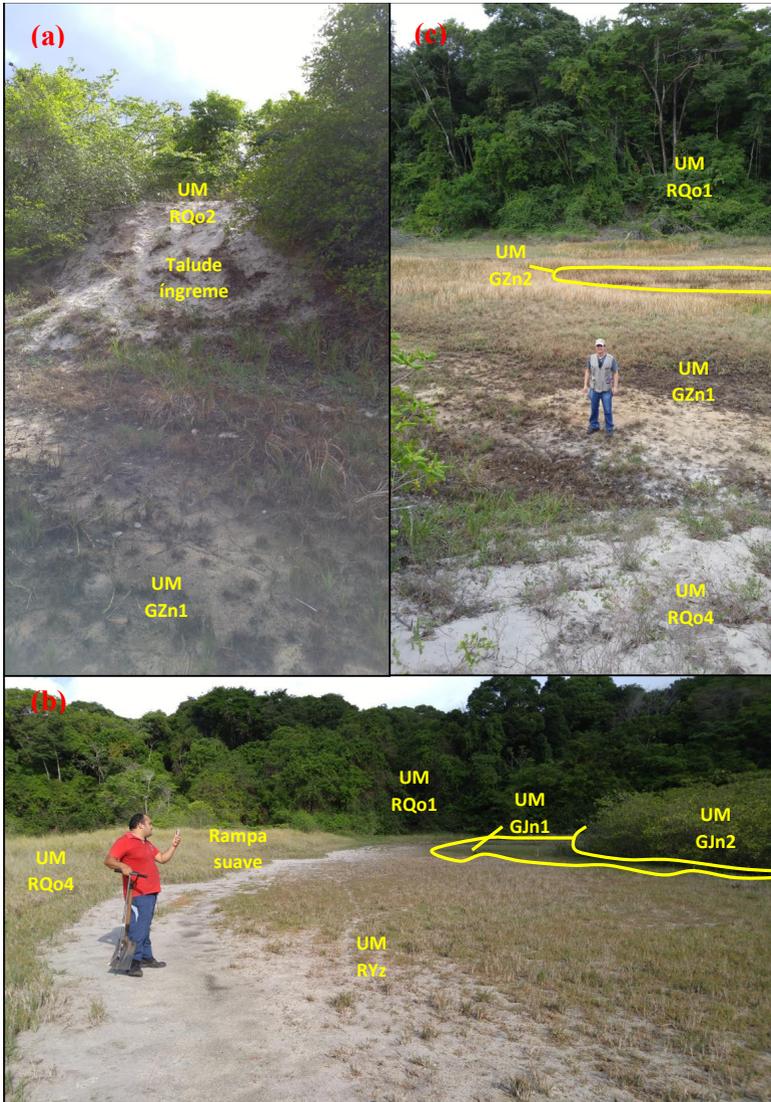


Figura 3. Fotos das paisagens estudadas indicando: (a) a transição abrupta, em forma de pequeno talude íngreme, da UM GZn1 para a RQo2; (b) a transição abrupta, mas em forma de rampa suave, da UM RYz (mostrada) para a RQo2 (não mostrada), sendo a primeira dominada por gramíneas halófilas de pequeno porte e baixa densidade de indivíduos que estão ausentes nos locais possivelmente de maior salinidade e sodicidade; essa rampa é mapeável na escala de trabalho e corresponde à UM RQo4, cuja vegetação é dominada por gramíneas de maior porte e densidade (campo de restinga) em relação àquelas da UM RYz; (c) a área correspondente às UMs GZn1 e GZn2 e sua transição para a UM RQo4. Ao fundo da foto encontra-se a floresta alta de restinga sobre Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos (UM RQo1). No primeiro plano, remanescente dos depósitos marinhos holocênicos (UM RQo4) que separa as UMs GZn1 e GZn2 da RYz.

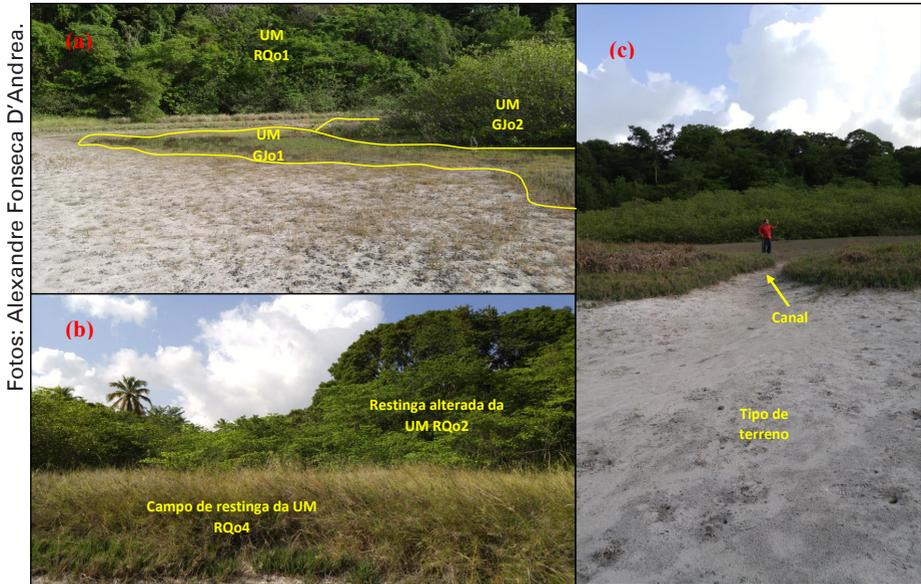
extensas, mas estreitas, correspondem ao final dos depósitos marinhos e possivelmente são originadas por processos erosivos, sempre manifestando gleização dentro de 150 cm de profundidade. As rampas que foram mapeáveis na presente escala de trabalho correspondem a UM RQo4 (Figuras 3b e 3c; Anexos II e III).

(3) Os Neossolos Flúvicos da UM RYq são os solos remanescentes encontrados na Flona de Cabedelo, cujo material de origem é mais evidentemente influenciado pela dinâmica fluvial passada: a presença de camadas características de descontinuidade litológica, muitas delas com presença de cascalhos e calhaus subarredondados (Anexo I), são indícios da relação desses solos com um páleo rio, talvez relacionado ao seu leito. Essa UM localiza-se em cota inferior, aproximadamente 2,5 m abaixo em relação aos Neossolos Quartzarênicos da UM RQo1, transicionando abruptamente destes e suavemente para os Gleissolos da UM GZn1, os quais estão situados em cota inferior, aproximadamente 1,5 metro abaixo. Essas diferenças de cotas altimétricas evidenciam a idade relativa dos solos e sedimentos: os mais antigos são os Neossolos Quartzarênicos (UMs RQo1, RQo2, RQo3 e RQo4), seguidos dos Neossolos Flúvicos da UM RYq, os quais têm idade intermediária em relação àqueles e aos solos das demais UMs; sendo estas as que apresentam os solos mais jovens e de menor cota da área, sujeitos a inundação temporária (UMs GZn1, GZn2 e GJo1) ou permanente (UMs GJo2 e RYz) (Anexos II e III). A presença do caráter solódico em profundidade nos solos das UMs RYq, RQo4 e alguns solos da UM RQo2 (Anexo I) evidencia que, embora situados em cota superior em relação aos Gleissolos das UMs GZn1 e GZn2 (Anexos II e III), são também influenciados pelo lençol freático elevado durante algum período do ano, mas nunca ou raramente alcançando a superfície ao longo dos meses e anos. Tal como nos demais solos permanente ou temporariamente inundados da área, a presença de sódio (e sais em outras UMs) nos solos da UM RYq, mais distante do rio Mandacaru em relação aos solos das UMs RQo2 e RQo4, também está relacionada ao aporte recente de água do lençol freático. Embora a vegetação local esteja bastante alterada na UM RYq, remanescendo poucos indivíduos

originais, supôs-se tratar de vegetação de porte arbustivo, denominada neste trabalho de “restinga arbustiva”.

(4) As águas salobras de maré alta e também de inundação no período chuvoso, portanto, condicionam o aporte de sais e sódio para os solos temporária ou permanentemente inundados da área, daí serem todos sálcos e/ou salinos (UMs GZn1, GZn2, RYz, GJo1 e GJo2). Além disso, aqueles permanentemente inundados, como os solos sob vegetação de mangue da UM GJo2, com água salobra aflorante ou próxima à superfície na maior parte dos meses ao longo dos anos em condição de maré alta e sob vegetação graminoide (UMs GJo1 e RYz), também concentram compostos de enxofre oxidáveis, como sulfatos, os quais, por sua vez, podem ser reduzidos a sulfetos com a atividade biológica. Se o solo for drenado, expondo os sulfetos a condições aeróbicas, há a sua oxidação e formação de ácido sulfúrico. Quando isso ocorre, o valor do pH do solo pode cair para abaixo de 3 unidades (SANTOS et al., 2013), situação constatada nos solos das UMs GJo1, GJo2 e parcialmente naqueles da UM RYz (Anexo I). A mudança da hidrologia na área, com a urbanização da região e construção da ferrovia que atravessa a Flona de Cabedelo, possivelmente foi a responsável pela redução do nível de base local e criação das condições aeróbicas necessárias para desencadeamento do processo supracitado, conhecido como tiomorfismo.

(5) Entre os solos de menor cota da área estão os das UMs GJo1 e GJo2. Enquanto esta última sustenta o mangue, são as gramíneas com baixa densidade de plantas que estão presentes nos solos da UM GJo1 (Figura 4a). Esta, em alguns locais, encontra-se mesmo em cota ligeiramente inferior em relação à UM GJo2, possivelmente devido ao processo erosivo atual causado pelas águas de inundação no período chuvoso ou pela maré alta, capazes de carrear, mecanicamente, mais partículas de solo dos locais de menor cobertura vegetal em relação àqueles de maior cobertura, tal como acontece na UM GJo1, até perder energia, quando depositam, concentrando-se nas bordas dessa UM. A mais densa vegetação de mangue reduz o efeito dos processos erosivos sobre seus solos. Essa concentração de partículas de solos acarreta, em



Fotos: Alexandre Fonseca D'Andrea.

Figura 4. Fotos das paisagens estudadas indicando: (a) a transição entre a vegetação de mangue sobre os solos da UM GJo2 para a vegetação de gramíneas halófilas das UMs GJo1 e RYz (Apicum). Notar a presença de água em superfície na UM GJo1 (e por extensão na UM GJo2), a qual está ausente na UM RYz; (b) no primeiro plano, o campo de restinga da UM RQo4, composto de gramíneas de maior porte e densidade em relação às halófilas das UMs GJo1 e RYz; no segundo plano, a transição para a floresta alta de restinga da UM RQo2. Notar presença de vegetação arbustiva na transição; (c) a depressão arenosa dentro da UM RQo4, mapeada como tipo de terreno. Corresponde à área de empréstimo de areia, possivelmente para construção civil. Notar canal que conecta a referida depressão aos solos da UM RYz.

alguns locais, a formação de um degrau, alçado de aproximadamente 20 cm a 40 cm em relação aos solos da UM adjacente (RYz). Portanto, esse degrau define a transição dos solos da UM GJo1 para aqueles da UM RYz; esta também manifestando vegetação graminóide de baixa densidade vegetal. A diferença de cota entre os solos das UMs GJo2 e RYz definem os seus regimes de drenagem, conteúdos de sais e sódio no perfil e sua vegetação: aqueles que são permanentemente inundados (UM GJo2) mantêm a água salobra em ou próxima à superfície na maioria dos meses ao longo dos anos e detêm os maiores conteúdos de sais e sódio no perfil, condições essas necessárias para sustentação do

mangue, enquanto a vegetação de gramínea de pequena densidade de plantas está presente nos solos sujeitos a inundação intermitente (UM RYz), os quais apresentam, comparativamente, menores conteúdos de sais e sódio, permanecendo submersos apenas em dois ou três meses ao ano durante os períodos de maior precipitação pluviométrica ou de maré alta.

(6) A mesma relação entre cota altimétrica, drenagem do perfil e vegetação natural é observada entre os solos das UMs RYz e RQo4, esta última de cota superior, aumentando gradativamente em forma de rampa suave à medida que se distancia da UM RYz e se aproxima da UM RQo2 (Anexo III). As maiores cotas impedem o avanço da água de inundação ou relacionada à maré alta, favorecendo o desenvolvimento de gramíneas de maior porte e elevada densidade de indivíduos (Figura 4a), já que, mesmo nos meses de maior precipitação, os solos não permanecem submersos na maioria dos anos; embora, nas proximidades da UM RYz, o nível da água freática possa se manter dentro dos 50 cm de profundidade no período de maré alta. Nesses locais, a água salobra veicula sódio que possivelmente é depositado na superfície dos grãos de quartzo e na porosidade de empacotamento entre grãos após a drenagem, sobretudo relacionada ao movimento diário da maré.

(7) Os solos localizados nas menores cotas da área, mas que permanecem totalmente submersos por um período de tempo inferior aos solos de mangue (UM GJo2), são os Gleissolos das UMs GZn1 e GZn2 (Figura 3c). Trata-se de uma depressão, atualmente fechada e possivelmente formada por processos erosivos desencadeados, sobretudo, pela água salobra de inundação, promotora de fluxos turbulentos que desagregam as partículas de solos e as carregam por ocasião da drenagem. A água salobra veicula os sais e sódio que permanecem no solo, possibilitando somente o desenvolvimento de gramíneas adaptadas a essas condições (reductoras, salinas e salobras), de baixo porte, mas de maior densidade de indivíduos em relação àquelas da UM RYz. Dentre esses Gleissolos, os da UM GZn2 são os mais mal drenados por serem o caminho preferencial da água de

inundação, aprofundando a depressão nessa área e, por consequência, fazendo-a permanecer por maior período de tempo em superfície, mesmo superior aos solos de mangue (UM GJo2) após chuvas intensas. Uma elevação de aproximadamente 1 m (1,5 m em alguns locais) e largura variável, em média de 5 metros, separa os Gleissolos (UMs GZn1 e GZn2) dos Neossolos Flúvicos (UM RYz), e está rebaixada em alguns poucos locais estreitos que permitem a invasão da água salobra de inundação do rio Mandacaru. Possivelmente, a elevação é um remanescente dos depósitos quaternários marinhos e está relacionada à UM RQo4. Comparativamente aos Gleissolos Tiomórficos (GZn1 e GZn2), os Gleissolos Sálidos (UMs GJo1 e GJo2) drenam mais lentamente a água de inundação, possivelmente devido a dois fatores: (a) o confinamento a uma depressão fechada; e (b) a presença de camada(s) de baixa drenagem em subsuperfície. No entanto, a água de maré alta possivelmente não alcança essa depressão, sobretudo no período de estiagem, mas sim os Gleissolos Tiomórficos. Por isso, estes permanecem com água em superfície por maior período de tempo ao longo dos anos.

(8) Alguns dos solos da UM RQo3 sob floresta alta de restinga bastante alterada são os mais peculiares dentre os descritos e amostrados nos terraços marinhos holocênicos. Embora os solos dessa UM situados mais próximos ao mangue manifestem morfologia típica de Espodossolos, com aparente presença de horizonte B espódico em subsuperfície, seus dados analíticos não condizem com processo de podzolização, tal como discutido por Coelho et al. (2010). Os motivos para tal serão argumentados na descrição da sua respectiva UM. Tais solos têm sua gênese fortemente influenciada pela proximidade do rio Mandacaru e pela cota altimétrica ligeiramente inferior em relação aos solos das UMs RQo1 e RQo2 que margeiam esse rio. Estes últimos são Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos excessivamente drenados, cuja floresta está bastante alterada, apresentando indivíduos em diferentes estágios de sucessão.

(9) A transição dos Gleissolos Tiomórficos sob gramíneas halófitas (UM GJo1) para os Neossolos Quartzarênicos da UM RQo2 se dá na

forma de rampa suave, tal como comentado anteriormente, onde se observa a nítida e abrupta variação da vegetação em função da cota altimétrica. Essa rampa foi mapeada como UM RQo4. A vegetação de gramíneas halófilas de baixo porte e densidade de indivíduos da UM GJo1 transita abruptamente para outra espécie de gramíneas de maior porte e densidade de indivíduos (Figuras 3b e 4b), aqui denominadas de campo de restinga, juntamente com a elevação suave da paisagem relativa à UM RQo4. À medida que a rampa se eleva em direção à UM RQo2, a vegetação de gramínea dá espaço a espécies arbustivas de floresta de restinga (Figura 4b) dos Neossolos Quartzarênicos excessivamente drenados. Como se trata de uma região bastante antropizada, não foi possível observar gradiente de porte de vegetação de restinga em função da cota altimétrica, cujo relevo continua a se elevar até atingir a mesma cota altimétrica da UM RQo1. Quando isso ocorre, há remanescentes de indivíduos de porte elevado ainda preservados na UM RQo2, predominantemente próximos ao mangue. Nesses locais, a transição da floresta para o mangue se dá de maneira abrupta, com uma rampa de talude curto e íngreme de diferença de nível entre seu topo e base podendo alcançar até 4 m.

Descrição das Unidades de Mapeamento

A seguir, são apresentados os atributos morfológicos e analíticos (granulometria e química) mais relevantes das classes de solo de cada unidade de mapeamento, sua extensão e distribuição geográfica e, quando pertinente, as semelhanças e diferenças em relação aos solos de outras unidades de mapeamento.

Unidades de mapeamento GZn1 e GZn2: GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvíssólico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado (GZn1) ou muito mal drenado (GZn2), fase gramíneas halófilas.

Devido à similaridade entre as UMs GZn1 e GZn2, ambas serão descritas juntas. Enquanto a UM GZn1 é representada por apenas

uma mancha ou polígono de solo, a GZn2 engloba três manchas que estão situadas nas cotas mais baixas do terreno da área de estudo. Em consequência, esta última permanece inundada durante a maior parte do ano, enquanto os solos da UM GZn1 drenam mais rapidamente a água de inundação ou de maré, embora ainda permaneçam inundados durante considerável parte do ano. Assim, é a classe de drenagem que as diferenciam. Juntas, as UMs GZn1 e GZn2 distribuem-se por 0,59 ha, o que representa apenas 0,93% da área mapeada (Tabela 2).

Os solos destas UMs apresentam sequência de horizontes tipicamente originários por descontinuidade litológica, o que pode ser facilmente constatado ao se observar a relação areia grossa/areia fina ao longo do perfil. Esta passa de 6,3 em superfície (horizonte Az de 0 cm a 14 cm de profundidade) para 0,3 na camada mais profunda estudada (horizonte 4Abgz de 60 cm a 137 cm de profundidade), reduzindo gradativamente à medida que se aprofunda no perfil, como se pode observar no perfil P13 do Anexo I. Esse comportamento evidencia o ganho de energia progressivo ao longo do tempo com a água de inundação responsável pela deposição dos sedimentos que deram origem às UMs GZn1 e GZn2; fato que pode estar relacionado à transgressão marinha recente e/ou antropização das restingas da região, responsáveis pela elevação do nível de base local.

São solos de tonalidades brunadas em superfície (horizonte Az de cor 7,5YR 4/3, úmido) que gradativamente transitam para tons acinzentados (horizonte 2Cnz de coloração 2,5Y 7/2, úmida) à medida que se aprofunda no perfil, até manifestarem unicamente colorações acinzentadas (horizonte 4Abgz de coloração 4/N; úmida) a aproximadamente 70 cm de profundidade, juntamente com a mudança de textura (passa de arenosa para média) e aumento do conteúdo de carbono, típicos dos solos sujeitos à inundação temporária e, claramente, no caso do último horizonte, daqueles derivados de sedimentos aluviais (horizonte 4Abgz trata-se de horizonte A enterrado; Anexo I).

Unidades de mapeamento GJo1 e GJo2: GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas (GJo1) e GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura média ou arenosa/média, A moderado, muito mal drenado, fase manguezal (GJo2).

Dentre os solos estudados, os destas UMs são os mais fortemente influenciados tanto pela maré quanto pela água salobra de inundação do rio Mandacaru, manifestando elevados teores de enxofre e sais de sódio, sobretudo, o que lhes imprime os caracteres tiomórfico, sálico e sódico. Em decorrência do tiomorfismo e, possivelmente, da maior oscilação do lençol freático ao longo do tempo devido à forte antropização local da área estudada, há a formação de ácido sulfúrico e de sulfatos de alumínio. A manifestação do ácido é evidenciada pelos valores de pH em água abaixo de 3,5 unidades, como ocorre no horizonte Agnjz (40-90 cm) da Tradagem T2 (Anexo I), enquanto a manifestação dos sulfatos de alumínio pode ser inferida pela elevada concentração de Al^{3+} extraído com KCl 1N, com valor de $4,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo naquela mesma camada (Anexo I). Assim, são os solos com os menores valores de pH (em H_2O e KCl) e maiores de alumínio extraível dentre os estudados. Os solos de mangue manifestam horizontes enegrecidos e espessos em superfície, com coloração cujo valor é inferior a três unidades e croma neutro (N), sugerindo, em campo, a falsa impressão de se tratar de horizonte superficial orgânico (horizonte H), a despeito de sua elevada densidade do solo avaliada de maneira expedita em condições de campo. No entanto, os resultados analíticos evidenciam que o teor de carbono orgânico não ultrapassa 15 g kg^{-1} de solo no horizonte mais superficial (Tradagem T2; Anexo I; horizonte Agnz). A baixa superfície específica das partículas minerais desse horizonte (superior a 800 g kg^{-1} de areia; Anexo I) e o elevado teor de Na^+ trocável capaz de, em um primeiro momento, dispersar as partículas orgânicas (superior a $3,0 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo; Anexo I), as quais são posteriormente precipitadas na superfície e na porosidade de empacotamento dos grãos de quartzo, imprimindo-lhes coloração enegrecida, são responsáveis por essa falsa impressão de se tratar de horizonte H em condição de campo.

Os Gleissolos Tiomórficos da UM GJo1 apresentam espessura do horizonte superficial muito inferior em relação aos da UM GJo2, característica possivelmente relacionada a dois fatores: (a) na UM GJo1a cobertura vegetal de gramíneas com baixa densidade de indivíduos incorpora menor conteúdo de carbono orgânico ao solo em relação à vegetação de mangue; e (b) maior mobilização (deposição e remoção) de partículas de areia, sobretudo com a água de maré ou de inundação, na superfície dos solos da UM GJo1, também devido à menor cobertura vegetal das gramíneas em comparação à vegetação de mangue.

Com apenas uma mancha de solo para a UM GJo2 (segmentado pela estrada de ferro) e duas manchas para a UM GJo1 (também segmentados pela estrada de ferro), ambas as UMs ocupam menos de 1 ha; juntas, representam cerca de 1,5% de toda a área mapeada (Tabela 2).

Unidade de mapeamento RYq: NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa/arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado/moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada.

Apenas uma mancha de solo compõe essa UM, de menor extensão dentre as demais estudadas, ocupando apenas 0,06 ha (0,09% da área mapeada). O horizonte superficial dos solos desta UM é do tipo A fraco, com o maior conteúdo de carbono orgânico do perfil de apenas 4,0 g kg⁻¹ de solo, o qual manifesta no sub-horizonte A mais superficial, como se pode observar no perfil P14 do Anexo I. Os valores de pH em H₂O são iguais ou superiores a 5,5, aumentando nas camadas mais profundas, onde alcançam valores próximos à neutralidade. Em consequência, os teores de Al³⁺ extraível são nulos por todo o perfil (perfil P14; Anexo I).

São solos de textura arenosa em todo o perfil, com presença de cascalhos subarredondados que se manifestam a partir de 60 cm de profundidade, evidência de descontinuidade litológica. Coincidentemente, é nessa profundidade que os mosqueados são mais abundantes em relação às

camadas subjacentes, sugerindo maior permanência e oscilação do lençol freático abaixo de 60 cm de profundidade. Essa maior oscilação do lençol freático em profundidade, por sua vez, favorece a precipitação dos sais de sódio na superfície e porosidade de empacotamento dos grãos de quartzo e conseqüente manifestação do caráter solódico entre aproximadamente 60 cm e 90 cm de profundidade (perfil P14; Anexo I). As camadas mais profundas, abaixo de cerca de 100 cm a partir da superfície, manifestam coloração variegada, típica da permanência de água por maior período de tempo em relação às camadas subjacentes. A observação dessas colorações no perfil, associada à visualização em condição de campo da profundidade do lençol freático ao longo do ano, permitiram caracterizar a drenagem interna do perfil P14 (Anexo I), modal desta UM, como binária do tipo bem drenado em superfície e moderadamente drenado em subsuperfície.

Unidade de mapeamento RYz: NEOSSOLO FLÚVICO Sálido solódico gleissólico, tiomórfico ou não, textura arenosa, A fraco ou moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

Essa UM pode ser considerada como Apicum (Figuras 3b, 4a), segundo Ucha et al. (2008). Os autores descrevem os Apicuns como áreas hipersalinas, adjacentes aos manguezais e formados pela erosão das encostas adjacentes. Segundo os autores, são áreas predominantemente arenosas, levemente mais elevadas em relação aos manguezais, em que o desenvolvimento da vegetação é totalmente impedida pela presença excessiva de sais que se acumulam na superfície devido à evaporação da água salina que alcança esses ambientes em períodos de marés elevadas. No entanto, os autores salientam que vegetações halófilas podem se desenvolver em determinados locais no interior dos Apicuns de menor salinidade devido à facilidade de escoamento das águas pluviais. Parece ser o presente caso em que vegetação gramínoide de baixa densidade de indivíduos está presente na maior parte da UM RYz, mas ausente em outra (Figura 3b), esta possivelmente de maior salinidade e sodifidade. A suave rampa em aclive correspondente à UM RQo4 parece indicar a presença de processos erosivos de encosta na formação dos solos,

uma vez que possivelmente está relacionado a um remanescente de terraço marinho, rebaixado por processos erosivos, tal como descrito por Ucha et al. (2008), fornecendo material arenoso para a formação da UM RYz, por exemplo; ou seja, neste último caso, para a formação do Apicum. No entanto, o maior conteúdo de silte ($> 100 \text{ g kg}^{-1}$ de solo) observado no perfil P12 (Anexo I; modal da UM RYz) em relação aos Neossolos Quartzarênicos dos terraços marinhos holocênicos (geralmente $< 50 \text{ g kg}^{-1}$ de solo), sugere também influência fluvial na sua deposição, o que é corroborado pela descontinuidade litológica observada a partir de 100 cm de profundidade neste perfil, em que o conteúdo de silte passa de 127 g kg^{-1} para 227 g kg^{-1} (Anexo I). A origem desses solos, também relacionados à dinâmica fluvial e das marés, torna-se mais evidente quando analisamos a Tradagem T1 (Anexo I) e a comparamos aos dados analíticos do perfil P12 (Anexo I). Tal Tradagem está localizada próxima ao rio Mandacaru, enquanto o perfil P12, na extremidade oposta da UM RYz, ou seja, bem mais distante do referido rio (Anexo III). Há clara evidência de descontinuidade litológica mais próxima à superfície na Tradagem T1, manifestando-a dentro de 60 cm de profundidade. No entanto, ao contrário do perfil P12, o conteúdo de silte é baixo ($< 60 \text{ g kg}^{-1}$) até 80 cm de profundidade (Anexo I), enquanto o de areia fina naquela mesma profundidade é consideravelmente superior (máximo de 346 g kg^{-1} na Tradagem T1 e de 136 g kg^{-1} no perfil P12). Essas diferenças granulométricas devem estar relacionadas à energia da água de inundação e de elevação das marés: próximo ao rio Mandacaru é suficientemente forte para transportar silte a maiores distâncias, mas não areia fina. Assim, o primeiro é transportado e depositado na altura do perfil P12 (Anexo III), enquanto a fração areia fina mantém-se próxima ao rio, tal como evidenciado na Tradagem T1. O conteúdo de areia grossa, por outro lado, mantém-se próximo a 600 g kg^{-1} em ambos os pontos de coleta dentro de 80 cm de profundidade, o que sugere sua pequena mobilidade no sistema.

Os solos dessa UM localizados mais próximos ao rio Mandacaru (Tradagem T1) manifestam tiomorfismo, ausente naqueles mais distantes (Perfil P12; Anexo I). Tal como nos Gleissolos Tiomórficos das UMs GJo1 e GJo2, a presença de pH em H_2O de valor inferior a 3,5

unidades em uma ou mais camadas dentro de 100 cm da superfície, juntamente com Al^{3+} extraível acima de $4,5 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ nas mesmas camadas, são evidências do tiomorfismo. No entanto, são todos sálicos e solódicos, observando-se elevada concentração de sais, sobretudo de sódio (perfil P12; Tradagem T1; Anexo I), até 100 cm, evidenciado pela elevada condutividade elétrica da pasta saturada, acima de $9,00 \text{ mS cm}^{-1}$ para todas as camadas e os horizontes analisados. No perfil P12, ao contrário da Tradagem T1, observa-se uma tendência de redução da condutividade elétrica com a profundidade, reduzindo de $15,00 \text{ mS cm}^{-1}$ no horizonte mais superficial (0-11 cm) para $9,48 \text{ mS cm}^{-1}$ na camada mais profunda analisada (55-80 cm), o que deve estar relacionado com a maior concentração de sais em superfície originados da evaporação da água de inundação. A maior permanência de água salobra nos solos mais próximos do rio Mandacaru, onde há menor oscilação do lençol freático comparativamente aos solos mais distantes, possivelmente é responsável tanto pela manifestação do tiomorfismo como pela distribuição mais uniforme dos sais e consequente manifestação também mais uniforme de condutividade elétrica ao longo do perfil.

Como é comum nos solos sujeitos à influência de marés, o teor de Mg^{2+} é sempre superior ao de Ca^{2+} em todas as camadas e horizontes analisados nos solos desta UM.

O horizonte do tipo A fraco predomina (podendo ocorrer A moderado), com baixo teor de carbono orgânico, geralmente próximo, mas inferior a 6 g kg^{-1} , e colorações claras, reflexo tanto do baixo conteúdo de carbono incorporado pela baixa densidade de gramíneas como pela incorporação permanente de material mineral (sobretudo areia e silte) com a água de drenagem, ou de areia provinda da erosão hídrica dos terraços marinhos holocênicos, onde há ocorrência exclusiva dos Neossolos Quartzarênicos.

Os solos desta UM apresentam gleização expressiva abaixo de 60 cm de profundidade, mas de menor expressão nas camadas e horizontes mais superficiais. Distribuem-se em apenas uma mancha de solo

segmentada pela estrada de ferro, a qual ocupa 0,35 ha, correspondendo a 0,55% de toda a área mapeada (Tabela 2).

Unidades de mapeamento RQo1 e RQo2: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga (RQo1) e NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada (RQo2).

Os Neossolos Quartzarênicos sob floresta de restinga são os de maior ocorrência na área estudada. As UMs RQo1 e RQo2 diferenciam-se unicamente pelo estado de preservação da floresta: enquanto na primeira está mais preservada, na UM RQo2, está fortemente alterada, com indivíduos em diferentes estágios de sucessão. Somadas, as duas UMs distribuem-se em 56,66 ha, o que corresponde a 89,25% de toda a área mapeada.

O horizonte superficial A geralmente subdivide-se em sub-horizontes A1, A2 e AC, com espessuras que variam de 40 cm até 69 cm e conteúdos de carbono no primeiro sub-horizonte geralmente acima de $6,0 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, cujo valor, por si só, já o exclui do tipo A fraco.

O teor de argila no perfil não ultrapassa 20 g kg^{-1} de solo, sendo o silte ligeiramente superior, mas geralmente abaixo de 50 g kg^{-1} de solo por todo o perfil. A fração areia é dominada por areia grossa, cuja relação areia grossa/areia fina geralmente ultrapassa 3 unidades em todos os sub-horizontes dos perfis estudados.

Devido ao baixo conteúdo de argila e de carbono orgânico, a capacidade de reter cátions e nutrientes é baixa, como pode ser observado pelos valores de soma de bases, que variam de $0,6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ a $3,7 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, sendo os maiores valores encontrados no primeiro sub-horizonte superficial do perfil, de maior conteúdo de carbono orgânico, cujos cátions básicos são constantemente incorporados pela ciclagem de nutrientes. Também é no primeiro sub-horizonte superficial que

se concentra o maior conteúdo de Al^{3+} extraível do perfil, cujo valor não ultrapassa $0,4 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, geralmente reduzindo nos sub-horizontes e camadas inferiores, até atingir valores nulos naquelas mais profundas. No entanto, o elemento pode ser nulo em todo o perfil.

As tradagens realizadas no fundo das trincheiras dos solos desta UM não indicaram a presença de horizontes espódicos, nem em incipiente estágio de formação.

Unidade de mapeamento RQo3: Associação de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, excessivamente drenado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/imperfeitamente drenado, ambos A moderado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada.

Os solos desta UM distribuem-se por 1,04 ha, o que corresponde a 1,64% de toda a área mapeada. Aqueles mais próximos ao rio Mandacaru manifestam morfologia típica da classe dos Espodossolos, mas não o classificamos como tal devido aos dados analíticos e a posição que ocupam na paisagem convergirem evidências para considerar que os horizontes espódicos identificados em campo devem estar relacionados a horizontes A soterrados, originados durante a evolução da paisagem local, de natureza possivelmente policíclica. No entanto, na descrição do perfil modal da classe (perfil P11; Anexo I), foi mantida a nomenclatura dos horizontes originalmente descritos em campo, a fim de evidenciar ao leitor a verossimilhança com a identificação dos Espodossolos descritos em Santos et al. (2013).

São as seguintes evidências analíticas: (a) os horizontes identificados em campo como espódicos nitidamente são oriundos de descontinuidade litológica, tal como se pode observar pelo comportamento da relação areia grossa/areia fina ao longo do perfil (perfil P11; Anexo I), o que é a mais forte evidência de se tratar de horizonte A enterrado; (b) os conteúdos de carbono orgânico desses horizontes espódicos são bastante baixos comparando-se a aqueles descritos por Coelho et al.

(2010) nas restingas do Estado de São Paulo. O maior valor, $2,6 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, está relacionado ao último horizonte do perfil P11 (3Bhg; Anexo I), o qual apresenta conteúdo nulo de Al^{3+} extraível. Como a gênese dos horizontes espódicos dos Espodossolos está relacionada à migração de complexos organometálicos no perfil, aumentando a relação Al^{3+} /carbono orgânico em profundidade (COELHO et al., 2010), a ausência de Al^{3+} extraível neste horizonte sugere não se tratar de horizonte espódico formado às expensas dos eluviais por ação do mecanismo supracitado, este mais amplamente aceito na gênese dos Espodossolos (SAUER et al., 2007). No entanto, pode-se argumentar que a presença recente de Na^+ nesse horizonte ($\text{Na}^+ = 0,41 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo; Perfil P11; Anexo I), provindo do lençol freático que o atingiu em tempo geológico moderno, deslocou o Al do complexo organometálico, removendo-o do sistema com a água de drenagem e promovendo o desmantelamento, em progresso, do horizonte espódico; daí o seu baixo conteúdo atual de carbono orgânico e completa ausência de Al^{3+} extraível, não detectável pelo método utilizado. De fato, outras metodologias seriam necessárias para a adequada elucidação da gênese e classificação desses solos, tal como a micromorfologia; valiosa ferramenta na avaliação dos mecanismos de podzolização (DE CONINCK, 1980). Sua utilização, no entanto, foge ao escopo deste trabalho.

Assim, de posse das evidências e argumentos supracitados, optou-se por classificar esses solos como Neossolos Quartzarênicos intermediários para Espodossolos, já que são de textura essencialmente arenosa e destituídos de descontinuidade litológica até 150 cm de profundidade, o que é típico da classe dos Neossolos Quartzarênicos, mas sua morfologia em campo é condizente com a ordem dos Espodossolos, embora os dados analíticos existentes não convirjam para evidenciar os mecanismos de podzolização.

A química dos solos desta UM é muito semelhante àqueles já descritos nas UMs RQo1 e RQo2 e de outras áreas sob vegetação de restinga no Brasil (COELHO et al., 2010): apresentam baixa soma e saturação de bases e classe de reação do solo de moderada a fortemente ácido. Enquanto aqueles que manifestam morfologia típica de Espodossolos

mostram descontinuidade litológica, presença de Na⁺ e gleização até 200 cm de profundidade, os Neossolos Quartzarênicos típicos desta UM são semelhantes aos descritos nas UMs RQo1 e RQo2, ou seja, ausência de tais atributos até a profundidade supracitada. Tal como ocorre na UM RQo2, a vegetação local está bastante alterada, com indivíduos em diferentes estágios de evolução e presença de espécies cultivadas.

Unidade de mapeamento RQo4: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga.

Essa UM representa o final dos depósitos quaternários referentes aos terraços marinhos holocênicos da área estudada. Sua gênese deve estar relacionada a processos erosivos naturais de encosta arenosa, tal como comentado anteriormente, que originaram as rampas suaves com diferenças de nível que não ultrapassam 1,5 m. Essas rampas suaves foram mapeadas na presente escala de trabalho e correspondem justamente à UM RQo4. A variação de cota a curta distância entre os extremos dessa estreita UM condiciona tanto o nível de oscilação do lençol freático como a manifestação das profundidades de ocorrência do horizonte glei e do caráter solódico: quanto mais próximos das UMs RYz ou GJo1, por exemplo, os solos desta UM manifestam todos esses atributos mais em superfície do solo em relação àqueles mais distantes. Estão presentes próximo a 50 cm da superfície do solo quando adjacente (até cerca de 3,0 m de distância da transição, medido no sentido do aclave) à UM RYz ou GJo1 e abaixo dessa profundidade à medida que delas distanciam, mas nunca em profundidades superiores a 150 cm a partir da superfície.

O horizonte superficial apresenta coloração mais escura, porém menos espessa em relação aos Neossolos Quartzarênicos das UMs RQo1 e RQo2. Sua profundidade varia de 25 cm a 40 cm, com sub-horizontes que geralmente se dividem em A1 (0-12 cm), A2 (12-25 cm) e, menos comum, AC ou ACg (25- 50 cm), cujas respectivas cores

são: 10YR 2,5 ou 3/1, 10YR 3 a 6/2 e 10YR 5 a 7/2 ou 1 (Tradagem 3; Anexo I). As camadas subjacentes C manifestam gleização (Cg ou Cgn) entre aproximadamente 50 cm até 150 cm da superfície, com cores acinzentadas geralmente centradas em 6/N e 7/N, com presença ou não de mosqueados pequenos ou médios, comuns e proeminentes. Uma ou mais dessas camadas apresenta o caráter solódico, cuja presença de Na⁺ tem a mesma origem e processos relacionados aos demais solos da área onde está presente: provém da água salobra do rio Mandacaru, constantemente depositado na superfície dos grãos de quartzo por ocasião da sua drenagem, mas também facilmente lavados com as águas das chuvas.

Todos os horizontes e camadas são essencialmente arenosos com estrutura em grãos simples. Entretanto, estruturas do tipo granular com fraco grau de desenvolvimento também estão presentes nos horizontes superficiais.

Duas manchas de solos compõem essa UM, sendo uma delas segmentada pela estrada de ferro (Anexos II e III). Distribuem-se por apenas 0,24 ha, o que corresponde a 0,38% de toda a área mapeada. Como se trata de área transicional entre UMs, cuja transição é abrupta para as UMs RYz, GJo1 ou GZn1, foram identificados na UM RQo4 pequenas extensões não mapeáveis de outras classes de solos, como a dos Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos excessivamente drenados nas proximidades da UM RQo2.

Devido à existência do lençol freático dentro da seção de controle que identifica a classe de solo durante o período visitado, sua identificação e classificação em campo se limitaram ao uso de trado e abertura de minitrincheiras.

Tipo de terreno

Tipos de terreno não são considerados solos. São unidades de mapeamento que apresentam pouco ou nenhum solo natural (IBGE, 2015). No presente caso, corresponde a uma área antiga de empréstimo

de areia para a construção civil, segundo informações locais. Em decorrência, formou-se uma depressão arenosa dentro da UM RQo4 (Figura 4c) totalmente destituída de vegetação, a qual permanece inundada durante praticamente todo período chuvoso. A água de inundação a invade por meio de um estreito canal que se inicia na transição das UMs RQo4 e RYz (Figura 4c).

Estoque de carbono orgânico do solo (EC)

O EC até 100 cm de profundidade para a área de estudo variou de 4,89 Mg ha⁻¹ a 43,78 Mg ha⁻¹, com média de 23,20 Mg ha⁻¹, sendo que, em média, aproximadamente 50% desse estoque se concentra nos primeiros 20 cm superficiais (Tabelas 3 e 4). Salienta-se que a média dos valores de EC observados em campo foi preservada nos mapas de EC gerados nas duas profundidades estudadas (0-20 cm e 0-100 cm); porém, houve redução da amplitude de seus valores mínimo e máximo (Tabela 3), o que é consequência do método de interpolação aqui utilizado, a krigagem ordinária.

Os valores encontrados de EC até 100 cm de profundidade (Tabela 3) são muito inferiores àqueles relatados por Vieira et al. (2009) em áreas de restinga do Estado de São Paulo, onde os autores encontraram valores de EC de $82 \pm 23,1$ Mg ha⁻¹ para a mesma profundidade. Embora diferentes protocolos de amostragem para avaliação de EC, tipos de vegetação natural e seu estágio sucessional, dentre outros fatores, possam influenciar nos resultados obtidos (COELHO et al., 2011), é mais provável que variações das características intrínsecas dos solos entre as áreas tenham sido as mais pujantes para tal diferença: os solos estudados em São Paulo pertencem à classe dos Espodossolos, que reconhecidamente acumulam expressivo conteúdo de carbono orgânico em subsuperfície, muito superior aos Neossolos Quartzarênicos; somente estes últimos ocorrem na área de estudo utilizada para avaliação de EC. De fato, alguns trabalhos (CERRI et al., 1996; BERNOUX et al., 2002; MENDONÇA et al., 2013) reportaram que os Espodossolos concentram um dos maiores estoques de carbono da

região amazônica. Exemplo comparativo entre os estoques acumulados dentro de 100 cm de profundidade para a referida região é aquele reportado por Mendonça et al. (2013). Trabalhando no Parque Nacional de Viruá em Roraima, os autores encontraram valores de 175,5 Mg ha⁻¹ e 25,0 Mg ha⁻¹ para as classes dos Espodosolos e Neossolos Quartzarênicos, respectivamente, sendo este último bastante próximo ao valor médio aqui encontrado (23,20 Mg ha⁻¹; Tabela 3).

O alcance do semivariograma do EC na profundidade de 0-20 cm (426 m) foi inferior ao de 0-100 cm (516 m), enquanto a força da sua continuidade espacial foi ligeiramente superior (menor relação efeito pepita/patamar), mas, mesmo assim, é baixa (Tabela 4), o que resulta em padrões mais suavizados de variação espacial, tal como se pode observar nos mapas de EC gerados de 0-20 cm (Anexo IV) e 0-100 cm (Anexo V) de profundidade. Ambos os mapas mostraram erro médio nulo e valor baixo da raiz do erro quadrático médio (Tabela 5), sendo ambos inferiores aos respectivos desvios padrões das variáveis (Tabela 3). O erro médio nulo indica que as estimativas de EC não são enviesadas, ou seja, em média não há tendência de sub- ou superestimação dessa variável. Por sua vez, a raiz do erro quadrático médio com valor abaixo do desvio padrão, sugere que as estimativas do EC possuem acurácia aceitável para fins de interpretação dos seus padrões de distribuição na área de estudo.

Tabela 3. Estatística descritiva dos dados de estoque de carbono orgânico do solo observados em campo e estimados por krigagem na área de estudo.

Profundidade	n ¹	Estoque de carbono orgânico do solo (Mg ha ⁻¹)					
		Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio padrão	Assimetria
Observado							
0-20 cm	52	3,14	23,04	11,46	11,50	4,29	0,45
0-100 cm	52	4,89	43,78	23,20	23,31	8,41	0,31
Estimado por krigagem							
0-20 cm	510709	9,25	14,33	11,45	11,33	1,41	0,26
0-100 cm	510709	20,35	26,42	23,00	22,65	1,62	0,40

Tabela 4. Parâmetros dos semivariogramas ajustados aos dados de estoque de carbono orgânico do solo (EC) nas profundidades de 0-20 cm e 0-100 cm.

EC	Efeito pepita	Patamar	Alcance (m)	Efeito pepita/ Patamar (%)
0-20 cm	13,08	18,12	426	72,16
0-100 cm	60,22	68,94	516	87,35

Tabela 5. Erros de validação cruzada “deixando um fora” (leave-one-out cross-validation) dos mapas de estoque de carbono orgânico do solo (EC) obtidos nas profundidades de 0-20 cm e 0-100 cm.

EC	Erro médio	Raiz do erro quadrático médio
0-20 cm	0,00	4,09
0-100 cm	0,00	8,21

Observando-se os mapas de EC dos Anexos IV (0-20 cm) e V (0-100 cm), são evidentes os maiores estoques de carbono para ambas as profundidades na parte leste da área de estudo. Esses resultados devem estar relacionados ao efeito de borda que, reconhecidamente, causa drástica modificação na composição das espécies, estrutura e biomassa da vegetação devido às alterações das condições microclimáticas, como o aumento da temperatura, da incidência do vento e de luz (LAURANCE; CURRAN, 2008). Tal efeito pode ser mesmo positivo em florestas secundárias (TEXEIRA et al., 2009): as espécies que compõem a borda das florestas secundárias, como a aqui estudada, podem apresentar valores de biomassa superiores em relação ao seu interior, dependendo da composição florística dos remanescentes florestais circundantes, um vez que alguns ecossistemas podem estar tão degradados e com fragmentos tão pequenos que acabam não apresentando mais, na sua composição atual, espécies que são mais sensíveis ao efeito de borda (BANKS-LEITE et al., 2010). É provável que a sugerida maior produção de biomassa condicionou o maior EC, com o elemento concentrando-se mais na borda leste por ser aquela que

há mais tempo foi submetida ao desmatamento em relação às demais bordas do remanescente florestal estudado.

O estoque de carbono total acumulado nos 51,07 ha estudados sob floresta de restinga nas profundidades de 0-20 cm e 0-100 cm foi de 584,95 Mg e 1.174,78 Mg, respectivamente.

CONCLUSÕES

Dez unidades de mapeamento de solos foram identificadas na Flona de Cabedelo. De maneira geral, a gênese dos solos a elas relacionada foi fortemente influenciada pelo material de origem, com o relevo exercendo ação modificadora. Em cotas mais elevadas da área estudada, ocorrem os sedimentos arenosos dos terraços marinhos holocênicos, onde foram identificados exclusivamente Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos, sob vegetação de floresta alta de restinga. Distribuem-se por aproximadamente 58 ha (cerca de 91% da área mapeada) e estão relacionados às unidades de mapeamento (UMs) identificadas como RQo1, RQo2 e RQo3, as quais se diferenciam quer pelo estágio de alteração da floresta (alterada e não ou pouco alterada; UMs RQo1 e RQo2), quer pela associação com outra classe de solo (Neossolo Quartzarênico órtico espodossólico; UM RQo3).

Nos domínios fisiográficos de menor cota, ocorrem solos fortemente influenciados pelos depósitos flúvio-marinhos e pela água salobra do rio Mandacaru, imprimindo-lhes atributos como tiomorfismo, salinidade, sodicidade, gleização e descontinuidade litológica. A presença e intensidade de manifestação de um ou mais desses atributos no solo está relacionada à dinâmica hidrológica atual e passada, a qual modelou o relevo local com sutis diferenças de cotas altimétricas a curtas distâncias, muitas vezes definidoras do tipo de solo, de vegetação e de condições de drenagem dos perfis: naquelas mais baixas sob vegetação de mangue permanentemente inundado predominam os Gleissolos Tiomórficos Órticos sálicos sódicos (UM GJo2). À medida

que se elevam sutilmente na paisagem, os solos são progressivamente menos mal drenados, predominantemente não tiomórficos, mas ainda sálicos ou solódicos e salinos, bem como manifestam descontinuidade litológica dentro de 100 cm de profundidade. Nessas áreas, conhecidas como Apicum, ocorre vegetação de gramíneas halófilas com baixa densidade de indivíduos em Gleissolos Sálicos Sódicos neofluvissólicos (UM GZn1) e Neossolos Flúvicos Sálicos solódicos gleissólicos (UM RYz).

Outros solos, permanente ou temporariamente inundados, foram mapeados nos domínios flúvio-marinho e marinho, os quais se diferenciam dos supracitados quer pelo tipo de vegetação e drenagem interna do perfil (UM GZn1 – GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvissólico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas; UM GJo1 – GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas), quer pela ausência de tiomorfismo e salinidade nos perfis que se desenvolveram sob tipos de vegetação diferentes das supracitadas (UM RYq - NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa/arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado/moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada; UM RQo4 – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga).

O estoque médio de carbono orgânico do solo avaliado até 100 cm de profundidade sob parte da vegetação de restinga na Flona de Cabedelo foi de 23,20 Mg ha⁻¹, sendo que, em média, cerca de 50% desse estoque se concentrou nos primeiros 20 cm superficiais. O estoque total dos 51,07 ha estudados foi de 584,95 Mg até 20 cm de profundidade e de 1.174,78 Mg até 100 cm de profundidade.

Referências

BANKS-LEITE, C.; EWERS, R. M.; METZGER, J. P. Edge effects as the principal cause of area effects on birds in fragmented secondary forest. **Oikos**, New Jersey, v. 119, p. 918–926, 2010.

BERNOUX, M.; CARVALHO, M. C. S.; VOLKOFF, B.; CERRI, C. C. Brazil's Soil Carbon Stocks. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 66, p. 888–896, 2002.

CERRI, C. C.; BERNOUX, M.; VOLKOFF, B.; MORAES, J. F. Dinâmica do carbono nos solos da Amazônia. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **Os solos nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p. 61-69.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.); BARRETO, W. de O. (Coord.); DUARTE, J. L. de P. M. N. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa – CNPS, 1979. 271 p. (EMBRAPA – CNPS. Documentos, 1).

COELHO, M. R.; FONTANA, A.; MOTEIRO, J. M. G.; GOULART, A. C.; TANIZAKI-FONSECA, K.; COSTA, M. M. **Estoque de carbono orgânico do solo sob floresta e pastagem no município de São José de Ubá, RJ**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2011. 31 p (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 196).

COELHO, M. R.; VIDAL-TORRADO, P.; PÉREZ, X. L. O.; MARTINS, V. M.; VÁSQUEZ, F. M. Química e gênese de solos desenvolvidos sob vegetação de restinga no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1951-1964, 2010.

CORAZZA, E. J.; SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S.; GOMES, A. C. Comportamento de diferentes sistemas de manejo como fonte ou depósito de carbono em relação à vegetação de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, MG, v. 3, p. 425-432, 1999.

D'ANDREA, A. F.; SILVA, O. A.; COELHO, M. R.; SILVA, A. C.; D'ANDREA, R. M. S.; ROLIM, H. O. Estoque de carbono orgânico do solo em remanescente de floresta alta de restinga na Mata Atlântica setentrional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal, RN. **Anais... O solo e suas múltiplas funções: Anais**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

DE CONINCK, F. Major mechanisms in formation of spodic horizons. *Geoderma*, **Philadelphia**, v. 24, p. 101-126, 1980.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

ELLERT, B. H.; BETTANY, J. R. Calculation of organic matter and nutrients stored in soils under contrasting management regimes. **Canadian Journal of Soil Science**, Birmingham, v. 75, p. 529-538, 1995.

FRANÇOLIN; J. B. L; SZATMARI, P. Mecanismo de rifteamento da porção oriental da margem norte brasileira. *Revista Brasileira de Geociências*, 17: 2: 196-207, 1987.

FURRIER, M. **Caracterização Geomorfológica e do Meio Físico da Folha João Pessoa – 1: 100.000**. 2007. 213 p. Tese (Doutorado em Geografia) Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ, 2015, 430 p.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de Manejo da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo**. Brasília, DF, 2016. 194 p.

JACOMINE, P. K. T. (Orient.). I. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado da Paraíba**. II. **Interpretação para uso agrícola dos solos do estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, RJ: Ministério da Agricultura – Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1972. 638 p. (Brasil. Ministério da Agricultura – EPE. Boletim Técnico, 15; SUDENE. Pedologia, 8).

KÖEPPEN, W. Las zonas de clima. In: KÖEPPEN, W. **Climatologia**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948, p. 145-227.

LAURANCE, W. F.; CURRAN, T. J. Impacts of wind disturbance on fragmented tropical forests: a review and synthesis. **Austral Ecology**, New Jersey, v 33, p. 399-408, 2008.

MENDONÇA, B. A. F.; FERNANDES-FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. G. R.; SIMAS, F. N. B.; VALE-JUNIOR, J. F.; LISBOA, B. A. R.; MENDONÇA, J. G. F. Solos e geoambientes do Parque Nacional do Viruá e entorno, Roraima: visão integrada da paisagem e serviço ambiental. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 23, p. 427-442, 2013.

PARAÍBA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Mapa pedológico do Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB, 2004. Escala 1:500.000.

PEBESMA, E. J. Multivariable geostatistics in S: the gstat package. **Computers and Geosciences**, Philadelphia, v. 30, p. 683-691, 2004.

R CORETEAM. R: A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2015.

SÁ, L. T. L. Levantamento geológico-geomorfológico da Bacia Pernambuco-Paraíba, no trecho compreendido entre Recife-PE e João Pessoa-PB. 1998. 127 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.

SANTOS, R. D. dos; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Ed. Suprema, 2015. 101 p.

SANTOS, H. G. dos; HOCHMÜLLER, D. P.; CAVALCANTI, A. C.; RÊGO, R. S.; KER, J. C.; PANOSO, L. A.; AMARAL, J. A. M. do. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília, DF: EMBRAPA – SPI, 1995. 101 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 356 p.

SAUER, D.; SPONAGEL, H.; SOMMER, M.; GIANI, L.; JAHN, R.; STAHR, K. Review article – Podzol: Soil of the year 2007 – A review on its genesis, occurrence, and functions. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, New Jersey, v. 170, p. 581-597, 2007.

SILVA, A. C.; D'ANDRÉA, A. F.; D'ANDREA, R. M. S.; ÁLVARES DA SILVA, O.; ROLIM, H. O. Spatial patterns of soil organic carbon in a sandbank forest in a federal conservation unit in Cabedelo, Brazil. In: INTERNATIONAL SOIL SCIENCE CONGRESS, 2015, Sochi, Rússia. **Proceedings...** Moscow: Lomonosov Moscow State University, Faculty of Soil Science, 2015. v. 1. p. 55-55.

TEIXEIRA, A. M. G.; SOARES-FILHO, B. S.; FREITAS, S. R.; METZGER, J. P. Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: Implications for conservation. *Forest Ecology and Management*, **Philadelphia**, v. 257, p. 1219–1230, 2009.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance. Publications in Climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955, p. 104.

TORNQUIST, C. G.; GIASSON, E.; MIELNICZUK, J.; CERRO, C. E. P.; BERNOUX, M. Soil organic carbon stocks of Rio Grande do Sul, Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 73, n. 3, p. 975-982, 2009.

UCHA, J. M.; HADLICH, G. M.; CELINO, J. J. Apicum: transição entre solos de encostas e de manguezais. Revista E.T.C. **Educação, Tecnologia e Cultura**, Salvador, v. 5, n. 6, p. 58-63, 2008.

VETTORI, L. **Métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, RJ: EPE: Ministério da Agricultura, 1969. 24 p. (Ministério da Agricultura – EPE. Boletim técnico, 7).

ANEXOS

Anexo I

Descrição de perfis e resultados de análises físicas e químicas dos solos representativos da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB

Perfis

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P1

DATA – 08/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.520 m e Leste 295.332 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta alta de restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 18 cm; cinzento muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca pequena e muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 18 - 32 cm; preto (7,5YR 2,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca pequena e muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- AC 32 - 60 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca média e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- CA 60 - 110 cm; cinzento a cinzento-escuro (7,5YR 4,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C 110 - 180 cm +; bruno (7,5YR 5/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias e grossas no horizonte A1; muitas muito finas e finas, comuns médias e poucas grossas no horizonte A2; comuns muito finas e finas e poucas médias no AC; poucas muito finas, finas e médias e raras grossas no horizonte CA; poucas muito finas, finas e médias na camada C.

POROS – muitos muito pequenos, comuns pequenos e poucos médios nos horizontes A1 e A2; muitos muito pequenos e poucos pequenos nos horizontes AC e CA; muitos muito pequenos na camada C.

OBSERVAÇÕES:

- Presença de horizonte mineral escurecido a 2,40 m de profundidade, possivelmente relacionado a horizonte A enterrado. Observado com tradagem.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P2

DATA – 09/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.353 m e Leste 295.143 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta alta de restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 9 cm; cinzento muito escuro (7,5YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 9 - 32 cm; bruno-escuro a bruno (7,5YR 3,5/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 6,5/2, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- AC 32 - 57 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca pequena e média blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- CA 57 - 80 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e ondulada.
- 2C1 80 - 95 cm; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e ondulada.
- 2C2 95 - 170 cm +; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias e poucas grossas no horizonte A1; muitas muito finas e finas, comuns médias e grossas e poucas muito grossas no horizonte A2; muitas muito finas e poucas finas, médias e grossas no horizonte AC; comuns muito finas, poucas finas e médias no horizonte CA; poucas muito finas, finas e médias na camada 2C1; raras muito finas, finas e médias na camada 2C2.

POROS - muitos muito pequenos no horizonte A1; muitos muito pequenos e poucos pequenos e médios no horizonte A2; muitos muito pequenos e poucos pequenos nos horizontes AC e CA; muitos muito pequenos nas camadas 2C1 e 2C2.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P3

DATA – 12/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.640 m e Leste 295.470 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – floresta alta de restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 13 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 13 - 28 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5,5/1, seca); areia; fraca pequena e média blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- AC 28 - 56 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca média e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- CA 56 - 80 cm; cinzento (7,5YR 5,5/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 80 - 106 cm; cinzento-claro (7,5YR 7/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 106 - 150 cm +; cinzento-rosado (7,5YR 7/2, úmida), mosqueado pouco, médio e grande, difuso, cinzento (7,5YR 5,5/1); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias e poucas grossas nos horizontes A1 e A2; muitas médias e poucas finas no horizonte AC; comuns muito finas e poucas médias no horizonte CA; poucas muito finas, finas e médias na camada C1; raras muito finas, finas e médias na camada C2.

POROS – muitos muito pequenos e poucos pequenos, médios e grandes no horizonte A1; muitos muito pequenos e poucos pequenos no horizonte A2; muitos muito pequenos nos horizontes AC e CA e camadas C1 e C2.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P4

DATA – 05/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.520 m e Leste 295.332 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 19 cm; cinzento muito escuro (7,5YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 19 - 30 cm; cinzento-escuro (10YR 4/1, úmida) e cinzento-claro (10YR 7/1, seca); areia; fraca pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- AC 30 - 44 cm; cinzento (10YR 5/1, úmida) e cinzento (10YR 6/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- CA 44 - 62 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmida) e cinzento-claro (2,5Y 7/2, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C1 62 - 95 cm; cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, úmida) e cinzento-claro (2,5Y 7/2, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 95 - 200 cm +; cinzento-claro (10YR 7/1, úmida) e branco (2,5Y 8/1, seca), mosqueado pouco, pequeno e médio, difuso, cinzento (10YR 5/1); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias e grossas no horizonte A1; comuns médias e poucas grossas no horizonte A2; comuns muito finas e poucas finas e médias no horizonte AC; poucas finas no CA; muitas muito finas, poucas finas e raras médias na camada C1; poucas finas e raras médias na camada C2.

POROS – muitos muito pequenos, comuns pequenos e médios, e poucos grandes no horizonte A1; muitos muito pequenos e comuns médios e grandes no horizonte A2; muitos muito pequenos e poucos pequenos e médios nos horizontes AC e CA; muitos muito pequenos nas camadas C1 e C2.

OBSERVAÇÕES:

- Tradagem realizada até 4 metros.
- Presença de material arenoso de tons amarelados a partir de 2,40 metros de profundidade.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P5

DATA – 06/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.764 m e Leste 295.387 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 10 cm; cinzento muito escuro (7,5YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 10 - 23 cm; cinzento muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca muito pequena blocos subangulares e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- AC 23 - 40 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 40 - 75 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 75 - 110 cm; cinzento (7,5YR 6/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C3 110 - 140 cm; cinzento-claro (7,5YR 7/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- 2C4 140 - 200 cm +; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida); areia; grãos simples.

RAÍZES – muitas muito finas, comuns médias e poucas grossas no horizonte A1; muitas muito finas e poucas finas, médias e grossas no horizonte A2; muitas muito finas, poucas finas, médias e grossas e raras muito grossas no horizonte AC; comuns muito finas e poucas finas e médias na camada C1; poucas muito finas e finas nas camadas C2 e C3; poucas muito finas e comuns finas e médias na camada 2C4.

POROS – muitos muito pequenos, comuns pequenos e poucos médios no horizonte A1; muitos muito pequenos, comuns pequenos e poucos médios nos horizontes A2 e AC; muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios na camada C1; muitos muito pequenos nas camadas C2, C3 e 2C4.

OBSERVAÇÕES:

- Presença de cascalhos na camada 2C4.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P6

DATA – 11/03/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.219.203 m e Leste 295.228 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 6 cm; cinzento-muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 6 - 18 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca média e pequena granular e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- AC 18 - 40 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) areia; fraca média e pequena blocos subangulares e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 40 - 60 cm; cinzento a cinzento-claro (7,5YR 6,5/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 60 - 77 cm; cinzento-rosado (7,5YR 7/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C3 77 - 150 cm +; cinzento-rosado a bruno-claro (7,5YR 7/2,5, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e comuns médias no horizonte A1; muitas muito finas, comuns finas e médias e raras grossas no horizonte A2; muitas muito finas e poucas médias e grossas no horizonte AC; comuns muito finas, poucas finas e médias na camada C1; raras muito finas e finas nas camadas C2 e C3.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios no horizonte A1; muitos muito pequenos, poucos pequenos, médios e grandes no horizonte A2; muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios no horizonte AC; muitos muito pequenos e poucos pequenos na camada C1; muitos muito pequenos nas camadas C2 e C3.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P7

DATA – 07/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.960 m e Leste 295.098 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 7 cm; cinzento muito escuro (7,5YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5,5/1, seca); areia-franca; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 7 - 23 cm; cinzento muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- AC 23 - 45 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- CA 45 - 62 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida e 7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 62 - 109 cm; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 109 - 200 cm +; bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas e poucas médias no horizonte A1; comuns muito finas e finas, poucas médias, grossas e muito grossas no horizonte A2; comuns muito finas e finas, poucas médias e grossas no horizonte AC; comuns muito finas e finas e poucas médias no horizonte CA; poucas muito finas, finas, médias e grossas na camada C1; poucas muito finas, finas e médias na camada C2.

POROS – muitos muito pequenos no horizonte A1; muitos muito pequenos, comuns pequenos e poucos médios no horizonte A2; muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios no horizonte AC; muitos muito pequenos e poucos pequenos no horizonte CA; muitos muito pequenos na camada C1.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P8

DATA – 08/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.219.036 m e Leste 295.522 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 7 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 7 - 18 cm; cinzento a cinzento-escuro (7,5YR 4,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A3 18 - 30 cm; cinzento (7,5YR 5,5/1, úmida) e cinzento-claro (7,5YR 7/1, seca); areia; fraca média e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- AC 30 - 69 cm; cinzento muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 69 - 90 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 90 - 118 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C3 118 - 170 cm +; bruno-claro (7,5YR 6/3, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias nos horizontes A1, A2 e A3; comuns muito finas, poucas finas e médias no horizonte AC; comuns muito finas, finas e médias na camada C1; poucas muito finas, finas e médias nas camadas C2 e C3.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios nos horizontes A1, A2 e A3; muitos muito pequenos nos horizontes e camadas AC, C1, C2 e C3.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P9

DATA – 12/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, Amoderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.370 m e Leste 295.476 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 10 cm; bruno (7,5YR 4/2, úmida) e cinzento-claro (7,5YR 7/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 10 - 25 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- AC 25 - 40 cm; cinzento (7,5YR 5/1, úmida) e cinzento-claro (7,5YR 7/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- CA 40 - 61 cm; cinzento (7,5YR 5,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- C1 61 - 85 cm; cinzento-rosado (7,5YR 6/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- C2 85 - 150 cm +; cinzento-rosado (7,5YR 7/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas, finas e médias, poucas grossas e muito grossas no horizonte A1; comuns muito finas e finas, poucas médias, grossas e muito grossas no horizonte A2; comuns muito finas, poucas finas, médias e grossas no horizonte AC; comuns muito finas e finas, poucas médias no horizonte CA; poucas muito finas, finas e médias na camada C1; poucas muito finas e finas na camada C2.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos, médios e grandes no horizonte A1; muitos muito pequenos e poucos pequenos nos horizontes A2 e AC; muitos muito pequenos no horizonte CA e camadas C1 e C2.

OBSERVAÇÕES:

- Milimétricos fragmentos de carvão distribuídos em todos os horizontes do perfil.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P10

DATA – 08/11/2014

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo1.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.219.012 m e Leste 294.992 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 7 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5,5/1, seca); areia; fraca média e pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 7 - 17 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca média e pequena granular e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A3 17 - 28 cm; bruno (7,5YR 4,5/2, úmida e 7,5YR 5/2, seca); areia; fraca média e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- AC 28 - 50 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 6,5/2, seca); areia; fraca pequena e média blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
- 2CA 50 - 82 cm; bruno (7,5YR 5/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 6,5/2, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- 3C1 82 - 111 cm; rosado (7,5YR 7/3, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- 4C2 111 - 180 cm +; rosado (7,5YR 7/4, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias nos horizontes A1, A2 e A3; comuns muito finas, poucas finas e médias no horizonte AC; comuns muito finas, finas e médias no horizonte 2CA e camadas 3C1 e 4C2.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios nos horizontes A1, A2 e A3; muitos muito pequenos nos horizontes AC e 2CA e nas camadas 3C1 e 4C2.

OBSERVAÇÕES:

- Presença de um nódulo petroplíntico irregular a 110 cm de profundidade com 10 cm de diâmetro;
- Amostra coletada com trado a 270 cm de profundidade.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P11

DATA – 09/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo3.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, A moderado, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/moderadamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.687 m e Leste 294.975 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob vegetação de floresta alta de restinga muito alterada.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – excessivamente a mal drenado/moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga arbórea.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 9 cm; cinzento muito escuro (7,5 YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 9 - 20 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena granular e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A3 20 - 42 cm; cinzento muito escuro a cinzento-escuro (7,5YR 3,5/1, úmida) e cinzento (7,5YR 6/1, seca); areia; fraca muito pequena e pequena blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição difusa e plana.
- CA 42 - 77 cm; cinzento muito escuro (7,5YR 3/1, úmida) e cinzento (7,5YR 5/1, seca); areia; fraca pequena e média blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- CB 77 - 115 cm; cinzento-escuro (7,5YR 4/2, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 6/2, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- E 115 - 148-156 cm; branco (2,5Y 8/1, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e quebrada.
- 2Bh 148-156 - 152-176 cm; coloração variegada composta por bruno (7,5YR 5/3) e cinzento-rosado (7,5YR 7/2 e 7,5YR 6/2); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- 2C/Bh 148-156 - 152-176 cm; bruno (7,5YR 5/3, úmida) e cinzento-claro a branco (10YR 7,5/1, seca); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- 3Cg 152-176 - 194 cm; bruno-claro-acinzentado (10YR 6/3, úmida) e cinzento-claro (10YR 7/2, seca); areia; maciça que se desfaz em grãos simples; solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- 3Bhg 194 - 220 cm +; bruno-claro-acinzentado a bruno-claro (2,5Y 4,5/4, úmida); areia; maciça; muito friável, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas, comuns finas e poucas médias nos horizontes A1 e A2; comuns muito finas, finas e médias, poucas grossas no horizonte A3; comuns muito finas, finas e médias no horizonte CA; comuns muito finas, finas

e médias no horizonte CB; comuns muito finas, poucas finas e médias nos horizontes E, 2Bh e 2C/Bh e na camada 3Cg; raras muito finas, finas e médias no horizonte 3Bhg.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos, médios e grandes no horizonte A1; muitos muito pequenos, comuns pequenos, poucos médios e grandes no horizonte A2; muitos muito pequenos, poucos pequenos e médios nos horizontes A3, CA e CB; muitos muito pequenos nos horizontes ou camadas E, 2Bh, 2C/Bh, 3Cg e 3Bhg.

OBSERVAÇÕES:

- Perfil descrito sob a copa de um cajueiro.
- Presença de fragmentos de carvão nos horizontes A1, A2 e A3, com maior concentração em torno de 25 cm de profundidade.

C. RESULTADOS ANALÍTICOS

Perfil 11

Amostras de Laboratório: 15.0669-0677

Solo: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, A moderado, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/moderadamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada.

Horizonte		Frações da amostra total g.kg ⁻¹			Composição granulométrica da terra fina g.kg ⁻¹				Argila dispersa em água g.kg ⁻¹	Grau de flocculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g.cm ⁻³		Porosidade cm ³ .100 cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A1	0-9	0	0	1000	669	291	30	10	0	100	3,00			
A2	-20	0	0	1000	694	261	35	10	0	100	3,50			
A3	-42	0	0	1000	669	305	16	10	0	100	1,60			
CA	-77	0	0	1000	673	307	10	10	0	100	1,00			
CB	-115	0	0	1000	617	364	9	10	0	100	0,90			
E	-156	0	0	1000	773	202	15	10	0	100	1,50			
2B	148-176	0	0	1000	806	174	10	10	0	100	1,00			
2C/Bh	148-176	0	0	1000	815	168	7	10	0	100	0,70			
3Cg	152-194	0	0	1000	661	311	8	20	0	100	0,40			
3Bhg	194-220	0	0	1000	470	500	20	10	0	100	2,00			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c .kg ⁻¹								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ / S + Al ³⁺ %	P assimilável mg.kg ⁻¹	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A1	5,3	4,2	1,4	0,6	0,05	0,05	2,1	0	2,5	4,6	46	0	2	
A2	5,2	4,2	1,0	0,5	0,02	0,08	1,6	0	2,1	3,7	43	0	2	
A3	5,4	4,2	0,8	0,4	0,01	0,02	1,2	0	1,7	2,9	41	0	1	
CA	5,5	4,3	1,4	0,6	0,01	0,01	0,9	0,1	1,4	2,4	37	10	1	
CB	5,4	4,4		0,9	0,01	0,01	0,7	0	1,2	1,9	37	0	<1	
E	5,5	4,5		0,7	0,01	0,01	0,6	0,1	0,9	1,6	37	14	<1	
2Bh	4,6	4,3		0,6	0,01	0,03	0,6	0,1	1,2	1,9	32	14	1	
2C/Bh	4,9	4,4		0,7	0,01	0,02	0,7	2,2	1,8	4,7	15	76	1	
3Cg	5,3	4,5		0,8	0,02	0,09	0,9	0,1	1,4	2,4	37	10	1	
3Bhg	4,6	3,9		0,9	0,03	0,41	1,3	0	3,3	4,6	28	0	9	
Horizonte	C (orgânico) g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	C/N	Ataque sulfúrico (g.kg ⁻¹)						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g.kg ⁻¹	Equivalente de CaCO ₃ g.kg ⁻¹
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A1	5,1	0,5	10											
A2	4,2	0,2	21											
A3	3,0	0,2	15											
CA	1,4	0,1	14											
CB	0,5	0,1	5											
E	0,1	0,1	1											
2Bh	1,0	0,1	10											
2C/Bh	0,3	0,1	3											
3Cg	0,6	0,1	6											
3Bhg	2,6	0,1	26											
Horizonte	100.Na ⁺ T %	Pasta saturada		Sais solúveis (cmol _c .kg ⁻¹)							Constantes hídricas g.100 g ⁻¹			
		C.E. do extrato mS.cm ⁻¹ 25 °C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ / CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade		Água disponível máxima	
											0,033 MPa	1,5 MPa		
A1	1													
A2	2													
A3	<1													
CA	<1													
CB	<1													
E	<1													
2Bh	2													
2C/Bh	<1													
3Cg	4													
3Bhg	9													

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P12

DATA – 09/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RYz.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Sáfico solódico gleissólico, tiomórfico, textura arenosa, A fraco, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.609 m e Leste 295.093 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob gramíneas halófilas.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – gramíneas.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Agnz1	0 - 11 cm; cinzento (10YR 5/1, úmida); areia-franca; maciça e fraca média e grande blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
Agnz2	11 - 31 cm; bruno-acinzentado-escuro (2,5Y 4/2, úmida); areia; maciça que se desfaz em fraca grande e média blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa; transição gradual e plana.
Agnz3	31 - 55 cm; cinzento-escuro (2,5Y 4/1, úmida); areia; maciça e fraca grande e média blocos subangulares; muito friável, não plástica e não pegajosa.
Tradagens	
Cgz	55 - 80 cm; areia.
2Cg	80 - 100 cm; areia-franca.

RAÍZES – poucas muito finas e finas, raras médias no horizonte Agnz1; comuns muito finas no horizonte Agnz2; poucas muito finas no horizonte Agnz3.

POROS – muitos muito pequenos, poucos pequenos, médios e grandes no horizonte Agnz1; muitos muito pequenos, poucos pequenos, médios e grandes no horizonte Agnz2; muitos muito pequenos no horizonte Agnz3.

OBERSVAÇÕES:

– perfil descrito com o solo úmido.

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P13

DATA – 19/11/2015.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – GZn1.

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvissólico, textura arenosa/média, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.667 m e Leste 295.086 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob gramíneas.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – imperfeitamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – gramínea.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Az 0 - 14 cm; bruno (7,5YR 4/3, úmida) e bruno (7,5YR 5/3, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; transição abrupta e ondulada (10- 18 cm).
- 2Cnz 14 – 39 cm; cinzento-claro (2,5Y 7/2, úmida); mosqueado médio a pequeno, comum, proeminente vermelho-amarelado (5YR 5/6); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e ondulada (35-42 cm).
- 3Cgnz 39 – 70 cm; coloração variegada composta de bruno-amarelado (10YR 5/6, úmida), bruno-forte (7,5YR 4/6, úmida) e cinzento-claro (5Y 7/2, úmida); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.
- 4Abgz 70 - 137 cm +; cinzento-escuro (4/N, úmida); mosqueado abundante, pequeno e proeminente, vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmida); franco-arenosa; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

RAÍZES – muitas muito finas, comuns finas no horizonte A; comuns muito finas na camada 2Cnz; raras finas nas camadas 3Cgnz e horizonte 4Abgz.

POROS – muitos muito pequenos no horizonte Az e camadas 2Cnz e 3Cgnz.

C. RESULTADOS ANALÍTICOS

Perfil P13

Amostras de Laboratório: 15.0391-0394

Solo: GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvisólico, textura arenosa/média, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

Horizonte		Frações da amostra total g.kg ⁻¹			Composição granulométrica da terra fina g.kg ⁻¹				Argila dispersa em água g.kg ⁻¹	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g.cm ⁻³		Porosidade cm ³ .100 cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
Az	0-14	0	0	1000	836	131	31	2	0	100	15,50			
2Cnz	-39	0	0	1000	576	413	7	4	0	100	1,75			
3Cgnz	-70	0	0	1000	423	521	16	40	0	100	0,40			
4Abgz	-137	0	0	1000	110	316	283	291	83	71	0,97			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c .kg ⁻¹								Valor V (sat. por bases) %	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{S + Al^{3+}}$ %	P assimilável mg.kg ⁻¹	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
Az	6,1	6,1	1,0	5,4	0,02	0,25	6,7	0	0,2	6,9	97	0	2	
2Cnz	6,3	6,1	0,3	1,6	0,02	0,48	2,4	0	0	2,4	100	0	1	
3Cgnz	6,3	6,2	0,4	2,5	0,05	0,30	3,2	0	0,2	3,4	94	0	1	
4Abgz	7,2	7,0	12,2	17,6	0,31	1,45	31,6	0	0	31,6	100	0	1	
Horizonte	C (orgânico) g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	C/N	Ataque sulfúrico g.kg ⁻¹						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g.kg ⁻¹	Equivalente de CaCO ₃ g.kg ⁻¹
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
Az	10,2	0,3	34											
2Cnz	9,0	0,1	90											
3Cgnz	9,2	0,1	92											
4Abgz	40,8	0,8	51											
Horizonte	$\frac{100 \cdot Na^+}{T}$ %	Pasta saturada		Sais solúveis cmol _c .kg ⁻¹						Constantes hídricas g.100 g ⁻¹				
		C.E. do extrato mS.cm ⁻¹ 25 °C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ / CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade		Água disponível máxima	
Az	4	16,90	23			0,33	17,37							
2Cnz	20	5,65	27			0,05	2,53							
3Cgnz	9	8,62	28			0,09	4,93							
4Abgz	5	16,30	52			0,55	29,69							

A. DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL P14

DATA – 19/11/2015.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RYq.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado/moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.748 m e Leste 295.114 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob floresta alta de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – bem drenado/moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – restinga arbustiva.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 18 cm; bruno-claro (7,5YR 6/3, úmida) e cinzento-rosado (7,5YR 6/2, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.
- A2 18 - 25-34 cm; bruno (7,5YR 5/3, úmida) e bruno-claro (7,5YR 6/3, seca); mosqueado pouco, médio e grande, difuso, bruno-forte (7,5YR 5/6); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- C 25-34 - 48-60 cm; cinzento-claro (2,5Y 7/2, úmida) e branco (5Y 8/1, seca), mosqueado pouco, médio e pequeno, proeminente, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); areia; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- 2Cn1 48-60 - 84 cm; bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/3, úmida) e branco (10YR 8/1, seca), mosqueado comum, médio e grande, proeminente, bruno-amarelado-claro (10YR 6/4); areia; fraca média e grande blocos subangulares e grãos simples; macia, solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- 3Cn2 84 - 91 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seca); areia muito cascalhenta; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- 4C1 91 - 105 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida); areia muito cascalhenta; grãos simples; transição abrupta e plana.
- 5C2 105 - 120 cm; coloração variegada composta por bruno muito claro-acinzentado (10YR 7/4), amarelo-brunado (10YR 6/6) e bruno-amarelado (10YR 5/6); areia muito cascalhenta; grãos simples; transição abrupta e plana.
- 6C3 120 - 140 cm +; coloração variegada composta por bruno-amarelado-claro (10YR 6/4) e bruno-amarelado (10YR 5/6, e 10YR 5/8); areia cascalhenta com nódulos de petroplintita em menos que 1 % do horizonte; grãos simples.

RAÍZES – muitas muito finas e finas, comuns médias no horizonte A1; muitas muito finas e finas, poucas médias no horizonte A2; comuns muito finas e poucas finas e médias na camada C; comuns muito finas, poucas finas na camadas 2Cn1 e 3Cn2; poucas muito finas, finas e médias na camada 4C1; poucas muito finas nas camadas 5C2 e 6C3.

POROS – muitos muito pequenos e comuns pequenos nos horizontes A1 e A2; muitos muito pequenos nas camadas C, 2Cn1, 3Cn2, 4C1, 5C2 e 6C3.

PBSERVAÇÕES:

- Queda suave de relevo em direção ao mangue.
- Presença de nódulos petroplínticos ocupando menos que 5 % da camada 3Cn2, em forma laminar e subarredondada, sugerindo origem relacionada a processo de transporte.
- Presença de nódulos petroplínticos ocupando menos que 5 % da camada 2Cn1, bem como de seixos rolados de quartzo.
- Presença de nódulos petroplínticos ocupando menos que 1 % da camada 6C3.

Tradagens

A. DESCRIÇÃO GERAL

TRADAGEM T1

DATA – 11/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RYz.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Sálico solódico gleissólico, tiomórfico, textura arenosa, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.603 m e Leste 294.968 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob vegetação de gramíneas.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – mal drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – mangue.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A 0 - 10 cm; cinzento (10YR 5/1, úmida) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seca); areia; fraca muito pequena e pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.
- AC 10 - 50 cm; cinzento-escuro (10YR 4/1, úmida) e cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa. Não coletado.
- Cg1 50 - 60 cm; cinzento (10YR 6/1, úmida); areia-franca; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa. Não coletado.
- 2Cgj 60 - 80 cm; cinzento (5/N, úmida); areia-franca; grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.
- 3Cg 80 - 140 cm +; cinzento (6/N, úmida); areia-franca; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.

OBSERVAÇÕES:

- Lençol freático a 60 cm de profundidade.

C. RESULTADOS ANALÍTICOS

Tradagem T1

Amostras de Laboratório: 15.0683-0685

Solo: NEOSSOLO FLÚVICO Sílico solódico gleissólico tiomórfico, textura arenosa, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas.

Horizonte		Frações da amostra total g.kg ⁻¹			Composição granulométrica da terra fina g.kg ⁻¹				Argila dispersa em água g.kg ⁻¹	Grau de floculação %	Relação Silte/Argila	Densidade g.cm ⁻³		Porosidade cm ³ .100 cm ³
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0-10	0	0	1000	578	346	56	20	0	100	2,80			
2Cgj	60-80	0	0	1000	693	252	15	40	0	100	0,37			
3Cg	80-140	0	0	1000	551	323	45	81	81	0	0,56			
Horizonte	pH (1:2,5)		Complexo Sortivo cmol _c .kg ⁻¹								Valor V (sat. por bases) %	100.Al ³⁺ S + Al ³⁺ %	P assimilável mg.kg ⁻¹	
	Água	KCl 1N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S (soma)	Al ³⁺	H ⁺	Valor T				
A	5,5	5,3												
2Cgj	2,8	2,8	0,4	3,0	0	0,80	4,2	5,4	4,6	14,2	30	56	2	
3Cg	4,9	4,4	1,0		4,4	0,25	0,77	6,4	0,1	2,5	9,0	71	2	
Horizonte	C (orgânico) g.kg ⁻¹	N g.kg ⁻¹	C/N	Ataque sulfúrico g.kg ⁻¹						Relações Moleculares			Fe ₂ O ₃ livre g.kg ⁻¹	Equivalente de CaCO ₃ g.kg ⁻¹
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃		
A														
2Cgj	5,8	0,2	29											
3Cg	6,4	0,3	21											
Horizonte	100.Na ⁺ T %	Pasta saturada		Sais solúveis cmol _c .kg ⁻¹						Constantes hídricas g.100 g ⁻¹				
		C.E. do extrato mS.cm ⁻¹ 25 °C	Água %	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	HCO ₃ ⁻ CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Umidade		Água disponível máxima	
											0,033 MPa	1,5 MPa		
A														
2Cgj	6	13,32	27			0,02	6,27							
3Cg	9	13,63	27			0,27	8,79							

A. DESCRIÇÃO GERAL

TRADAGEM T2

DATA – 11/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – GJo2.

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura média, A moderado, muito mal drenado, fase manguezal.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.584 m e Leste 294.972 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – terraço flúvio-marinho sob vegetação de mangue.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos flúvio-marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – muito mal drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – mangue.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- Agnz 0 - 40 cm; preto (N 2,5/, úmida) e cinzento muito escuro (2,5YR 3/1, seca); franco-arenosa; fraca pequena e muito pequena granular e grãos simples; macia, solta, ligeiramente plástica e não pegajosa.
- Agnjz 40 - 90 cm; cinzento-escuro (10YR 4/1, úmida) e cinzento-claro (10YR 7/1, seca); franco-arenosa; fraca pequena granular e grãos simples; macia, solta, ligeiramente plástica e não pegajosa.
- 2Cgj 90-110 cm +; cinzento-esverdeado (6/5GY, úmida); franca; ligeiramente plástica e não pegajosa.

OBSERVAÇÕES:

- Lençol freático à superfície.

A. DESCRIÇÃO GERAL

TRADAGEM T3

DATA – 11/11/2014.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – RQo4.

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS – Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, Estado da Paraíba. Fuso 23 com meridiano central de longitude 45° Oeste e coordenadas UTM Norte 9.218.626 m e Leste 295.061 m. Datum: WGS84.

SITUAÇÃO E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL – final de terraço marinho sob vegetação campo de restinga.

MATERIAL ORIGINÁRIO – sedimentos arenosos marinhos holocênicos.

PEDREGOSIDADE – não pedregosa.

ROCHOSIDADE – não rochosa.

RELEVO LOCAL – plano.

RELEVO REGIONAL – plano.

EROSÃO – não aparente.

DRENAGEM – moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA – mangue.

USO ATUAL – sem uso.

CLIMA – As', clima tropical, com chuvas de outono/inverno.

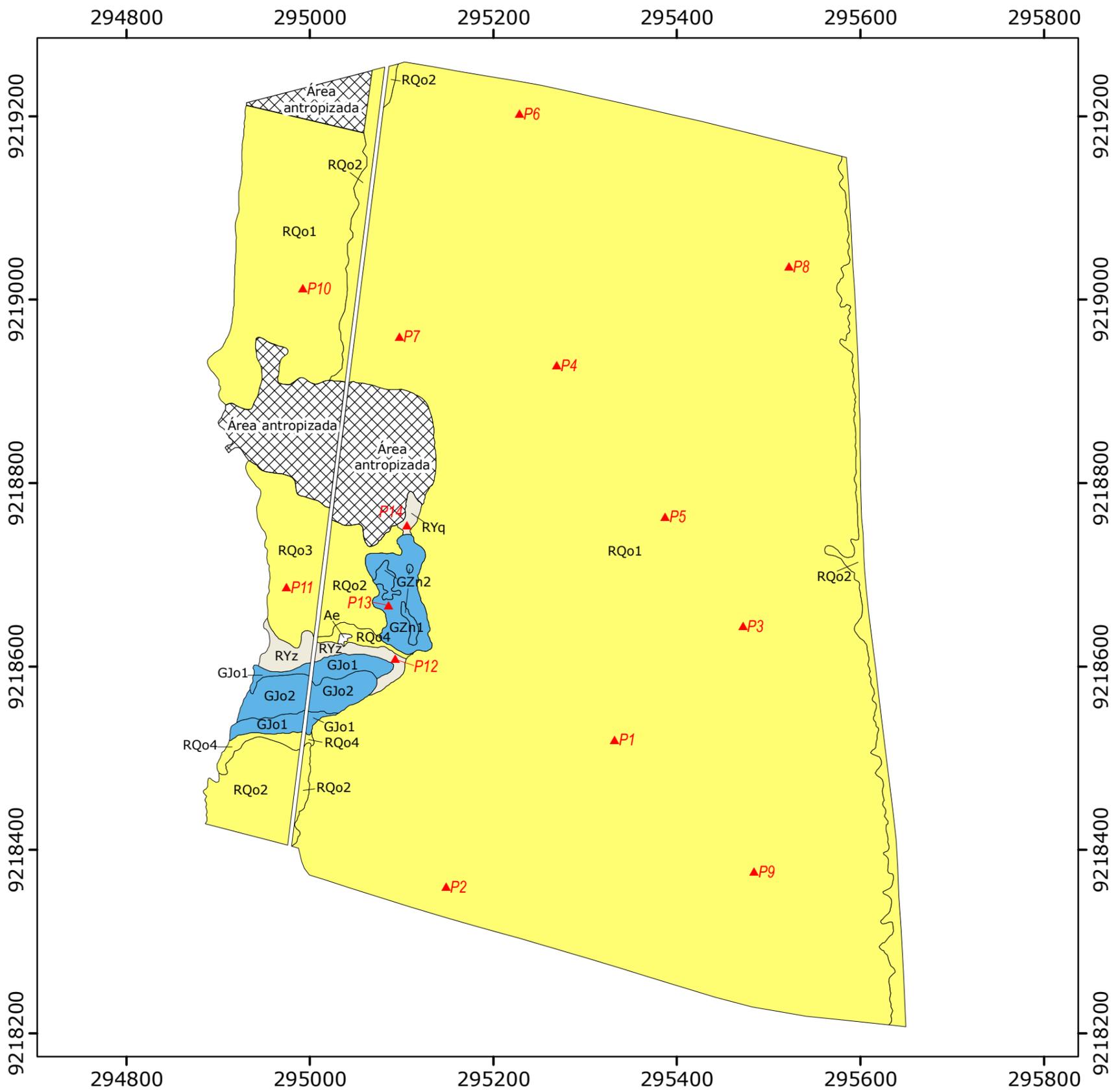
DESCRITO E COLETADO POR – Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea e Orione Álvares da Silva.

B. DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

- A1 0 - 12 cm; cinzento-muito-escuro (10YR 3/1, úmida) e bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.
- A2 12 - 25 cm; bruno-acinzentado-escuro (10YR 4/2, úmida) e bruno (10YR 5/3, seca); areia; fraca muito pequena granular e grãos simples; solta, solta, não plástica e não pegajosa.
- AC 25 - 52 cm; bruno-cinzento (10YR 5/2, úmida); areia; grãos simples; não plástica e não pegajosa.
- Cg 52 - 80 cm; cinzento (6/N, úmida); areia; grãos simples, não plástica e não pegajosa.
- Cgn 80 - 150 cm +; cinzento-claro (7/N, úmida); areia; grãos simples; não plástica e não pegajosa

Anexo II

Mapa detalhado de solos (1:5.000) da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB



GLEISSOLOS SÁLICOS

- GZn1 - GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvissólico, textura arenosa/média, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas
- GZn2 - GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluvissólico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas

GLEISSOLOS TIOMÓRFICOS

- GJo1 - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas
- GJo2 - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura média ou arenosa/média, A moderado, muito mal drenado, fase manguezal

NEOSSOLOS FLÚVICOS

- RYq - NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa/arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado / moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada
- RYz - NEOSSOLO FLÚVICO Sálico solódico gleissólico, tiomórfico ou não, textura arenosa ou arenosa/média, A fraco ou moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas

NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS

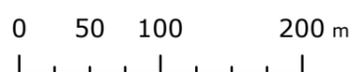
- RQo1 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga
- RQo2 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada
- RQo3 - Associação de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, excessivamente drenado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/imperfeitamente drenado, ambos A moderado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada
- RQo4 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico, gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga

OUTRAS ÁREAS

- Ae - Área de empréstimo - Tipo de terreno
- Área antropizada - Área construída ou com forte intervenção antrópica

Convenção adicional

▲ Perfil



Projeção: UTM Zona 25 Sul
Datum: WGS 1984

AUTORIA:

Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea, Orione Álvares da Silva, Gustavo de Mattos Vasques, Aline Pacobahyba de Oliveira



Anexo III

Carta-imagem com as unidades de mapeamento de solo da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, municípios de Cabedelo e João Pessoa, PB



- GZn1 - GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluviológico, textura arenosa/média, A moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas
- GZn2 - GLEISSOLO SÁLICO Sódico neofluviológico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas
- GJo1 - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura arenosa/média, A moderado, mal drenado, fase gramíneas halófilas
- GJo2 - GLEISSOLO TIOMÓRFICO Órtico sálico sódico, textura média ou arenosa/média, A moderado, muito mal drenado, fase manguezal
- RYq - NEOSSOLO FLÚVICO Psamítico solódico, textura arenosa/arenosa cascalhenta, A fraco, bem drenado / moderadamente drenado, fase restinga arbustiva muito alterada
- RYz - NEOSSOLO FLÚVICO Sálico solódico gleissólico, tiomórfico ou não, textura arenosa ou arenosa/média, A fraco ou moderado, imperfeitamente drenado, fase gramíneas halófilas

- RQo1 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga
- RQo2 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, excessivamente drenado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada
- RQo3 - Associação de NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, excessivamente drenado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico espodossólico, endossolódico, endogleissólico, excessivamente drenado/imperfeitamente drenado, ambos A moderado, fase floresta não hidrófila de restinga muito alterada
- RQo4 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico solódico, gleissólico, A moderado, moderadamente drenado, fase campo de restinga
- Ae - Área de empréstimo - Tipo de terreno
- Área antropizada - Área construída ou com forte intervenção antrópica

CONVENÇÕES ADICIONAIS

- ▲ Perfil
- Tradagem
- Observação

0 50 100 200 m

Projeção: UTM Zona 25 Sul

Datum: WGS 1984

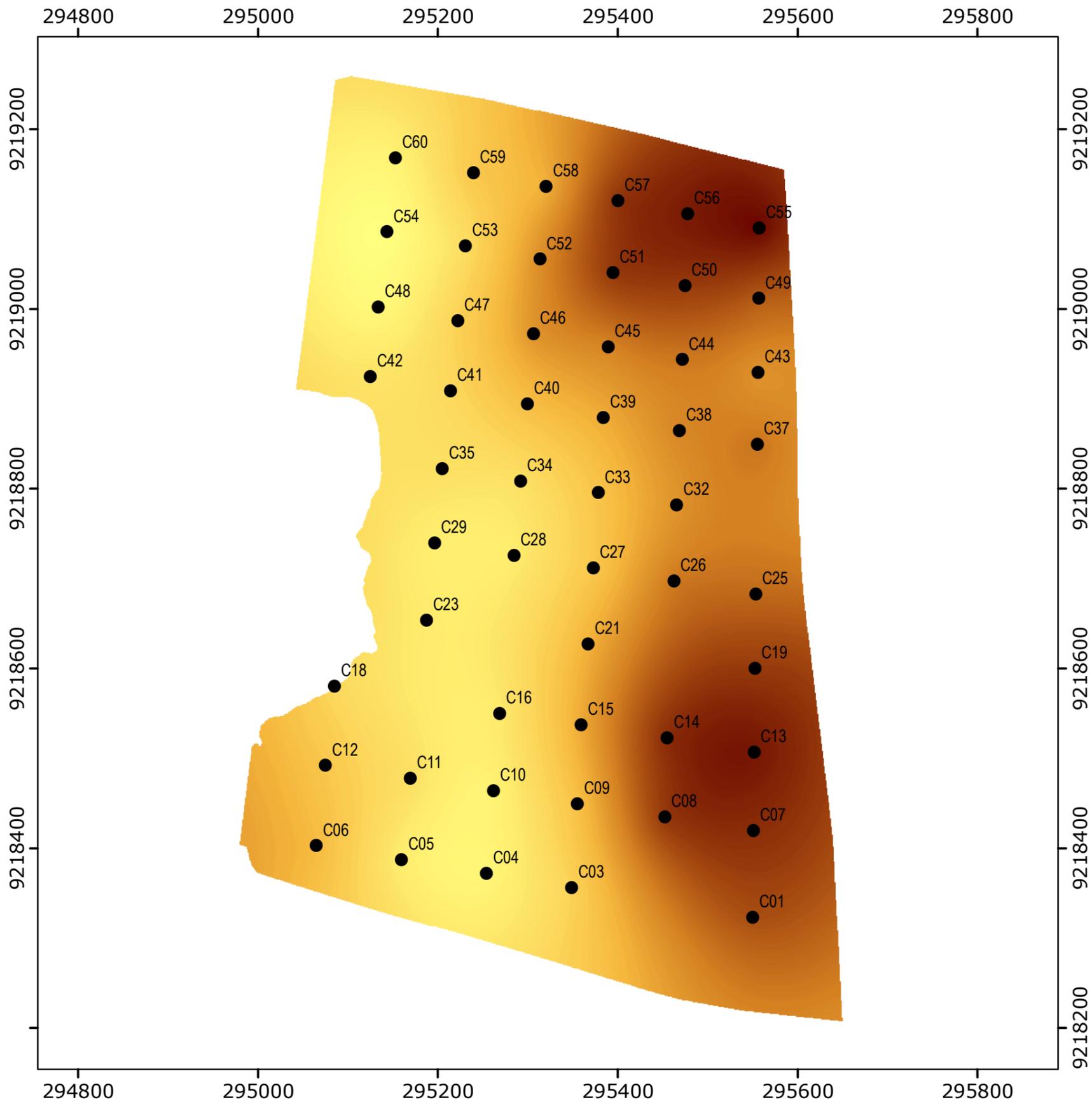
AUTORIA:

Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea, Orione Álvares da Silva, Gustavo de Mattos Vasques, Aline Pacobahyba de Oliveira

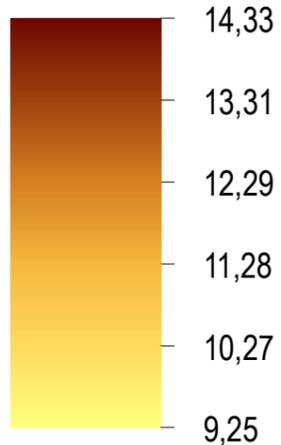


Anexo IV

**Estoque de carbono orgânico na profundidade de
0-20 cm dos solos da Floresta Nacional Restinga
de Cabedelo, Município de Cabedelo, PB**



Estoque de carbono (Mg ha⁻¹)



0 50 100 200 300 400 m

Projeção: UTM Zona 25 Sul
Datum: WGS 1984
Resolução espacial: 1 m

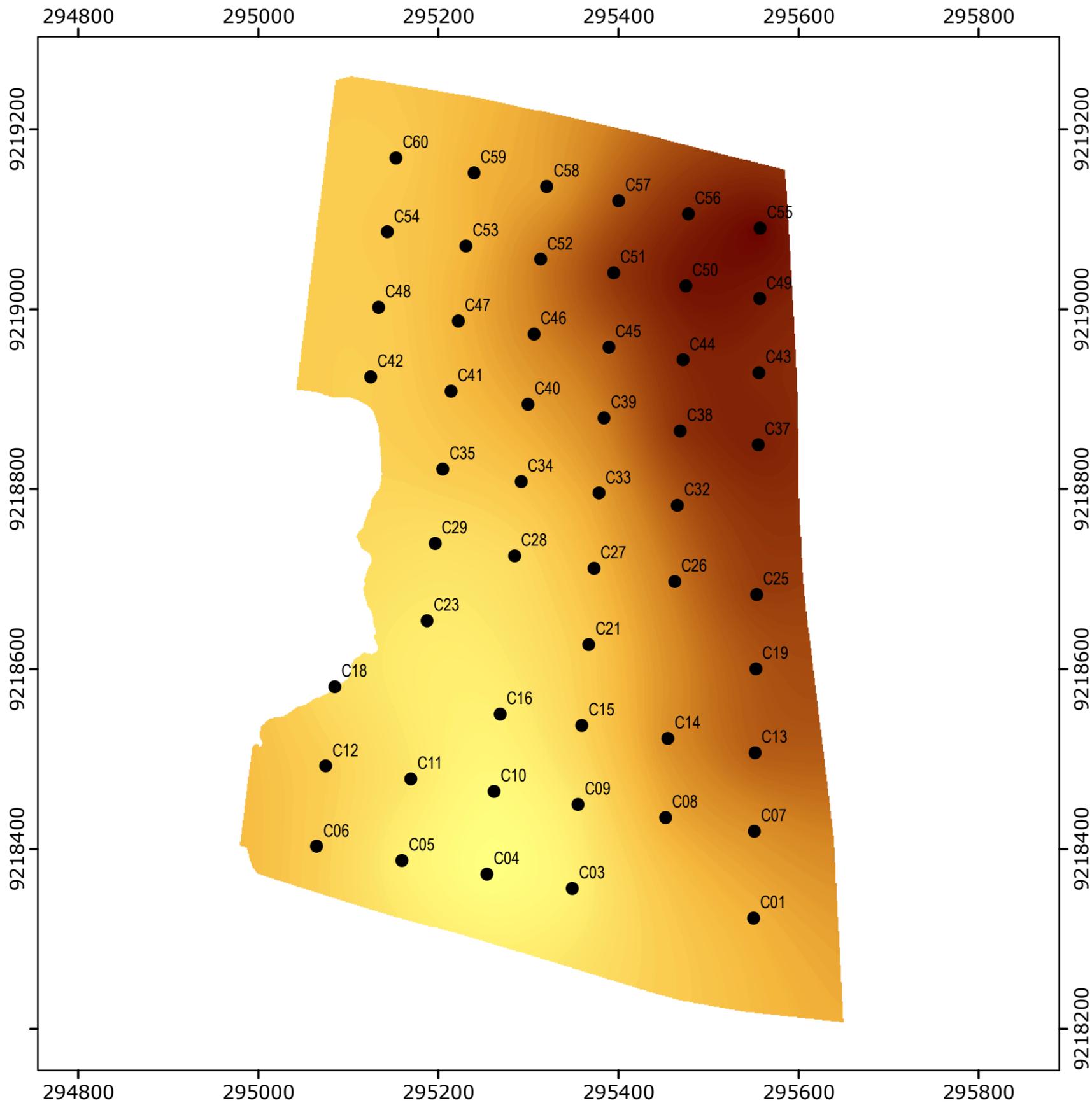


AUTORIA:
Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea,
Orione Álvares da Silva, Gustavo de Mattos Vasques,
Aline Pacobahyba de Oliveira

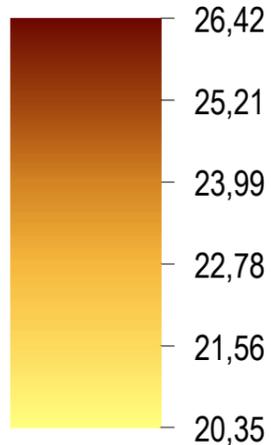
● Pontos amostrais

Anexo V

Estoque de carbono orgânico na profundidade de 0-100 cm dos solos da Floresta Nacional Restinga de Cabedelo, Município de Cabedelo, PB



Estoque de carbono (Mg ha⁻¹)



0 50 100 200 300 400 m

Projeção: UTM Zona 25 Sul
Datum: WGS 1984
Resolução espacial: 1 m



AUTORIA:
Maurício Rizzato Coelho, Alexandre Fonseca D'Andrea,
Orione Álvares da Silva, Gustavo de Mattos Vasques,
Aline Pacobahya de Oliveira

● Pontos amostrais

Embrapa

Solos