

## **CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DA PLANÍCIE COSTEIRA DO ESTADO DO PIAUÍ**

### **PEDOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE COASTAL PLAIN OF PIAUÍ STATE**

**Léya Jéssyka Rodrigues Silva Cabral**

Mestra em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

E-mail: leyarodriguescabral@gmail.com

**Gustavo Souza Valladares**

Professor Doutor do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí (UFPI).

E-mail: valladares@ufpi.edu.br

**Renê Pedro de Aquino**

Professor Mestre do curso de Geografia da Universidade Estadual do Piauí (UESPI).

E-mail: rene.uespi@hotmail.com

#### **RESUMO**

A diversidade natural dos solos reflete na paisagem a sua própria evolução, sendo estes resultados das interações entre os fatores de formação: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo. Tais fatores, adjuntos aos processos pedogenéticos na evolução dos solos, definirão suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas, fundamentais para a caracterização dos solos. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização dos solos presentes na planície costeira do estado do Piauí. A metodologia envolve etapas de levantamento bibliográfico, pesquisa de campo e laboratório. Na elaboração da base cartográfica, utilizou-se para delimitação da área de estudo, um recorte concentrado nas folhas topográficas da SUDENE/DSG, Parnaíba (SA 24 Y-A-IV) e Bitupitá (SA 24 - Y-A-V). No desenvolvimento do trabalho foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT 8 OLI, além de técnicas de sensoriamento remoto, através dos sistemas de informações geográficas (SIG). Os critérios e procedimentos metodológicos seguiram a padronização adotada no Brasil. Foram descritos e coletados sete perfis por meio de trincheiras e de tradagens, com extensões profundamente

suficientes para classificação dos solos. Os perfis foram separados por horizontes ou camadas e levados para laboratório onde foram realizadas as análises físicas e químicas. Da investigação dos solos da planície costeira foram descritos sete perfis, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos- SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018), sendo estes caracterizados até o quarto nível categórico como: GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico; ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico; NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico; NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico e CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico vertissólico salino.

**Palavras-chaves:** Geografia. Caracterização dos solos. Litoral do Piauí.

## **ABSTRACT**

*The natural diversity of the soils reflects its own evolution in the landscape, these being the results of interactions between the factors of formation: source material, relief, climate, organisms and time. Such factors, together with the pedogenetic processes in the evolution of the soils, will define their physical, chemical and mineralogical properties, fundamental for the characterization of the soils. The purpose of this work is to characterize the soils present in the coastal plain of the state of Piauí. The methodology involves stages of bibliographic survey, field research and laboratory. In the elaboration of the cartographic base, it was used to delimit the study area, a cutout concentrated in the topographic sheets of SUDENE / DSG, Parnaíba (SA 24 Y-A-IV) and Bitupitá (SA 24 - Y-A-V). In the development of the work, LANDSAT 8 OLI satellite images were used, in addition to remote sensing techniques, through geographic information systems (GIS). The methodological criteria and procedures followed the standardization adopted in Brazil. Seven profiles were described and collected by means of trenches and traditions, with deeply enough extensions for soil classification. The profiles were separated by horizons or layers and taken to the laboratory where the physical and chemical analyzes were performed. From the investigation of the coastal plain soils, seven profiles were described, according to the Brazilian soil classification system - SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018), which are characterized up to the fourth categorical level as: GLEISSOLO SÁLICO Typical sodium; YELLOW ARGISSOLO Typical distrocoeso; QUARTZARENIC NEOSSOLO Typical orthotic; QUARTZARENIC NEOSSOLO Typical hydromorphic and FLUVIC CAMBISSOL Sodium vertisolic saline.*

**Keywords:** Geography. Soil characterization. Coast of Piauí.

## **INTRODUÇÃO**

Obter um conhecimento e o entendimento dos tipos de solos de uma região é de fundamental importância para um planejamento racional dos

recursos naturais em função da velocidade e do tipo de ocupação do espaço físico. Essa utilização racional garante a sustentabilidade produtiva pela adequação de uso desses recursos respeitando suas vocações naturais. Para isso, deve haver um gerenciamento da base dos recursos naturais e uma orientação técnica (MIGUEL, 2010).

A diversidade natural das classes de solo na paisagem é resultado de complexas interações entre os fatores de formação: material de origem, relevo, clima, organismos e tempo (RESENDE *et al.*, 2007). Esses fatores, adjuntos aos processos pedogenéticos na evolução dos solos, definirão suas propriedades físicas, químicas e mineralógicas de cada solo. Os estudos abrangendo a caracterização dos solos são fundamentais para explicar questões referentes ao seu comportamento físico, químico e morfológico.

É por essa razão que nota-se a importância da caracterização dos solos, pois permite entre outros aspectos: entender as relações e comportamento entre os homens; relembrar propriedades dos objetos classificados; identificar o melhor uso do solo em um determinado lugar para um determinado fim; estimar a produtividade de um talhão e prover temas para pesquisa (OLIVEIRA, 2005).

No Brasil os trabalhos de levantamentos de solos em escalas maiores são escassos, principalmente ao se considerar as dimensões territoriais do país. Neste segmento, a base primária de recursos de caracterização pedológica é o Projeto RADAMBRASIL, criado na década de 1970 pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), desta equipe fizeram partes pedólogos, cujas atribuições consistiram na execução de Levantamentos Exploratórios de Solos, no qual o trabalho constituía em folhas ao milionésimo, que abrangia a quase totalidade do território brasileiro.

Estudos mais recentes retratam uma atualização dos solos, tendo como base os mapeamentos realizados pelo projeto RADAMBRASIL, seguindo o SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018), publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), através da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos

Ambientais. A pesquisa realizou levantamentos de solos com o nível de detalhamento de 1:250.000, através da base de dados espaciais da Empresa à Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e verificação no campo (DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS - DGC / COORDENAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS – CREM, 2014). Segundo a pesquisa os solos da planície costeira do estado do Piauí estão classificados apenas em seis classes de solo, refletindo o nível de detalhamento do levantamento.

Para a planície costeira do estado do Piauí, um maior detalhamento do solo é primordial para o planejamento ambiental, na prevenção de degradação em áreas com ocupação desordenada, manejo e conservação dos solos. Diante desta necessidade, Cabral *et al.* (2019) coletaram e descreveram quinze perfis de solos completos interpretados a partir dos resultados das análises morfológicas, físicas e químicas, além da realização de vinte e nove pontos de observações de solos na Planície do Delta do Parnaíba no estado do Piauí. As principais ordens de solos encontradas na área de estudo foram os Neossolos, Planossolos, Gleissolos, Espodossolos, Cambissolos e os Vertissolos.

O estudo justificou-se pela necessidade de ampliar os conhecimentos sobre os solos do litoral piauiense, já que os mesmos são elementos essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas costeiros. Além de ser palco do desenvolvimento de diversas atividades humanas, tais como a ocupação urbana, a agricultura, a pesca, o turismo e a pesquisa científica.

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização dos solos presentes na planície costeira do estado do Piauí. Isto porque poderão se constituir em subsídios para delineamento de pesquisas, ampliação de conhecimento sobre a distribuição das classes de solos, bem como a sua relação com as unidades litoestratigráficas, tendo em vista a sua importância para a sociedade, sua transformação, planejamento e conservação.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a caracterização dos solos do litoral piauiense, a fim de atender os objetivos propostos, a metodologia abrangeu três etapas: levantamento de dados; a pesquisa de campo através da observação e coleta de dados; elaboração de mapas temáticos e análises desenvolvidas no laboratório de solos da ESALQ-USP.

O estudo foi fundamentado em análises das condições naturais do litoral piauiense, destacando as suas características físicas (geologia, clima, vegetação, topografia), assim como estabelecer e caracterizar os solos encontrados na área.

A delimitação da área parte originalmente de um recorte concentrado nas folhas topográficas da SUDENE/DSG, Parnaíba (SA 24 Y-A-IV) e Bitupitá (SA 24 - Y-A-V), escala 1:100.000, projeção UTM, Datum Córrego Alegre- Minas Gerais, fuso 24 Sul, elaborada pela Divisão de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro.

No desenvolvimento do trabalho foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT 8 OLI, composição falsa cor com as bandas 6, 5 e 4. Salienta-se que a representação do mapeamento foi realizada em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando a projeção cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum SIRGAS 2000.

A área que abrange os 66 km de faixa litorânea do Piauí, compreendendo os municípios Ilha Grande e parte dos municípios de Luís Correia, Cajueiro da Praia e Parnaíba.

A escolha dos locais a serem examinados e descritos os perfis de solos variam de acordo com as finalidades, que podem ser diversas: identificação e caracterização de unidades de mapeamento, estudo de unidades taxonômicas, estudo de gênese do solo ou de problemas específicos em determinadas áreas (manejo, fertilidade, projetos de irrigação, trabalhos de engenharia e poluição ambiental, entre outras.) (SANTOS *et al.*, 2005). Para a

caracterização da área de estudo, foi realizada um pré-reconhecimento de área, onde foi possível distinguir os diferentes tipos de solos.

Para a identificação e caracterização dos perfis de solos, foram descritos e coletados sete perfis por meio de trincheiras e de tradagens, com extensões profundamente suficientes para avaliação das características morfológicas, registros fotográficos e coleta de material, obedecendo aos critérios de uniformidade de cor, relevo e vegetação, além da descrição de pontos de observação.

Os critérios de análise para as descrições dos perfis de solo seguiram os padrões do SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018) e o manual de descrição e coleta de solos no campo (SANTOS *et al.*, 2005).

O material coletado foi descrito em fichas com as propriedades morfológicas, além das informações gerais como: coordenadas geográficas, localização, formações geológicas e material de origem, relevo local e regional, declividade, vegetação, uso do solo, drenagem, erosão, pedregosidade e rochiosidade, que são diferenciados basicamente pela variação perceptível das características morfológicas através de uma avaliação conjunta.

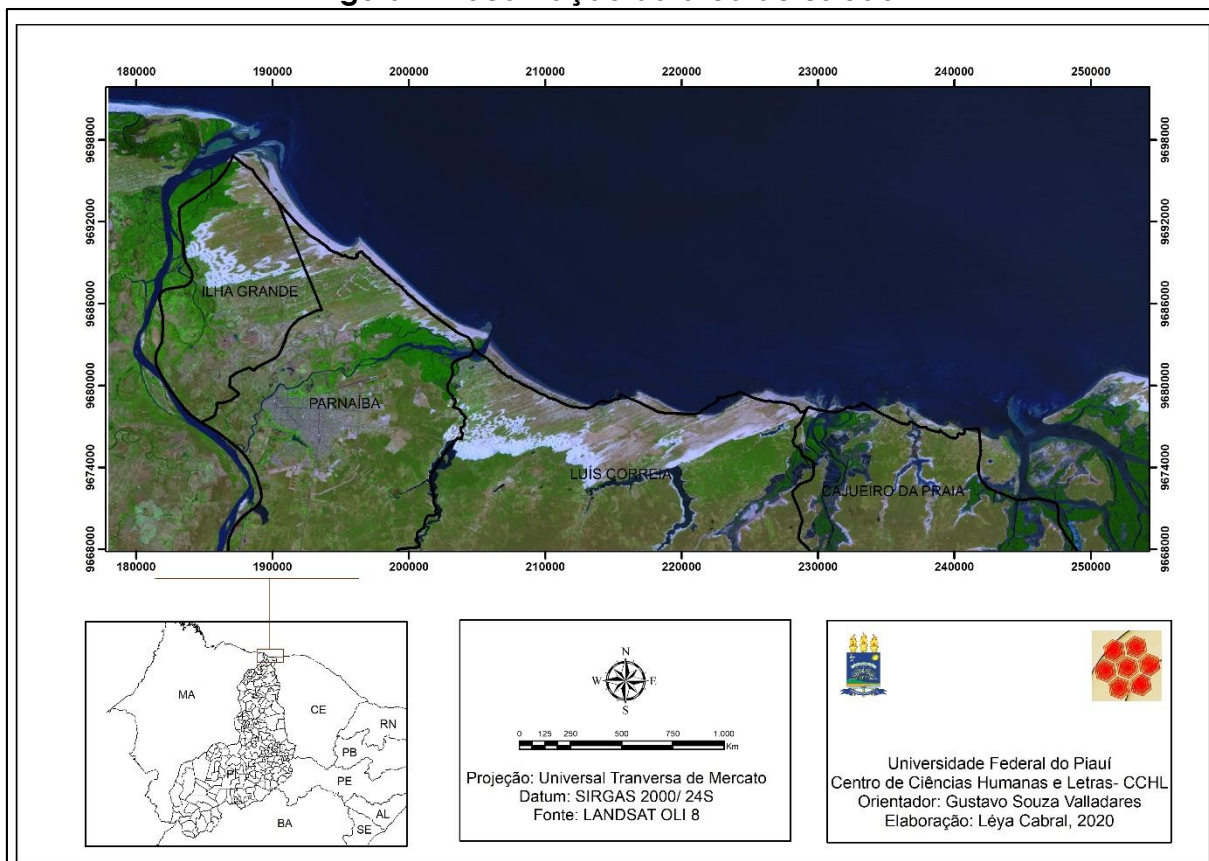
O exame de campo revela muitas feições que permitem inferências, das quais nem sempre podem ser obtidas a partir de análises de laboratório, devido à dinamicidade do solo. Além de possuir características físicas que variam com o tempo, às vezes em curto período (umidade, temperatura, população e atividade microbiana, entre outras). Partes integrantes do solo - como a vegetação e suas raízes, a fauna e seu habitat, a organização estrutural, entre outros fatores - não são preservadas na amostra (SANTOS *et al.*, 2005).

As amostras foram analisadas pelos laboratórios de solos da ESALQ-USP e a interpretação dos resultados e classificação dos solos seguiu o SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018).

## ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo concentra-se na planície costeira do estado do Piauí, na macrorregião norte piauiense, microrregião do litoral piauiense, distribuídas de forma descontínua entre as coordenadas UTM 848543 e 917729 de longitude e 9667558 e 9696449 de latitude, fuso 24 (Figura 1).

**Figura 1- Localização da área de estudo**



Fonte: Landsat Oli 8. Elaboração: Léya Jéssyka Rodrigues Silva Cabral (2020).

No contexto geológico regional, a área de estudo encontra-se inserida na Província Costeira (ALMEIDA *et al.*, 1977 citado por PFALTZGRAFF, 2010). Na Província Costeira é onde se encontram a maioria dos terrenos cenozoicos, em discordância erosiva com as rochas mais antigas. Correspondem basicamente a sedimentos inconsolidados e não-metamorfizados de idade terciária (Grupo Barreiras) e quaternária (depósitos de origens fluvioaluvionar,

fluviomarinha, marinha e eólica, constituindo as feições geológico-geomorfológicas que compõem o Delta do Parnaíba) (PFALTZGRAFF, 2010).

Valladares; Cabral (2017) descrevem a geologia da planície do Delta do Parnaíba em depósitos arenosos de quartzo e argilo-siltosos recentes, resultantes do recuo do mar em épocas pretéritas.

Foram identificadas seis unidades de mapeamento: Depósitos Litorâneos de Praias Recentes (Q2lp), formadas por areias finas e grossas; Depósitos Eólicos Litorâneos (Q2e), originados por processos eólicos de tração, saltação e suspensão subaérea; Depósitos Eólicos Litorâneos (Qe), originados por processos eólicos de tração, saltação e suspensão subaérea; Depósito de Pântanos e Mangues (Qpm), formados por sedimentos argilo-siltosos e turfas; Depósito Aluvionares (Qa), formados por sedimentos argilosos, arenosos e siltosos, e ainda por turfas e Paleodunas (Qd), corresponde à primeira geração de dunas da área, formadas provavelmente em episódio de nível relativo do mar mais elevado que o atual ocorrido durante o Pleistoceno. (VALLADARES; CABRAL, 2017).

A área de estudo está representada principalmente pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba e seu afluente o rio Igarçu, com uma rede de drenagem perene, formados pelos rios Cardoso e Camurupim, que deságuam na Barra Grande e pelos rios Carpina, Arraia, Camelo, Ubatuba e Timonha, no limite entre o Piauí e o Ceará, que desaguam na barra da Timonha, na proximidade da costa dividem-se em vários canais, formando igarapés, rios, riachos, áreas de inundação e lagoas. (CAVALCANTI, 2000).

A área apresenta extensas planícies fluviomarinhas cortadas por uma rede de canais distributários, formadores das ilhas apresentando canais fluviais do tipo meandranes, anastomosados e canais abandonados. O resultado de processos de acumulação fluviomarinha, e características próprias do ambiente, desenvolvem-se extensas áreas de manguezais (RIVAS, 1996).

A Planície costeira piauiense está sujeita à Massa de ar Equatorial Atlântico, apresentando um clima no qual os rigores da latitude são



amenizados pela proximidade do oceano. Desse modo, o clima é quente e úmido na época das chuvas e seco e sujeito a fortes ventanias no resto do ano, apresentando temperaturas que variam de 20°C a 25°C (BAPTISTA, 2010).

A precipitação na planície costeira tem como causa básica três tipos de perturbações sinóticas: linhas de instabilidade formadas junto ao litoral e transportadas para o interior do estado, auxiliados pelos ventos alísios de nordeste e pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sendo este último como principal fator responsável pela ocorrência de índices pluviométricos acima da normal climatológica na região norte do estado (MEDEIROS, 1999).

Segundo Santos-Filho (2009), a CEPRO realizou excursões botânicas pelas áreas costeiras e não costeiras pertencentes à unidade geoambiental do litoral, e através desse levantamento identificou sete formações vegetacionais: vegetação pioneira psamófila; vegetação subperenifólia de dunas; vegetação perenifólia de mangue; vegetação de várzea; vegetação do Delta dos rios Parnaíba/Longa; vegetação estacional de tabuleiros e vegetação estacional secundária de cerradão.

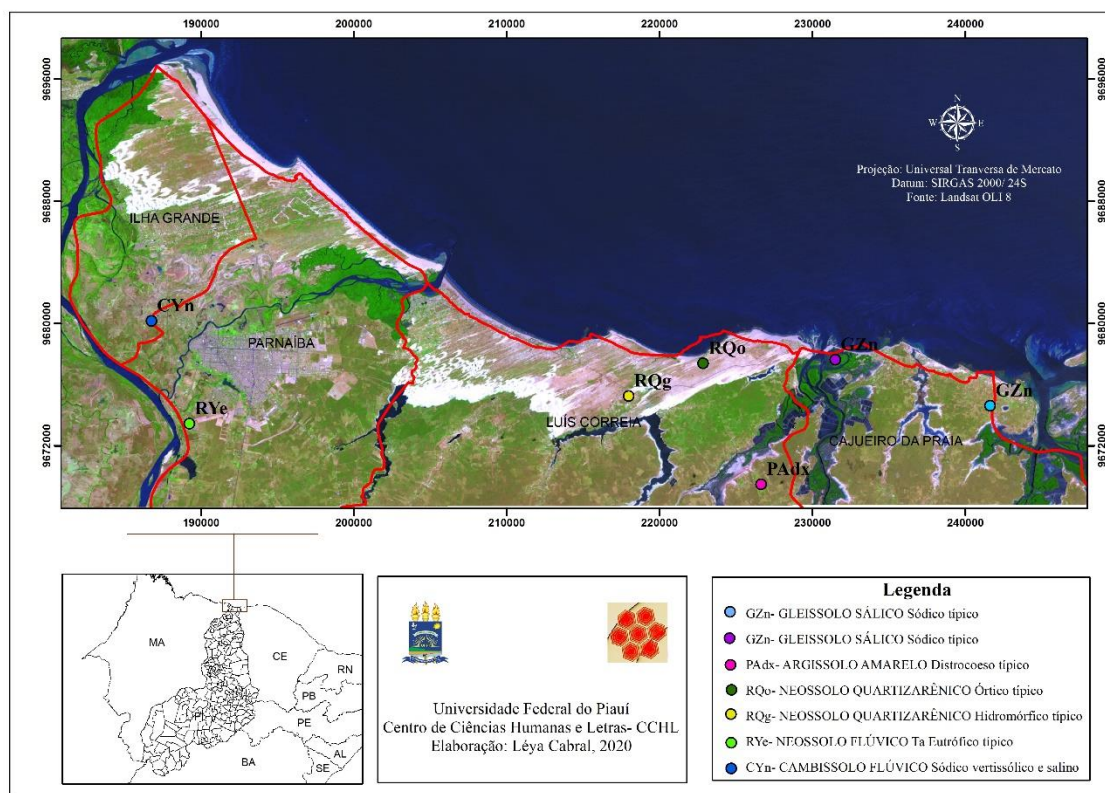
## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Da investigação dos solos da planície costeira foram descritos e coletados solos de quatro ordens: Argissolos, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos, que foram classificados até o quarto nível categórico, segundo SiBCS (SANTOS *et al.*, 2018), além da descrição morfológica, análises físicas e químicas, seguirem os padrões do manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS *et al.*, 2005), conforme Tabela 1 e visualizados conforme a Figura 2.

**Tabela 1 - Classificação dos perfis de solos da planície costeira do Piauí, de acordo com o SiBCS**

Perfil	CLASSIFICAÇÃO SIBCS
P01	GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico, A fraco, textura indiscriminada, fase relevo plano.
P02	GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico, A moderado, textura média, fase relevo plano.
P03	ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico, A moderado, textura média, fase relevo plano e suave ondulado.
P04	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A fraco, fase relevo plano.
P05	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, A fraco, fase relevo plano.
P06	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura média, fase relevo plano.
P07	CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico vertissólico salino, A moderado, textura argilosa/média, fase relevo plano.

**Figura 2 - Localização dos perfis de solos caracterizados na planície costeira do Piauí**



Fonte: Landsat Oli 8. Elaboração: Léya Jéssyka Rodrigues Silva Cabral (2020).

O perfil P01, classificado como: GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico, A fraco, textura indiscriminada, fase relevo plano, foi coletado no município de Cajueiro da Praia, mais especificamente na Barra da Timonha, na foz do rio

São João da Praia limite do Piauí com o Ceará. O ponto de coleta tem como coordenadas UTM 241623 oeste e 9674615 sul, fuso 24S (Figura 3).

**Figura 3 - Imagens do perfil P0, sendo (a) o perfil do GLEISSOLO SÁLICO e (b) a paisagem representada neste perfil**



Fonte: Autores (2013).

A área está situada em um campo de apicum, com relevo local plano, declividade que varia de 0% a 3%, pertencente geologicamente aos depósitos litorâneos, com o material de origem composto de sedimentos marinhos, arenosos e por conchas. A vegetação presente na área é composta por arbustos, a erosão é laminar ligeira e os solos são mal drenados (Figura 3).

O perfil apresenta um horizonte A fraco, devido a sua espessura inferior a 5 cm, de cor clara, possuindo um valor  $> 4$  quando úmido; possui uma estrutura com grau fraco de desenvolvimento, tamanho muito pequeno, de forma granular.

Possui características do horizonte glei, evidenciadas devido às cores neutras ou próximas de neutras na matiz do horizonte, geralmente acinzentadas como podem ser vistas no perfil, com mosqueados de cores bruno-forte, nos horizontes Cg1 e Cg2. Trata-se de horizonte fortemente influenciado pelo lençol freático, caracterizando hidromorfismo.

A sua textura é considerada indiscriminada, havendo uma variação de textura média para arenosa entre as camadas, consistência que varia de muito friável à solta, e ligeiramente plástica e não pegajosa.

A condutividade elétrica ultrapassa  $> 7$  dS/m, chegando a 44,1 dS/m, evidenciando caráter sálico ao solo. Tem caráter sódico por possuir uma saturação por Na  $> 15\%$ . Apresenta teor de carbono de 28,19g kg<sup>-1</sup> no horizonte A. O solo apresenta saturação por bases de 100%, sendo considerado um solo eutrófico, além de ser um solo hipoférrico, por possuir um baixo teor de óxido de ferro.

O GLEISSOLO representado pelo perfil P01, não apresenta potencialidade agrícola, devido à presença de lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos frequentes. Apresentam fertilidade natural baixa à média, devido ao excesso d'água em condições naturais, possui limitação moderada a forte ao uso de máquinas agrícolas. A concentração de sais solúveis no solo é alta e a dessalinização é difícil, cara e inviável pela proximidade com o mar, sendo recomendados para preservação ambiental. O seu caráter sódico causa toxidez à maioria das plantas, afetando o seu crescimento.

O perfil P02 é classificado como GLEISSOLO SÁLICO Sódico típico, A moderado, textura média, fase relevo plano se assemelha ao perfil P01. O perfil foi coletado em mangue do município de Cajueiro da Praia, na localidade da praia de Barra Grande, tendo como coordenadas UTM 241623 oeste e 9674615 sul, fuso 24S (Figura 4).

**Figura 4 - Detalhe das raízes aéreas de mangue na área do perfil P02**



Fonte: Autores (2013).

A área possui um relevo regional suave ondulado, sendo plano na área coletada. O material de origem é formado por sedimento de deposição flúvio-marinho. A vegetação é típica de mangue e os solos são muito mal drenados (Figura 5).

**Figura 5 - Paisagem do perfil P02**



Fonte: Autores (2013).

O perfil apresenta um horizonte A moderado, e essa definição se dá devido o horizonte não se enquadrar no conjunto das definições dos demais horizontes diagnósticos superficiais. Ele se difere dos horizontes A

chernozêmico, proeminente e húmico pela espessura e/ou cor e do A fraco pelo teor de carbono orgânico, não apresentando também condições para caracteriza-lo como horizonte hístico ou A antrópico.

Possui uma textura média, pois a sua classe textural apresenta na sua composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, no caso do perfil incluindo-se na classe textural franco-argilo-arenosa. A sua estrutura é maciça e apresentando mosqueados de cor bruno-forte.

A condutividade elétrica ultrapassa  $> 7$  dS/m, chegando a 92,1 dS/m na camada de 20-60 cm, evidenciando um caráter sálico ao solo. Possuindo um caráter sódico pelas mesmas características do perfil supracitado, com pH em água  $< 8,1$ . O solo é pouco intemperizado, pois possui um ki de 2,61. O teor de carbono chega a 12,79g kg<sup>1</sup> no horizonte A. Também é um solo eutrófico, com uma saturação por bases que chega a 100%, considerado também hipoférrico.

O P03 é denominado de ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico, A moderado, textura média, fase relevo plano e suave ondulado. O perfil encontra-se no município de Luís Correia, com as coordenadas 226640 oeste / 9669477sul, fuso 24S (Figura 6).

**Figura 6 - Perfil P03 - ARGISSOLO AMARELO Distrocoeso típico**



Fonte: Autores (2013).

O P03 possui um relevo local que varia de plano a suave ondulado. Inserido na unidade geoambiental dos tabuleiros costeiros, possuindo um material de origem formado por sedimentos do Grupo Barreiras. A vegetação predominante é do tipo carrasco, composta por caatingas arbustivas, capoeiras e áreas de vegetação aberta com arbustos de pequeno porte, com presença de carnaúba e os solos são bem drenados (Figura 7).

**Figura 7 - Paisagem do perfil P03**



Fonte: Autores (2013).

O perfil apresenta um horizonte A moderado. A sua estrutura possui um grau de desenvolvimento fraco, com tamanho dos agregados que variam de médio a pequeno, na forma de blocos angulares a sub angulares, textura média com variações de textura areia franca a franca-argilosa no perfil. A consistência varia entre os horizontes, de macia a dura, com características de caráter coeso no horizonte B. Quando úmida, o solo é muito friável, e pegajoso a ligeiramente plástica, quando molhada.

A cor com matiz mais amarelo que 7,5 YR, representam o solo com cores amareladas e é distrófico por apresentar saturação por base < 50%, chegando a 43% no horizonte Bt2.

Os ARGISSOLOS têm elevado gradiente textural e mais suscetíveis à erosão, sendo recomendadas práticas de conservação. Neste ambiente,

devido aos solos serem muito pobres de nutrientes (distróficos), torna-se necessária a correção da acidez e adição de fertilizantes para obter produções.

O perfil P04 foi classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A fraco, fase relevo plano. O perfil foi coletado no município de Luís Correia, na localidade da Praia do Coqueiro, tendo como coordenadas UTM 222847 oeste e 967402 sul, fuso 24S (Figura 8).

**Figura 8 - Perfil P04 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico**



Fonte: Autores (2013).

A área possui um relevo regional e local plano, em tabuleiro costeiro bem próximo ao mar. O material de origem é formado por sedimentos arenosos do Grupo Barreiras. Possui uma vegetação rasteira, com uma erosão laminar moderada, além da erosão eólica e os solos serem excessivamente drenados, a rochosidade e pedregosidade é ausente (Figura 9).



**Figura 9 - Paisagem do perfil P04**



Fonte: Autores (2013).

O perfil também apresenta um horizonte A fraco, com a cor valor  $> 4$ , quando úmido e  $\geq 6$  seca; possui uma estrutura de forma maciça, com uma consistência solta, sendo não pegajosa e não plástica. São solos com altos teores de areia, tendo textura arenosa. Apresenta baixo teor de carbono,  $4,66 \text{ g kg}^{-1}$  no horizonte A. É um solo distrófico com saturação por bases de 25%.

Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, possuem uma baixa fertilidade natural e uma baixa retenção e disponibilidade de água, são solos com altas taxas de infiltração, como a área de ocorrência é plana, o risco de erosão é baixo. São solos muito porosos e possuem uma elevada permeabilidade, por isso é considerada uma área imprópria para aterros sanitários, lagoas de decantação, devido à facilidade de contaminação dos aquíferos. São solos com baixa aptidão agrícola, podendo resultar em baixas produtividades, algumas culturas como coqueiros e cajueiros se adaptam bem a estes solos.

O perfil 05 classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, A fraco, fase relevo plano. O ponto de coleta tem como coordenadas UTM 217967 oeste e 9675257 sul, fuso 24.

A área de coleta está situada em uma posição deprimida, localizada no município de Luís Correia, próxima a PI-116, o relevo local é plano. O

material de origem é composto de sedimentos arenosos. A vegetação rasteira está presente em toda a área, a erosão, assim como a pedregosidade e a rochiosidade é ausente e os solos são mal drenados (Figura 10).

**Figura 10 - Paisagem do perfil P05**



Fonte: Autores (2013).

As características do perfil se igualam ao perfil P05, até o seu segundo nível categórico, tendo como diferença somente na forma da estrutura (grão simples). Além da presença do lençol freático aos 85 cm de profundidade, dando o diferencial na caracterização de solo hidromórfico. É um solo eutrófico com uma saturação de base de 99%, possuindo um pH da água de 8,9.

O perfil P06 foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura média, fase relevo plano. O perfil localiza-se no terraço fluvial do rio Parnaíba, com coordenadas UTM 189236 oeste e 9673451 sul, fuso 24. A área possui um relevo local plano, com o material de origem composto por sedimentos aluviais (argilo-arenosa). A vegetação presente é representada por capineira, sendo utilizada por pastos e agricultura de subsistência, a erosão não é aparente e os solos são moderadamente drenados (Figura 11).

**Figura 11 - Paisagens do perfil P06**



Fonte: Autores (2013).

O solo apresenta textura média, pois a sua classe textural apresenta na sua composição granulométrica menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, no caso do perfil incluindo-se na classe franco-arenosa. A sua estrutura é maciça, com tamanhos médios e pequenos, com blocos de formato subangulares.

O solo é formado por material muito intemperizado, com um ki de 1,36. O teor de carbono baixo chegando a 9,74 kg<sup>1</sup> no horizonte A. É um solo eutrófico, com uma saturação por bases superior a 50%, tem caráter hipoférrico. De acordo com o nível categórico pode-se classificar os solos em um nível de subordem, grandes grupos e subgrupos.

Os solos típicos não se enquadram em nenhuma das classes do quarto nível categórico.

Os NEOSSOLOS FLÚVICOS são considerados de grande potencial agrícola, as principais restrições destes solos são: riscos de inundação, excesso de umidade pela presença do lençol freático próximo à superfície e dificuldade no manejo mecanizado quando apresentam a textura muito fina. Quando ocorrem com a textura média e apresentam boa drenagem, oferecem alto potencial para o uso com agropecuária.

O perfil P07 foi classificado como um CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico vertissólico salino, A moderado, textura argilosa/média, fase relevo plano. O perfil encontra-se no município de Parnaíba, próximo ao povoado Barro Vermelho com as coordenadas 186764 oeste / 9680172 sul, fuso 24S.

O perfil coletado possui um relevo local plano, inserido em vegetação predominante do tipo carrasco, composta por caatingas arbustivas, capoeiras e áreas de vegetação aberta com arbustos de pequeno porte, tendo a presença de carnaubais e pastagem e os solos são mal drenados.

Apresenta horizonte A moderado, tem uma estrutura com grau moderado de desenvolvimento, com tamanho grande, de formato de blocos sub angulares. Possui caráter vértico, evidenciado em campo através da presença de fendilhamento e superfícies de compressão (Figura 12).

**Figura 12 - Superfície fendilhada do perfil P07, indicando propriedade vértica**



Fonte: Autores (2013).

A textura é argilosa/média, pois há uma variação de textura argilosa no horizonte superficial, diminuindo para menos da metade no horizonte subsuperficial, com textura franco-siltosa. A consistência é muito dura quando seca, firme quando molhada e muito plástica e muito pegajosa quando úmida.

Tem caráter sódico por possuir saturação por Na > 15% e o pH em água é < 8,4. O valor do ki (3,31) indica um solo pouco intemperizado. Com teor de carbono de 20,2g kg<sup>1</sup> no horizonte A. O solo apresenta uma alta saturação por bases (79%), sendo considerado um solo eutrófico, além de ser um solo hipoférrico.

Os CAMBISSOLOS da área de estudo são eutróficos, possuindo um potencial agrícola para culturas adaptada as condições de drenagem impedida como a rizicultura, para outras culturas o impedimento de drenagem e a alta saturação por sódio pode ser limitantes. Não tem boa recomendação para expansão urbana e aterros sanitários.

## **CONCLUSÃO**

O solo é resultado da interação de um conjunto de fatores naturais, cuja compreensão e conhecimento são necessários para o seu manejo, visando conservá-lo e aumentar quando possível a sua potencialidade agrícola. A partir das características dos solos encontrados é possível indicar práticas de manejo mais adequadas a estes solos.

Os solos coletados na planície costeira enquadraram-se em quatro ordens: os Argissolos, sendo estes de textura média, são suscetíveis à erosão, por isso recomenda-se práticas conservacionistas, calagem e adubação; os Cambissolos, que possuem um potencial agrícola, indicados para a pastagem ou rizicultura; os Gleissolos, não possuem potencialidades agrícolas, devido à presença de lençol freático elevado, com grande risco de inundações e alagamentos, além da elevada salinidade e sodicidade; e os Neossolos que possuem uma baixa fertilidade, arenosos, com altas taxas de infiltração de água e por isso são impróprios principalmente para aterros sanitários, por conta do risco de contaminação, possuem aptidão agrícola limitada.

O trabalho poderá subsidiar futuras pesquisas que discutam o tema em questão, ou até mesmo ações ligadas ao planejamento ambiental e econômico do litoral.

## REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, E. M. de C. **Estudos morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil**. 2010. 307f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- CABRAL, L. J. R. S.; VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; PINHEIRO JÚNIOR, C. R.; LIMA, A. M.; FROTA, J. C. O.; AMORIM, J. V. A. Classificação dos solos da Planície do Delta do Parnaíba, PI. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife-PE, v. 12, n. 4, p. 1466-1483, dez. 2019.
- CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Impactos e condições ambientais da zona costeira do Estado do Piauí**. 2000, 356f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2000.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. 2ª versão. Piauí, 2006. Disponível em: [http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/2923/mapa\\_piaui.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/2923/mapa_piaui.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 10 jun. 2020.
- DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS – DGC. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais – CREN. **Mapa de Solos da Folha SA.24** – Fortaleza, 2014.
- MEDEIROS, R. M de. **Breve histórico sobre a meteorologia**. 2. ed. Teresina, 1999.
- MIGUEL, Pablo. **Pedological characterization, land use and modeling of the soil in hillslope areas the plateau border of RS**. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- OLIVEIRA, João Bertoldo de. **Pedologia Aplicada**. Jaboticabal: Funep, 2005.
- PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima. **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade, 2010. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16772?show=full>. Acesso em: 15 de junho de 2020.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. **Pedologia: Base para distinção de ambientes**. 5 ed. rev. Viçosa: UFLA, 2007.
- RIVAS, Margareth P. (coord.). **Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996

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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

SANTOS-FILHO, F. S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do Estado do Piauí**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

VALLADARES, Gustavo S.; CABRAL, Léya J.R.S. Mapeamento Geológico da Planície do Delta do Parnaíba-Pi. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE. 27., 2017, João Pessoa - PB. **Anais** [...]. João Pessoa – PB, 2017. Disponível: [www.geologiadonordeste.com.br/safetyarea/v3.0/trabalhos/resumo\\_pdf/411.pdf](http://www.geologiadonordeste.com.br/safetyarea/v3.0/trabalhos/resumo_pdf/411.pdf). Acesso em: 26. maio 2020.