

MAYAME DE BRITO SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS NA ILHA DE
ASSUNÇÃO, CABROBÓ – PERNAMBUCO**

**RECIFE – PERNAMBUCO - BRASIL
2015**

MAYAME DE BRITO SANTANA

**CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS NA ILHA DE
ASSUNÇÃO, CABROBÓ – PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ciência do Solo da Universidade
Federal Rural de Pernambuco,
como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Mateus Rosas Ribeiro Filho
Co-orientadores: Dr. Flávio Adriano Marques
Dr. Tony Jarbas Ferreira Cunha

RECIFE – PERNAMBUCO - BRASIL
2015

Ficha Catalográfica

S232c Santana, Mayame de Brito
Caracterização e classificação de solos na Ilha de Assunção,
Cabrobó – Pernambuco / Mayame de Brito Santana. -- Recife,
2015.
92 f.: il.

Orientador (a): Mateus Rosas Ribeiro Filho.
Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco,
Departamento de Agronomia, Recife, 2015.
Inclui apêndice(s) e referências.

1. Mineralogia 2. Gênese 3. Solos – Classificação 4. Solos –
Morfologia I. Ribeiro Filho, Mateus Rosas, orientador II. Título

CDD 631.4

MAYAME DE BRITO SANTANA

Dissertação intitulada **CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS NA ILHA DE ASSUNÇÃO, CABROBÓ – PERNAMBUCO**, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre, e aprovada em 25 de fevereiro de 2015.

Prof. Dr. Mateus Rosas Ribeiro Filho
Presidente da banca examinadora
(Orientador)

Dr. José Coelho de Araújo Filho
(Examinador)

Prof. Dr. Valdomiro Severino de Souza Júnior
(Examinador)

"Histórias, nossas histórias, dias de luta, dias de glória"
Charlie Brown Jr.

"Eu vou tentar sempre e acreditar que sou capaz"
Marina Elali

"Tudo posso naquele que me fortalece"
Filipenses 4:13

A meus **pais**, Mailde de Brito Santana e Emi Paes Landim
Santana, pelo apoio e imenso amor a mim dedicados em
todos os momentos.

DEDICO

vi

AGRADECIMENTOS

- A DEUS pelo seu amor e bondade em minha vida, e pela força para transformar um sonho em realidade.
- A meus pais e irmão Elmir Quelmi de Brito Santana, pessoas mais importantes em minha vida, por tudo.
- Ao meu namorado, Amair de Castro Braga, pela grande força, confiança, paciência e amor a mim dedicados.
- A Universidade Federal Rural de Pernambuco pela oportunidade e acolhida no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, contribuindo para a minha formação profissional.
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.
- Ao meu orientador, Prof. Mateus Rosas Ribeiro Filho, pelo apoio, atenção, confiança e ensinamentos que me enriqueceram tanto profissionalmente quanto pessoalmente.
- Aos meus co-orientadores, Dr. Tony Jarbas e Dr. Flávio Marques, pela imensa contribuição na realização e aprimoramento desse trabalho.
- Ao Prof^o. Valdomiro Souza Júnior por todo suporte logístico na execução das análises, sempre com sugestões enriquecedoras e pelo auxílio na interpretação dos difratogramas.
- A todos os professores do PPGCS, pois me mostraram que limites são feitos para serem ultrapassados.
- Aos funcionários José Fernando W. F. Lima (Zeca), Josué Camilo de Melo e Maria do Socorro de Santana, por seus inestimáveis préstimos.
- Aos meus amigos Vinícius Gomes, Carlos Vitor, Juscélia Ferreira, Aleksandro Ferreira, Thiago Schossler, Juliet Emília, Elis Regina, William Ramos e Nielson Machado pela amizade, companheirismo e contribuição das mais diversas formas.
- Aos meus amigos de longa data, apesar de distantes faziam-se presentes, deixando tudo com um pouco mais de humor e muito mais leve.
- A minha prima, Rafaela Monteiro, pelo apoio, confiança e companheirismo a mim dedicados.
- Por fim, agradeço a todos que, apesar de não terem sido citados, foram lembrados e fizeram parte desta realização.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. Histórico de ocupação e uso da Ilha de Assunção	16
2.2. Geomorfologia	18
2.3. Clima	19
2.4. Solos	20
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Localização e caracterização sinótica da área de estudo	22
3.2. Seleção de perfis, coleta e preparo das amostras	23
3.3. Análises físicas	24
3.4. Análises químicas	25
3.4.1. Pasta saturada	25
3.4.2. Análises para fins de classificação	26
3.4.3. Digestão sulfúrica	27
3.5. Análises Mineralógicas	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Atributos morfológicos	29
4.2. Atributos físicos	37
4.2.1. Estatística da distribuição granulométrica	41
4.3. Atributos químicos	44
4.3.1. Pasta saturada	44
4.3.2. Análises para fins de classificação	46
4.3.3. Digestão Sulfúrica	51
4.4. Atributos mineralógicos	53
4.4.1. Cascalho	53
4.4.2. Areia fina e areia grossa	53
4.4.3. Silte	58
4.4.4. Argila	60
4.5. Classificação dos solos	68
5. CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICE	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo, Ilha de Assunção, Cabrobó-PE	22
Figura 2. Situação dos perfis no transecto, onde P1 = Perfil 1, P2 = Perfil 2, P3 = Perfil 3 e P4 = Perfil 4	24
Figura 3. Distribuição e classificação dos horizontes do GLEISSOLO (P1) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.....	31
Figura 4. Distribuição e classificação dos horizontes do CAMBISSOLO FLÚVICO (P2) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.	32
Figura 5. Distribuição e classificação dos horizontes do NEOSSOLO FLÚVICO (P3) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE	33
Figura 6. Distribuição e classificação dos horizontes do NEOSSOLO FLÚVICO (P4) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE	34
Figura 7. Média da curtose da distribuição granulométrica dos solos da Ilha Assunção, Cabrobó-PE, conforme parâmetros estatísticos de Folk e Ward (1957).	42
Figura 8. Areia Grossa (5Cgnz3) - Gleissolo Sálico (P1)	55
Figura 9. Areia Grossa (5Cgnz3) - Gleissolo Sálico (P1): Detalhes de alguns constituintes	55
Figura 10. Areia Grossa (2Cnz) - Cambissolo Flúvico (P2)	55
Figura 11. Areia Grossa (Apz) - Neossolo Flúvico (P3)	56
Figura 12. Areia Fina (2C1) - Neossolo Flúvico (P3).....	56
Figura 13. Areia Grossa (Ap) - Neossolo Flúvico (P4)	56
Figura 14. Areia Grossa (Ap) - Neossolo Flúvico (P4): Detalhes de alguns constituintes	56
Figura 15. Areia Grossa (2C1) - Neossolo Flúvico (P4)	56

Figura 16. DRX das frações areia fina e areia grossa do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4	57
Figura 17. DRX da fração silte do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4.....	59
Figura 18. DRX da fração argila natural do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4	61
Figura 19. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Gleissolo (P1).....	62
Figura 20. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Cambissolo Flúvico (P2)	63
Figura 21. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Neossolo Flúvico (P3)	64
Figura 22. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Neossolo Flúvico (P4)	65
Figura 23. DRX referente ao teste de Greene Kelly da fração argila dos horizontes diagnósticos do Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2)	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Maiores concentrações de chuva em 24 horas, registrado por mês, no período de 1961 a 2013, na ilha de Assunção, Cabrobó-PE.	19
Tabela 2. Coordenada geográfica e altitude dos perfis de um transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.....	23
Tabela 3. Atributos morfológicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.	35
Tabela 4. Atributos físicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.....	39
Tabela 5. Subdivisão das areias dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE, em classes de tamanho.	40
Tabela 6. Estatística da distribuição granulométrica conforme parâmetros de Folk e Ward (1957).	43
Tabela 7. Condutividade elétrica e teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} e Na^{+} na solução do solo dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó- PE.	45
Tabela 8. Atributos químicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.	48
Tabela 9. Teores dos óxidos da digestão sulfúrica (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 e MnO_2) e as relações entre eles em um transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.	52
Tabela 10. Classificação dos solos estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE, segundo o SiBCS (Embrapa, 2013), acrescida de sugestão.	68

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS NA ILHA DE ASSUNÇÃO, CABROBÓ – PERNAMBUCO

RESUMO

A Ilha de Assunção, localizada na região do Submédio São Francisco, em Cabrobó (PE), está entre as maiores ilhas do rio São Francisco. Os solos dessa ilha têm sido intensivamente cultivado por famílias que tem na atividade agrícola irrigada seu principal sustento. Em geral os solos aluviais são formados da alteração de deposições fluviais recentes do Holoceno, cuja natureza, granulometria e composição são heterogêneas. Entretanto, o uso de práticas inadequadas pode resultar na aceleração do processo de degradação do solo. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo uma caracterização morfológica, física, química e mineralógica de solos da Ilha de Assunção. Para tanto foi feito um transecto no sentido transversal, representando os principais solos da ilha. Os solos (quatro perfis) foram caracterizados e classificados como Gleissolo, Cambissolo e dois como Neossolo. Os perfis apresentam-se com elevados teores de areia e silte. Todos os solos possuem baixo teor de matéria orgânica e altos teores de bases trocáveis. Mineralogicamente apresentam-se semelhantes, com predominância de quartzo nas frações areia e silte, e minerais caulínicos e esmectita na fração argila. O lençol freático, não muito profundo, promove a ascensão capilar, causando a salinização das camadas superficiais do solo, com a alta evapotranspiração. Os resultados permitem concluir que os Neossolos foram adequadamente enquadrados no SiBCS, entretanto houve dificuldade de enquadramento do Gleissolo e Cambissolo. Sugere-se portanto, a inclusão do caráter sódico no segundo nível categórico (subordens) para GLEISSOLO e do caráter sálico no quarto nível categórico (subgrupos) para o CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico, englobando assim, solos de origem aluvial com caráter sódico e sálico.

Palavras-chave: pedogênese, solos aluviais, solos salinos.

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF SOILS IN THE ASSUNÇÃO ISLAND, CABROBÓ-PERNAMBUCO

ABSTRACT

The Assunção island, located at Submedio São Francisco region, in Cabrobó city State of Pernambuco, is among the largest islands of the São Francisco River. The soils of this island have been intensively cultivated by families who have from irrigated farming their main livelihood. In general, the alluvial soils are formed from the changes of Holocene fluvial deposits, with heterogeneous nature, particle size and composition. However, the inappropriate practices use may result in the acceleration of soil degradation process. Therefore, this study aimed a morphological, physical, chemical and mineralogical soils characterization at Assunção island. A transect in the transversal direction was made to represent the major soils of the island. The soils (four profiles) were characterized and classified, according to Brazilian Soil Classification System (SiBCS), as Gleisol (Entisol), Cambisol (Inceptisol) and two as Neossols (Entisols). The soils profiles have high sand and silt content. All soils have low organic matter content and high levels of exchangeable bases. They have similar mineralogy content, with a predominance of quartz in the sand and silt fractions, and kaolinite and smectite in the clay fraction. The groundwater is not very deep and promotes capillary rise causing salinization of soil surface layers due to high evapotranspiration. The results suggest that the Neossols were properly framed in SiBCS, however to frame the Gleisol and Cambisol was not easy. Therefore, the inclusion of sodium character on the second categorical level (suborders) to Gleisol and salic character in the fourth level categorical (subgroups) for Sodic Fluvic Cambisol is suggested in the way that encompassing alluvial soils with sodium and salic character.

Keywords: pedogenesis, alluvial soils, saline soils.

1. INTRODUÇÃO

As ilhas fluviais podem surgir a partir de processos de acumulação de sedimentos em trechos de baixa energia do curso d'água, onde a declividade do leito do rio é menor (Christofolletti, 1980). Na região do Submédio São Francisco é alto o número de ilhas que se encontra, muitas delas habitadas por famílias que tem na atividade agrícola seu principal sustento, estando entre elas a Ilha de Assunção, com uma área de 5.769 hectares, localizada no município de Cabrobó, Estado de Pernambuco.

A história geológica da Ilha de Assunção é marcada por diversas enchentes do rio São Francisco. Estas ocorreram antes da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho, onde material variado é transportado impondo uma dinâmica particular, no qual a composição química, física e mineralógica do solo é resultado de uma mistura diversificada de material proveniente de fontes litológicas por ações de intemperismo.

Em geral os solos aluviais possuem grande potencial agrícola, devido essa mistura diversificada de material. No entanto, durante muitos anos a agricultura na ilha de Assunção caracterizou-se pelo uso de práticas inadequadas, resultando na aceleração do processo de degradação do solo (Chaves et al., 2004).

Segundo Lepsch (2011), o desenvolvimento da agricultura, apesar de alterar bastante os ecossistemas, pode e deve ser efetuado de forma sustentável, para uma produção de alimentos, fibras e combustíveis que atendam às crescentes necessidades da população mundial, tendo um mínimo de prejuízos ambientais.

Para que isso ocorra é necessário um conhecimento satisfatório dos solos a serem utilizados, e fazer o uso das terras de acordo com sua aptidão agrícola e a necessidade de conservação do solo, que permitam corrigir as limitações e favoreçam sua produtividade. Entretanto, ainda não se possui esse conhecimento na Ilha de Assunção, sendo explorada de forma intensiva, sem considerar, principalmente, a constituição dos solos aluviais e a drenagem, refletindo na diminuição da fertilidade natural e salinização do solo.

Sabe-se que existe uma grande carência de informações de determinados solos, e como o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) ainda é um sistema em desenvolvimento, logo, a medida que surgem os problemas vão se promovendo as modificações. Assim sendo, seu processo contínuo de aprimoramento requer cada vez mais informações de levantamentos detalhados e semi-detalhados, assim como trabalhos de pesquisas. Segundo Oliveira et al. (2003), as classificações taxonômicas são amplamente dependentes do nível de conhecimento disponível, tendendo a ser tanto mais completas e úteis quanto mais elevado for o nível de conhecimento acumulado.

O uso dos solos sem o conhecimento básico de suas características e propriedades leva ao manejo inadequado dos mesmos. Sabendo-se da necessidade de conhecimento para uma boa utilização, conservação e preservação, ainda não se possuem um conhecimento satisfatório e aprofundado dos solos que compõem a Ilha de Assunção, no Submédio São Francisco. Assim, esse trabalho teve como objetivo a caracterização morfológica, física, química e mineralógica dos solos formados na Ilha de Assunção, a fim de compreender melhor sua gênese e obter informações que poderão ser utilizadas para o desenvolvimento de práticas de manejo adequadas à utilização desses solos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Histórico de ocupação e uso da Ilha de Assunção

A Ilha de Assunção, em Cabrobó – Pernambuco, está localizada no semiárido brasileiro, mais precisamente na região do Submédio São Francisco, que abrange áreas dos estados da Bahia e Pernambuco, entre os municípios de Remanso e Paulo Afonso, ambos na Bahia (Cunha et al., 2008).

É uma das maiores ilhas do rio São Francisco, com cerca de 18 quilômetros de extensão e 5.769 hectares; destes, 4.382 hectares são irrigados, sendo a primeira ilha do rio São Francisco a ser irrigada (Chaves et al., 2004).

A ilha é atualmente habitada por 1.460 famílias da tribo Truká, tendo início de seu povoamento a metade do século XVIII. Apesar dos diversos registros, não é possível obter informações mais precisas sobre o aldeamento, sendo como data citada o ano de 1722, tendo sido obra dos missionários católicos. Em 1761, a ilha foi elevada pelas autoridades coloniais à categoria de paróquia, recebendo habitantes não-indígenas (Batista, 1992).

Dados de 1789 indicam uma população de 400 pessoas habitando a ilha, entretanto, em 1792 ocorreu uma grande enchente que veio a inundar toda a vila, derrubando e arruinando todas as moradias, acarretando na saída de grande parte de seus moradores. A ilha de Assunção viveu um período de expansão e crescimento, seguido de um longo período de abandono, após a ocorrência desse evento (NEPE, 2008).

Segundo registra a carta de 1857, após a Independência do Brasil, figuras de poder apossam-se da ilha, convertendo-a em sede da Freguesia de Belém do São Francisco e patrimônio da Comarca Municipal. Depois a sede foi transferida para Cabrobó, e a comarca fez o arrendamento de toda ilha por quase uma década, obrigando os índios a trabalharem para os arrendadores (Batista, 1992).

Os índios trabalhavam nas terras em regime de semiescravidão e escravidão, e após anos de muitos conflitos entre a comunidade indígena e os posseiros, finalmente em 1993 a Terra Indígena Truká foi declarada pelo ministro da justiça como de posse permanente indígena (Portaria n. 315, de 17/08/93), abrangendo a totalidade da ilha (Batista, 1992).

Após a posse das terras, os Trukás notaram que o solo estava em processo de degradação, bastante erodido e salinizado, caracterizado pela adoção de práticas inadequadas e de baixo nível tecnológico, o que resulta na aceleração da degradação física, química e biológica do solo, deixando aos posseiros de herança, ovelhas e Algarobas, com cerca de 40% das terras improdutivas (Batista, 1992).

Antes da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho, durante os períodos chuvosos, algumas vezes com grandes enchentes, parte da ilha ou até mesmo toda sua extensão era inundada, como ocorrido em 1949. Nessas circunstâncias ocorrem processos de perdas de material da superfície dos solos por erosão hídrica e, internamente, por lixiviação de componentes solubilizados (Kämpf & Curi, 2012).

Muitos ribeirinhos cultivavam nas margens do rio, após o período de chuva, sem a necessidade de adubos, devido ao transporte e deposição de sedimentos, e conseqüentemente, da fertilização periódica. Após a construção da usina hidrelétrica de Sobradinho, na década de 1970, houveram outros períodos de enchentes, como em 1979, 1983 e 1992, porém as inundações na ilha cessaram, passando o solo, até mesmo aqueles das partes mais baixas, a ser intensivamente utilizado na agricultura, porém ainda de modo inadequado, favorecendo sua rápida degradação.

De acordo com a Codevasf (1984), a exploração intensiva destas áreas, sem reposição de nutrientes, correção da acidez e a falta de drenagem, juntamente com a descapitalização dos agricultores, refletiu na redução da produtividade, principalmente devido à diminuição da fertilidade natural e à salinização do solo. A salinidade do solo é mais frequente na porção central da ilha, e em áreas de depressão e drenagem deficiente.

As principais atividades produtivas da ilha da Assunção estão voltadas para agricultura e pesca. Na década de 1940, produziam-se feijão e arroz que eram consumidos pelas populações das regiões Norte e Nordeste do Brasil, e grande parte da produção de cebola era exportada da ilha (Chaves et al., 2004). Atualmente a ilha tem destaque na produção de arroz, principal atividade agrícola.

2.2. Geomorfologia

Na região do Submédio São Francisco, a geologia exerce papel de grande importância na formação dos solos, em função da grande variação litológica da região (Cunha et al., 2008).

A formação dos solos constitui um processo natural dos quais um dos fatores é o material de origem, isto é, o material geológico do qual os solos se formam em decorrência de transformações físicas, químicas e biológicas, e de processos de adições, perdas, transformações e translocações, que operam ações modificadoras, controladas pelos fatores climáticos, biológicos, relevo e tempo (Jacomine et al., 1976).

Segundo Jacomine et al. (1976), o material de origem pode ser desenvolvido tanto de uma única fonte, como de várias. Neste último caso, pode ser integrado não só pela contribuição detrítica oriunda de uma ou mais rochas da região, como também por material já edafizado proveniente da erosão de solos pré-existent.

Na região do Submédio São Francisco ocorrem: (1) áreas do cristalino com predomínio de gnaisses, granitos, migmatitos e xistos; (2) áreas do cristalino recoberto por materiais mais ou menos arenosos e; (3) áreas sedimentares recentes de depósitos fluviais, sendo este último o material de origem dos solos da ilha de Assunção (Brasil, 1974).

Áreas de depósitos fluviais e coluviais são desenvolvidas a partir de sedimentos do Holoceno, formando solos, cuja natureza, granulometria e composição são bastantes heterogêneas (Jacomine et al., 1976).

O ambiente fluvial é sempre submetido ao ciclo hidrológico da bacia hidrográfica onde estão inseridas as feições geográficas (ilhas e margens). Nesse ambiente atuam os condicionantes atmosféricos, meteorológicos e climatológicos, marcados também por eventos extremos, como por exemplo, a vazão do rio (Christofolletti, 1980).

As ilhas fluviais geralmente se formam a partir de processos de acumulação de sedimentos em trechos de baixa energia do curso d'água, por exemplo, onde a declividade do leito do rio é menor. As mudanças fisiográficas estão diretamente vinculadas à vazão e natureza das correntes fluviais, isto é, processos de erosão, transporte e deposição em sistema fluvial que variam com

o decorrer do tempo. O relevo tem influência direta nesses processos, e em planícies costeiras observa-se a ocorrência de ilhas como resultado dessa acumulação de material deposicional (Christofolletti, 1980).

Topograficamente, a área de estudo é caracterizada pelo relevo plano a suave ondulado, com vales muito abertos, cujas declividades são de 1 a 3% e altitude variando de 330 a 400 metros (Jacomine et al., 1976; Araújo Filho et al., 2000).

2.3. Clima

O clima predominante na ilha de Assunção é do tipo semiárido quente, BShw' conforme classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26°C, sendo a média das mínimas 21°C e das máximas 32°C. Em função das características climáticas e temperatura associada à localização geográfica intertropical, e à limpidez atmosférica na maior parte do ano, a evapotranspiração de referência é muito alta, com média anual de 2.100 mm. A região apresenta baixa umidade relativa do ar, com média de 59% e alta insolação (Jacomine et al., 1973).

O período seco abrange 6 a 8 meses. A precipitação pluvial média anual varia de 400 a 600 mm, que ocorre de forma irregular e concentrada em 2 a 3 meses do ano, geralmente de janeiro a março, podendo ocorrer chuvas intensas (120 a 150 mm) num período de 24 horas (Cunha et al., 2008; INMET, 2013) (Tabela 1).

Tabela 1. Maiores concentrações de chuva em 24 horas, registrado por mês, no período de 1961 a 2013, na ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Mês	Acumulado (mm)	Ano	Mês	Acumulado (mm)	Ano
Janeiro	140	1967	Julho	16,2	2006
Fevereiro	65,4	2012	Agosto	9,2	1971
Março	186	1967	Setembro	26	1967
Abril	164	2009	Outubro	83	2010
Maior	87,2	2007	Novembro	149,5	2005
Junho	41,6	1969	Dezembro	94	1967

Fonte: Rede de dados do INMET, 2013.

2.4. Solos

Os solos formados sob influência de sedimentos de natureza aluvionar ou colúvio-aluvionar são geralmente pouco evoluídos, formados por sobreposição de camadas recentes sem relações pedogenéticas (Embrapa, 2013). As camadas normalmente, apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, devido à heterogeneidade e às formas de deposição do material originário. Em geral a diferenciação morfológica é clara, entretanto, existem situações pouco nítidas, especialmente quando as camadas são muito espessas. Ocorrem normalmente nos ambientes de várzeas, planícies fluviais e terraços aluvionares.

Nos solos aluviais o horizonte superficial predominante é do tipo A moderado, ocorrendo também A fraco, geralmente com espessura de 10 a 20 cm, cores predominantes variando de bruno-escuro a bruno-claro, matizes 10YR e 7,5YR, valores de 3 a 6 e cromas de 2 a 6. Associados as cores principais, também podem ocorrer mosqueados de tamanho e cores diversas, particularmente nas camadas com restrições de drenagem. As classes texturais mais comuns dos solos aluviais são: franco-arenosa, franco-argilosa, argilossiltosa e franco. Possui predomínio de areia fina, com faixa de 10 a 70%, da fração areia. Nas frações mais finas, o silte normalmente ocorre em proporções mais elevadas que as da fração argila. As estruturas apresentam grau de desenvolvimento fraco, com tamanho em geral de pequeno a médio, apresentando formas de blocos subangulares e granular, com ou sem presença de grãos simples, nos casos com textura mais arenosa (Jacomine et al., 1976; Araújo Filho et al., 2000).

Nos solos de natureza aluvionar, abaixo do horizonte A, normalmente ocorre uma sucessão de camadas estratificadas C. No entanto, pode ocorrer em alguns desses solos o desenvolvimento de cor ou de unidades estruturais em subsuperfície, que venham caracterizar um horizonte B em grau não muito avançado de desenvolvimento (horizonte B incipiente).

Em função da natureza e arranjo dos perfis, geralmente, o comportamento físico e químico do horizonte superficial e subsequentes é bastante variado. A drenagem, por exemplo, pode variar de excessiva em

sedimentos mais arenosos, a imperfeita nos mais argilosos. Além da natureza do material de origem, o clima também contribui na variação de alguns atributos do solo, em relação ao comportamento químico. Por exemplo, na faixa úmida costeira ocorrem solos variando de álicos a eutróficos, normalmente ácidos, relativamente dessaturados de bases e com argilas de atividade baixa. Enquanto que na região semiárida, onde a evapotranspiração prevalece sobre as precipitações pluviais, os solos, são normalmente de reação neutra a moderadamente alcalina, com argilas de atividade alta, em virtude de presença de argila do grupo 2:1. Em geral são solos eutróficos, com saturação por bases na faixa de 80 a 100%, soma de bases de média a alta, geralmente de 4,0 a 30 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo, com maior contribuição pelos cátions cálcio e magnésio. Dependendo da natureza dos sedimentos, alguns solos podem apresentar carbonato (Jacomine et al., 1976; Araújo Filho et al., 2000).

Em função das condições climáticas no semiárido, por vezes, ocorrem solos com saturação por sódio elevado, atingindo valores de até 60%. Os riscos de salinização dos solos nessa região também são altos, encontrando solos com condutividade elétrica na faixa de 4 a 30 mS cm^{-1} a 25°C. Em determinados perfis pode ocorrer o caráter de sodicidade e salinidade concomitantemente. Por outro lado, quanto à erosão, devido apresentarem declividade inferior a 8%, os riscos são reduzidos (Codevasf, 1999; Araújo Filho et al., 2000).

Em geral são solos de grande potencialidade, permitindo um aproveitamento agrícola racional intensivo, entretanto, seu manejo deve ser bem dirigido. As irrigações devem ser controladas, a fim de evitar a salinização (Jacomine et al., 1976).

Num levantamento de solos realizado por Cunha et al. (2008), no Submédio São Francisco, foi observado a predominância de Latossolos e Argissolos, além da ocorrência de Neossolos, Planossolos, Cambissolos, Vertissolos, Luvisolos e, nas áreas mais movimentadas, principalmente, Neossolos Litólicos.

Nas margens do rio São Francisco e de seus afluentes, encontram-se Neossolos e Cambissolos Flúvicos (Cunha et al., 2008). Contudo, em termos de características morfológicas e propriedades físicas e químicas, deve-se ressaltar que alguns solos aluviais também apresentam características para serem classificados na ordem dos Gleissolos ou Vertissolos (Araújo Filho et al., 2000).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização sinótica da área de estudo

A área de estudo situa-se na Ilha de Assunção, município de Cabrobó - PE, localizado na região do Submédio São Francisco, inserida geograficamente a oeste do Estado de Pernambuco, entre os paralelos $8^{\circ}32'45''$ e $8^{\circ}33'02''$ S e os meridianos $39^{\circ}27'08''$ e $39^{\circ}17'24''$ W, com altitude média de 332 m (Figura 1).

Predomina na ilha o relevo plano com declives de até 3%. O clima da região é do tipo BShw' (classificação de Köppen), semiárido quente com temperatura média anual de 26°C , precipitações pluviais da ordem de 400 a 600 mm e evapotranspiração de referência com média anual de 2.100 mm. Também apresenta alta insolação e baixa umidade relativa do ar (Jacomine et al., 1973; INMET, 2013).

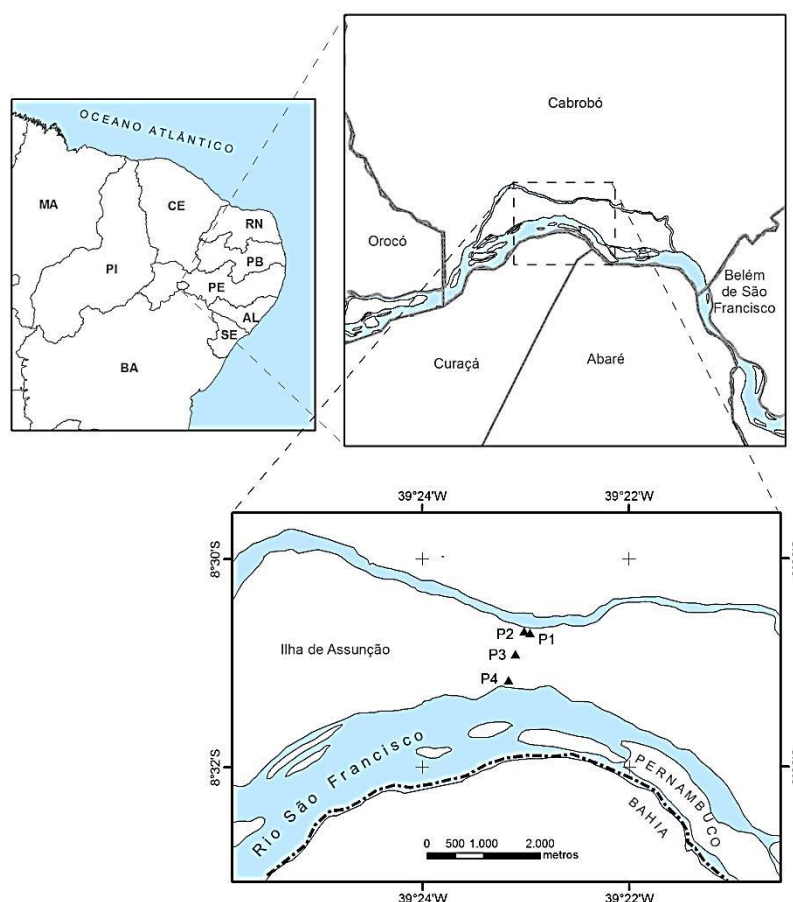


Figura 1. Localização da área de estudo, Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Os solos estudados são formados da alteração de deposições fluviais recentes não consolidado do Holoceno, cuja natureza, granulometria e composição são heterogêneas, sendo encontrados sedimentos argilossiltosos, siltosos e arenosos. Nas áreas que constituem as veredas dos afluentes do São Francisco, entretanto, os sedimentos são predominantemente arenosos e siltosos (Jacomine et al., 1976).

A escolha da área de estudo foi realizada com base no levantamento exploratório da margem esquerda do Rio São Francisco (Jacomine et al., 1976), posicionamento dos solos na paisagem insular e viagem de reconhecimento.

Predomina na região a vegetação do tipo caatinga hiperxerófila, contudo, a área estudada localiza-se sob campos agricultáveis, atualmente cultivados com arroz (principal cultura), milho, melancia e sorgo.

3.2. Seleção de perfis, coleta e preparo das amostras

Quatro perfis de solo (P1, P2, P3 e P4) foram selecionados na área de estudo conforme um transecto com cerca de 1 km de extensão disposto no sentido transversal da ilha, com a finalidade de entender as relações existentes entre os atributos do solo e sua distribuição na paisagem (Tabela 2). A localização dos perfis no transecto consta na Figura 2.

Trincheiras foram abertas, realizadas as descrições morfológicas dos perfis e a coleta de amostras de solo, conforme as recomendações do Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Santos et al., 2013).

Tabela 2. Coordenada geográfica e altitude dos perfis de um transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Perfil de solo	Coordenada (latitude e longitude)	Altitude (m)
P1	8°30'41" S e 39°22'57" W	331
P2	8°30'45" S e 39°22'59" W	333
P3	8°30'56" S e 39°23'06" W	340
P4	8°31'13" S e 39°23'10" W	332

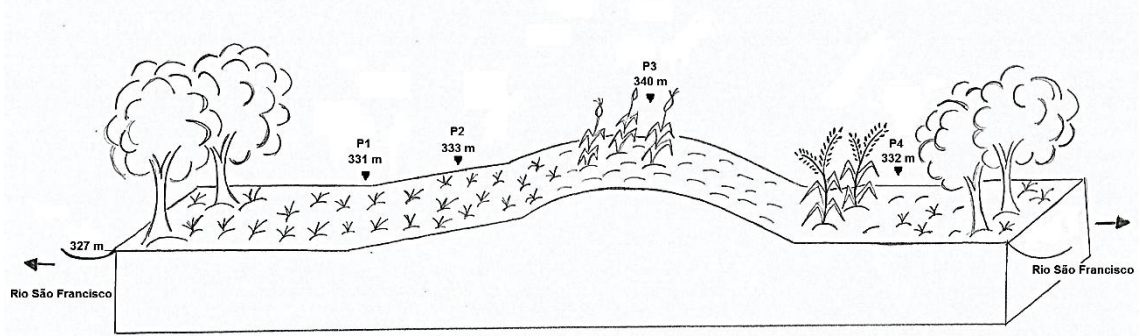


Figura 2. Situação dos perfis no transecto, onde P1 = Perfil 1, P2 = Perfil 2, P3 = Perfil 3 e P4 = Perfil 4.

Amostras deformadas e indeformadas (torrões), de todos os horizontes e camadas foram coletadas para a realização das análises físicas, químicas e mineralógicas. Após isso, os solos foram classificados até o quarto nível categórico (subgrupo) de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 2013).

As amostras de solo deformadas foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira com malha de 2 mm para obtenção da fração terra fina seca ao ar (TFSA), como descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (2011).

A fração maior que 2 mm, cascalho (2 – 20 mm), foi colocada em recipiente com água, adicionado aproximadamente 10 mL de hexametáfosfato de sódio ($\text{Na}_{16}\text{P}_{14}\text{O}_{43}$) 1 mol L^{-1} e agitado por 16 horas no agitador rotatório tipo Wagner. Após isso, as partículas foram lavadas com água corrente com o objetivo de remover completamente as frações menores que 2 mm, secas em estufa, pesadas e calculadas suas percentagens em relação ao peso total da respectiva amostra, sendo em seguida enviadas para análise mineralógica.

3.3. Análises físicas

Foi determinada a composição granulométrica pelo método do densímetro, proposto por Gee e Or (2002). Vinte gramas da TFSA lavada, com álcool 60%, foi dispersa com 200 mL de hexametáfosfato de sódio ($\text{Na}_{16}\text{P}_{14}\text{O}_{43}$) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e agitada por 16 horas em agitador rotatório tipo Wagner (50 rpm). As areias retidas em peneira com malha de 0,053 mm de diâmetro, foram secas em estufa (105°C) e fracionadas em areia muito grossa (2,0 - 1,0 mm), areia grossa (1,0 -

0,5 mm), areia média (0,5 - 0,25 mm), areia fina (0,25 - 0,125 mm) e areia muito fina (0,125 - 0,053 mm), seguindo a classificação granulométrica do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Para argila dispersa em água (ADA) foi utilizado o mesmo procedimento da granulometria, substituindo o dispersante químico (hexametáfosfato de sódio) por água destilada. A densidade do solo (D_s) foi realizada pelo método do torrão parafinado (Blake & Hartge, 1986) e a densidade da partícula (D_p) pelo método do balão volumétrico, utilizando-se álcool etílico (Flint & Flint, 2002).

Após a obtenção dos resultados, foram calculados o grau de flocculação (GF) por meio da relação entre a argila naturalmente dispersa e a argila total conforme a expressão: $GF = 100 (\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) / \text{argila total}$, a porosidade total (PT) pela equação: $PT (\%) = (1 - D_s/D_p) \times 100$ e a relação silte/argila, segundo Embrapa (2011).

3.4. Análises químicas

3.4.1. Pasta saturada

Para avaliar a salinidade da solução do solo e quantificar os cátions solúveis, foi preparado a pasta de saturação, sendo utilizado aproximadamente 400 g de TFSA, que foi colocada em recipientes e adicionado água destilada até que se atingisse o ponto de saturação. Esse ponto é representado pelo aspecto espelhado e deslizamento da pasta na espátula de inox, vedando logo em seguida os recipientes para evitar perdas de água por evaporação e mantendo nessas condições por 12 horas, como descrito por Richards (1954).

Decorrido esse período, as pastas foram colocadas em sistema de vácuo (funil de Büchner-kitassato-bomba) para obtenção dos extratos da pasta de saturação, de onde foram realizadas as medidas de pH e condutividade elétrica (CE) em mS cm^{-1} .

Nos mesmos extratos foram determinados os cátions solúveis de cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), sódio (Na^+) e potássio (K^+), onde Na^+ e K^+ foram obtidos por fotometria de chama, e Ca^{2+} e Mg^{2+} por espectrofotometria de absorção atômica.

3.4.2. Análises para fins de classificação

Devido a alta concentração eletrolítica, foi realizado o pré-tratamento das amostras através de lavagem com álcool etílico 60%, para em seguida serem extraídos e determinados os elementos trocáveis presentes no solo.

Para a caracterização química das amostras foram determinados: pH em água (H₂O) e em solução de cloreto de potássio (KCl) 1 mol L⁻¹, na proporção solo:líquido de 1:2,5, utilizando-se potenciômetro com eletrodo combinado; acidez potencial (H + Al) pelo método do acetato de cálcio e titulação alcalimétrica do extrato, na presença de fenolftaleína como indicador; alumínio trocável (Al³⁺) extraído com solução de KCl 1 mol L⁻¹, na proporção solo:solução de 1:10, e determinação volumétrica com hidróxido de sódio (NaOH) 0,025 mol L⁻¹ na presença de indicador azul de bromotimol.

Os teores de cálcio e magnésio trocáveis (Ca²⁺ e Mg²⁺) foram extraídos com solução de KCl 1 mol L⁻¹ na proporção solo:solução de 1:10, e determinados por titulação utilizando-se EDTA (ácido etilenodiaminotetracético) 0,0125 mol L⁻¹. Sódio e potássio trocáveis (Na⁺ e K⁺) foram extraídos com Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹) na proporção solo:solução de 1:10 e determinados por fotometria de chama.

O equivalente de carbonato de cálcio (CaCO₃) foi determinado por ataque da amostra com solução de HCl 0,5 mol L⁻¹ e titulação do excesso de ácido com solução de NaOH 0,25 mol L⁻¹, em presença de fenolftaleína como indicador.

O fósforo (P) disponível foi determinado por colorimetria, usando ácido ascórbico como redutor, após a extração com solução de Mehlich 1 (HCl 0,05 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹).

O carbono orgânico foi determinado por meio da oxidação da matéria orgânica com dicromato de potássio (K₂Cr₂O₇) 0,4 mol L⁻¹ em meio sulfúrico e titulação com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,1 mol L⁻¹.

A partir dos resultados obtidos foram calculados os valores de soma de bases (S), por meio da expressão: $S = (Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+} + K^{+})$; a capacidade de troca de cátions (CTC), por meio da expressão: $CTC = [S + (H + Al)]$; a percentagem de saturação por bases (V), conforme a expressão: $V(\%) = (S/CTC) \times 100$; a percentagem de sódio trocável (PST), pela equação: $PST(\%) = (Na^{+}/CTC) \times 100$; o ΔpH , pela expressão: $\Delta pH = pH(KCl) - pH(H_2O)$; e a

atividade da fração argila (T), calculada pela equação: $T = [\text{CTC (cmol}_c \text{ kg}^{-1}) / \text{conteúdo de argila (g kg}^{-1})] \times 1000$. Todos os procedimentos foram baseados na metodologia constante em Embrapa (2011).

3.4.3. Digestão sulfúrica

Os elementos silício (Si), alumínio (Al), ferro (Fe), titânio (Ti) e manganês (Mn) foram extraídos por digestão sulfúrica utilizando-se a metodologia proposta por Vettori (1969). A extração foi realizada em amostras de TFSA, utilizando-se 1 g de solo, o qual foi moído em almofariz de ágata e passado em peneira com malha de 0,5 mm. Estas amostras foram colocadas em tubos de digestão de 75 mL, juntamente com 20 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4) (relação 1:1 com H_2O destilada), tampadas com funil de condensação e colocadas em bloco digestor para aquecer a uma temperatura de cerca 180°C por 30 minutos.

Ao esfriarem, foram adicionadas 50 mL de água destilada, e em seguida filtradas em papel-filtro faixa azul para balões volumétricos de 250 mL, lavando os tubos de digestão até completar o volume. Esse extrato foi utilizado para determinação do Al, Fe, Ti e Mn (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 e MnO_2) por espectrofotometria de absorção atômica. O resíduo do papel de filtro foi utilizado para o ataque alcalino, no qual foi determinado o teor de SiO_2 por gravimetria.

A partir da obtenção dos resultados puderam ser calculados os índices K_i e K_r , pelas expressões: $K_i = (1,7 \times \% \text{SiO}_2 / \% \text{Al}_2\text{O}_3)$; e $K_r = (\% \text{SiO}_2 / 0,60) / [(\% \text{Al}_2\text{O}_3 / 1,02) + (\% \text{Fe}_2\text{O}_3 / 1,60)]$, assim como a relação $\text{Al}_2\text{O}_3 / \text{Fe}_2\text{O}_3$.

3.5. Análises Mineralógicas

A fração maior que 2 mm, cascalho (2 – 20 mm), separada e tratada com $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$ 1 mol L^{-1} e a fração areia total, obtida por tamisação com o auxílio de peneira de malha 0,053 mm, separada em areia grossa (2,0 – 0,2 mm) e areia fina (0,2 – 0,053 mm) por tamisação seca, foram analisadas por meio de microscopia ótica de acordo com o Guia para Determinação de Minerais (Leinz & Campos, 1979).

As análises das frações superiores a 0,053 mm seguiram os métodos usuais que envolvem: homogeneização e quarteamento da amostra; utilização

de ímã para separação dos minerais magnéticos; descrição de propriedades físicas como: brilho, clivagem, cor e diafanidade, sob lupa binocular. Foram realizados também microtestes químicos, com uso de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e ácido clorídrico (HCl) a 10%. Após a identificação dos minerais foi feita uma estimativa da porcentagem destes através do método de comparação visual com representações esquemáticas comuns na literatura.

A composição mineralógica da fração areia, separada em areia grossa e areia fina, do horizonte superficial, diagnóstico e do horizonte mais profundo coletado de cada um dos perfis estudados, foram também identificados por intermédio da difratometria de raios-X (DRX). As amostras foram irradiadas, na forma de pó não orientado, numa amplitude de 5 a 70 $^\circ 2\theta$ e velocidade de 2,0 $^\circ 2\theta/\text{min}$, em sequência a eliminação da matéria orgânica através de peróxido de hidrogênio concentrado e maceramento, passando em peneira com malha de 300 μm .

A mineralogia das frações inferiores a 0,053 mm, silte e argila, foi obtida por meio da DRX de lâminas preparadas a partir de amostras retiradas dos mesmos horizontes selecionados para identificação da fração areia.

Essas frações foram separadas pela combinação de processos de dispersão química, desagregação mecânica (dispersão lenta), e sedimentação com base na Lei de Stokes (Khonke, 1969; Embrapa, 2011), onde após a coleta, o volume das provetas com as amostras era completado com solução de $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 0,001 mol L^{-1} , mantendo a suspensão com pH entre 8,0 e 8,5. Foi necessário a realização de um pré-tratamento das amostras (lavagem do solo com álcool etílico 60%), devido à elevada concentração eletrolítica.

A fração silte, obtida por sedimentação e seca a 60 $^\circ\text{C}$, macerada e passada em peneira com malha de 300 μm , teve sua composição mineralógica obtida por DRX na forma de pó não orientado, numa amplitude de 3 a 70 $^\circ 2\theta$ e velocidade de 2,0 $^\circ 2\theta/\text{min}$.

A composição mineralógica da fração argila foi determinada por DRX, na forma de pó da argila natural, numa amplitude de 3 a 70 $^\circ 2\theta$ e velocidade de 1,5 $^\circ 2\theta/\text{min}$, e de microagregados orientados com tratamentos de saturação e térmico, na amplitude de 3 a 35 $^\circ 2\theta$ e velocidade de 1,5 $^\circ 2\theta/\text{min}$, em sequência à eliminação de óxidos de ferro em todas as amostras, utilizando-se solução de

ditionito-citrato-bicarbonato de sódio (DCB) (Jackson, 1975). A disposição das argilas sobre a lâmina de vidro foi realizada por esfregação, obtendo a amostra orientada.

Realizou-se os tratamentos de saturação por KCl e $MgCl_2$, a fim de caracterizar os filossilicatos, onde após confecção das lâminas, a saturada com KCl foi seca em dessecador com sílica, e a saturada com $MgCl_2$ posta em dessecador contendo nitrato de magnésio, sendo em seguidas analisadas por DRX na forma de microagregados orientados. Após o processamento à temperatura ambiente, as lâminas saturadas com K foram aquecidas à 300°C e posteriormente à 550°C em mufla por três horas, e as lâminas saturadas com Mg solvatadas com glicerol e processadas a temperatura ambiente, segundo Jackson (1975).

Para distinguir esmectitas com predomínio de cargas na camada octaédrica (montmorilonita) daquelas que apresentam o predomínio de carga na camada tetraédrica (beidelita e nontronita), foi realizado o teste de Greene-Kelly (Greene-Kelly, 1953; Lim & Jackson, 1986).

Os difratogramas foram obtidos com difratômetro de raios-X modelo Shimadzu XRD 6000, a uma tensão de 40kV, corrente de 20 mA e radiação de $K\alpha$ do Cu, com monocromador de grafite acoplado.

Os critérios empregados para interpretação dos difratogramas e na identificação dos minerais constituintes das frações areia, silte e argila foram baseados no espaçamento interplanar (d) e no comportamento dos picos de difração frente aos diferentes tratamentos de saturação e térmicos empregados, conforme apresentado por Jackson (1975), Brown & Brindley (1980) e Moore & Reynolds (1989).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Atributos morfológicos

Os principais atributos morfológicos dos perfis de solo estudados encontram-se descritos na Tabela 3. Sua caracterização completa consta no Apêndice.

Os solos da Ilha de Assunção apresentam clara diferenciação de horizontes, verificando-se neles a presença de horizonte A moderado. O Gleissolo (P1) e o Cambissolo Flúvico (P2) apresentam horizontes transicionais enquanto os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) exibem descontinuidade litológica entre camadas.

Os perfis estudados situam-se em relevo plano a suave ondulado, com lençol freático entre 100 e 150 cm de profundidade. No Gleissolo (P1) e no Neossolo Flúvico (P3) há presença de mosqueados (Apêndice). Estes solos foram classificados como mal drenado e imperfeitamente drenado, respectivamente. O Gleissolo (P1) exhibe mosqueado comum pequeno e distinto de cor bruno forte (7,5YR 4/6), enquanto que o Neossolo Flúvico (P3) possui mosqueado pouco pequeno e difuso, de cor bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6). O Cambissolo Flúvico (P2) e o segundo Neossolo Flúvico (P4) estudado, por sua vez, apresentam drenagem moderada de acordo com SiBCS (Embrapa, 2013).

O Gleissolo (P1) (Figura 3) é predominantemente composto por cores escuras, com matiz 2,5Y, exceto pelo horizonte 2ACgnz, que apresenta mosqueado (matiz 7,5YR) e pela camada 5Cgnz3 que apresenta coloração variegada inserindo a matiz 10YR juntamente a matiz 2,5Y, que indicam períodos de alternância de poros aerados e saturados. A coloração mais escurecida apresenta-se na camada 3Cgnz1, com o valor mais baixo que as demais camadas subseqüentes e o horizonte superficial (Apnz). O horizonte Apnz possui textura franco-argilossiltosa, que se repete no horizonte subjacente 2ACgnz e na camada 3Cgnz1. As camadas 4Cgnz2 e 5Cgnz3 apresentam textura franco-siltosa e franco, respectivamente. Possuem estrutura de fraca a moderada e pequena a média, dos tipos granular, blocos angulares e subangulares, exceto a 5Cgnz3 que possui estrutura maciça. Apresentam consistência de firme a muito firme quando úmidos, e de ligeiramente plástica a plástica e pegajosa, quando molhados.

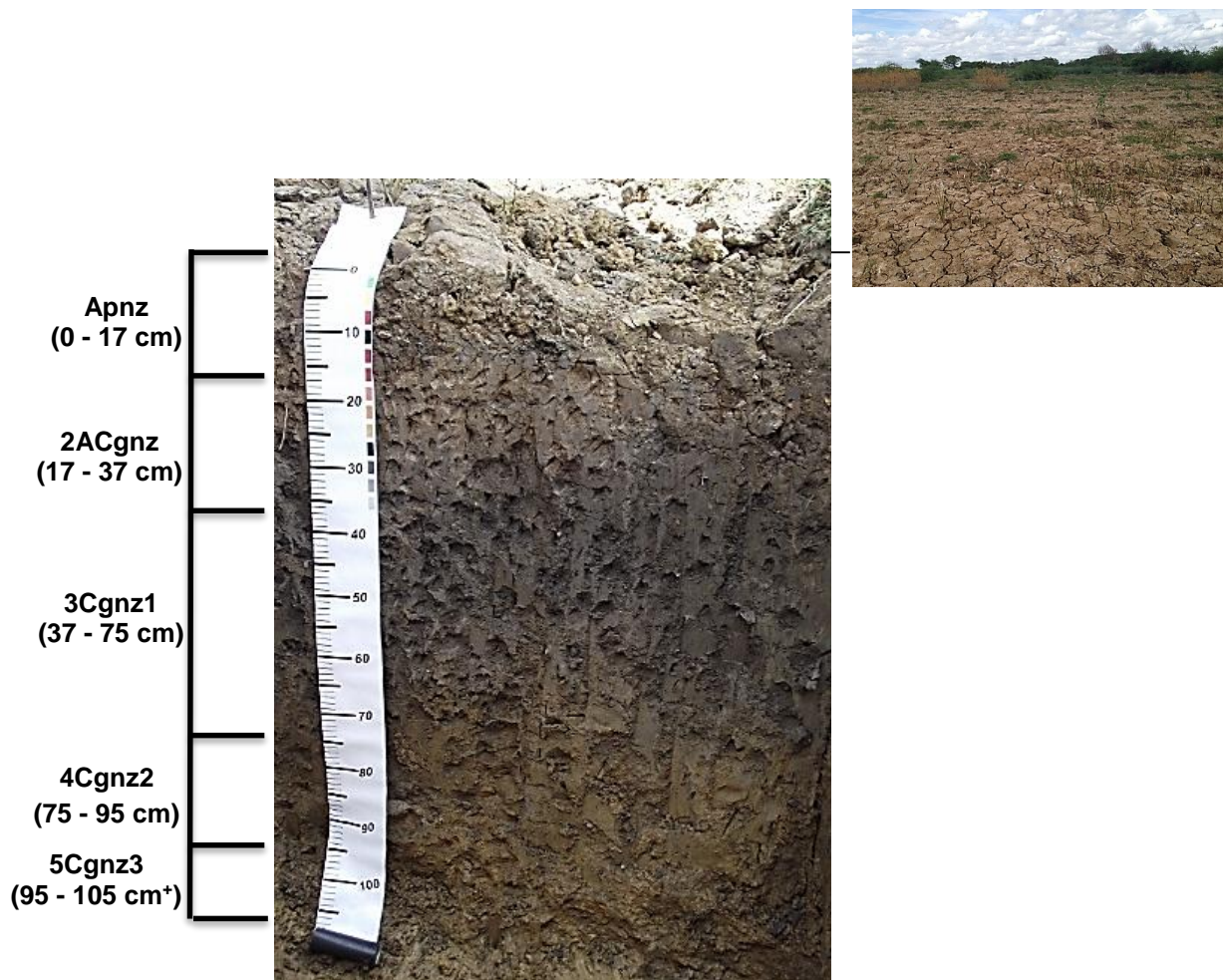


Figura 3. Distribuição e classificação dos horizontes do GLEISSOLO (P1) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Entre os perfis estudados, o Cambissolo Flúvico (P2) (Figura 4) foi o mais profundo, atingindo 155 cm de profundidade, sendo também o solo mais evoluído por apresentar o horizonte B incipiente. Com cores amareladas no matiz 10YR, exibindo cor mais escura no horizonte superficial (Apz), apresentando valor 4, devido influência da matéria orgânica, enquanto os demais horizontes apresentam valor 5. O horizonte Binz2 possui coloração variegada, com mudança no croma (5/6 e 5/3). O Cambissolo Flúvico (P2) possui textura franca em todos os horizontes, diferenciando apenas a camada 2Cnz (115 – 155 cm) que apresenta textura franco-argiloarenosa. Possui estrutura de fraca a moderada, com tamanho variando de pequena a média, dos tipos granular, blocos angulares e subangulares. Apresenta consistência friável quando úmido,

plástica a ligeiramente plástica, e pegajosa a ligeiramente pegajosa, quando molhado. A transição dos horizontes/camadas do Cambissolo Flúvico (P2) varia de clara e plana no horizonte Apz, gradual e plana no horizonte seguinte (BAz), e difusa e plana no horizonte Binz1, sendo neste último maior que 12,5 cm.

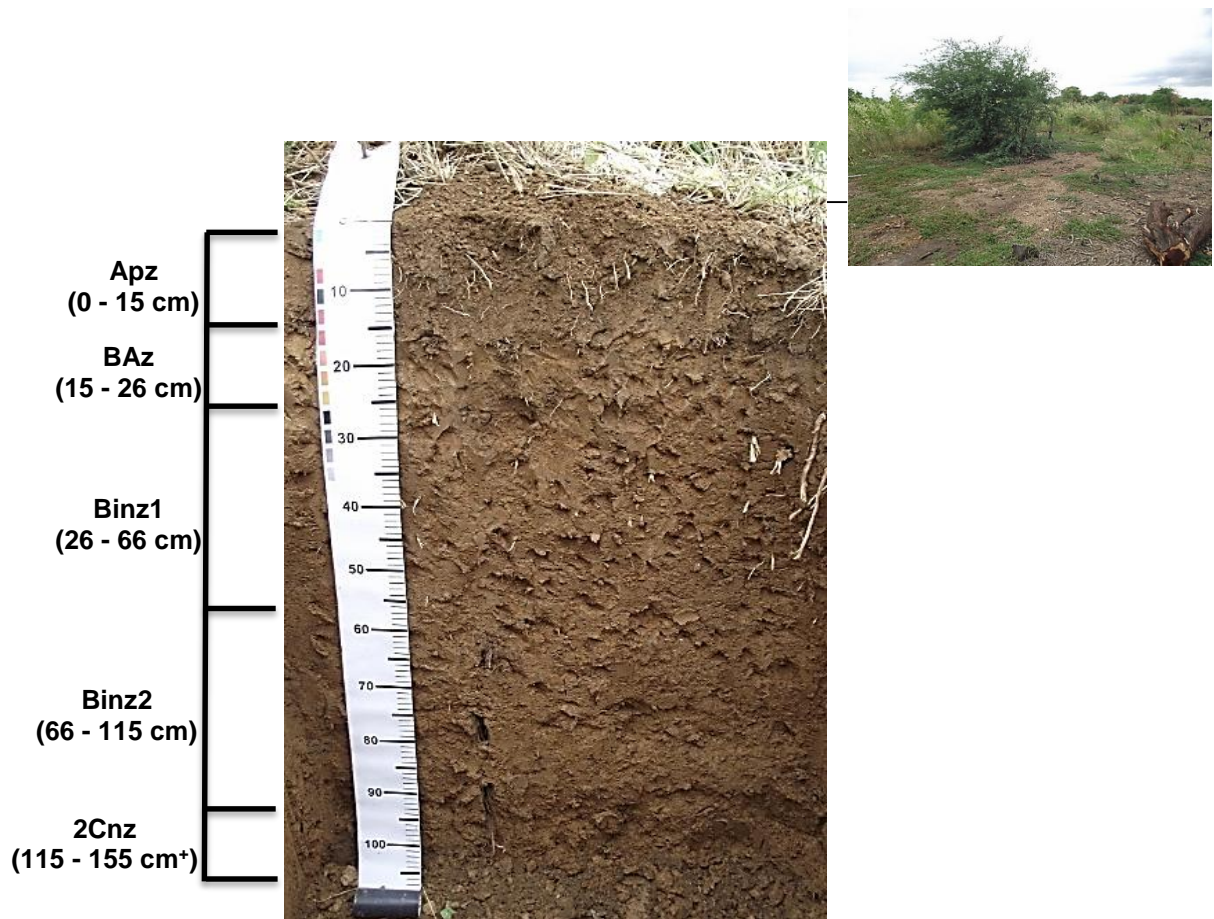


Figura 4. Distribuição e classificação dos horizontes do CAMBISSOLO FLÚVICO (P2) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

O Neossolo Flúvico (P3) (Figura 5), apesar de se localizar numa posição um pouco mais elevada do transecto, apresenta grau de evolução pedogenética inferior ao Cambissolo Flúvico (P2). Apresenta cores amareladas com matiz 10YR ao longo de todo o perfil. Nas camadas 2C1 e 3C2 observam-se mosqueados, devido a drenagem imperfeita.

O Neossolo Flúvico (P3) apresenta textura franca, exceto a camada 4C3, que possui textura franco-arenosa. Apresenta maior grau de organização das partículas apenas no horizonte superficial (Apz), com grau de desenvolvimento fraco, de tamanho pequeno a médio do tipos granular e blocos subangulares, seguindo de camadas sem agregação, ou seja, com estrutura maciça. Apresenta consistência seca muito dura; úmida firme a muito firme; e molhada ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

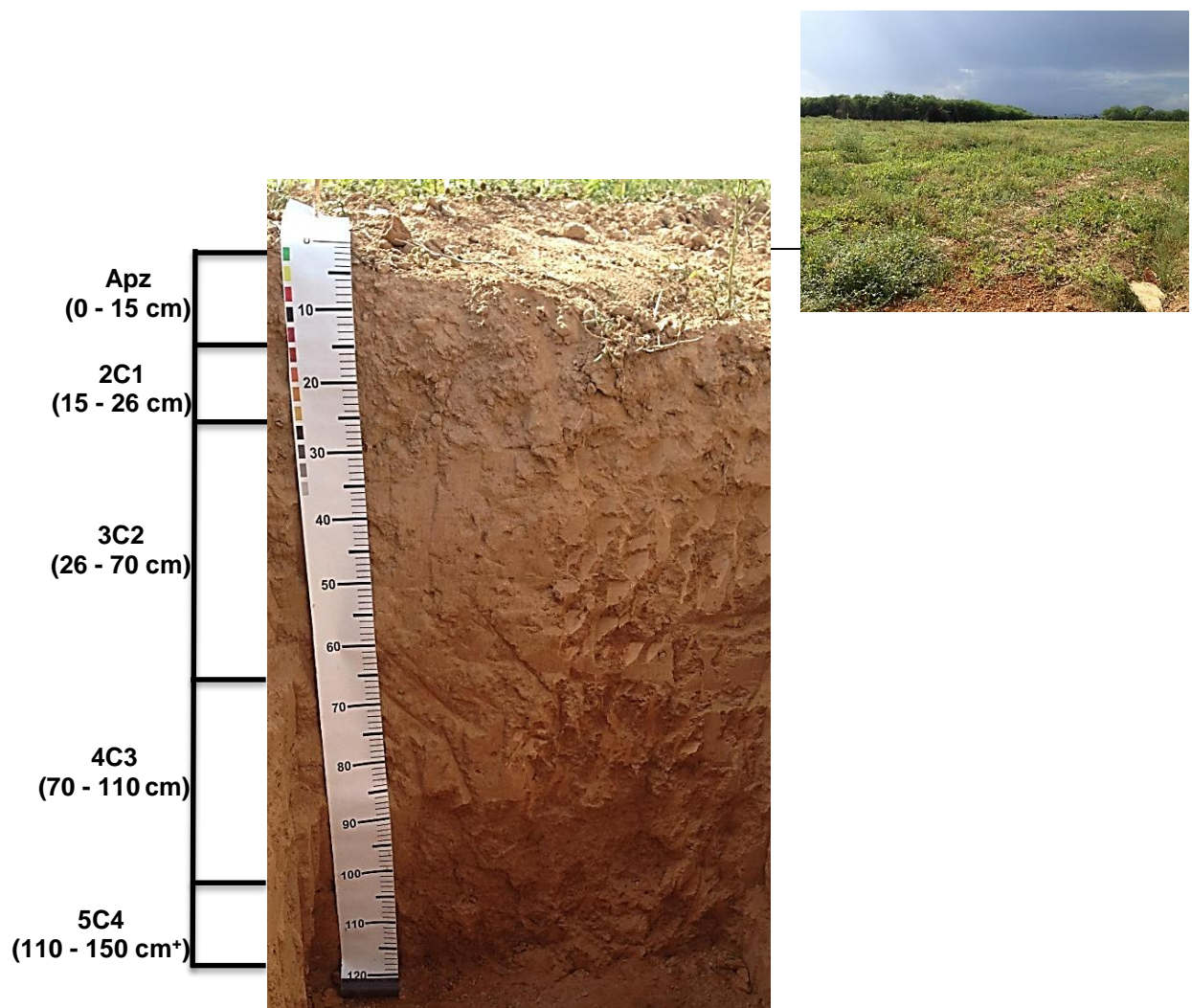


Figura 5. Distribuição e classificação dos horizontes do NEOSSOLO FLÚVICO (P3) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Na porção inferior do transecto foi coletado o segundo Neossolo Flúvico (P4) (Figura 6), que possui grandes semelhanças com o outro Neossolo (P3), com textura franco-arenosa na parte superficial e franca nas demais camadas do perfil. Esse solo possui sequência de horizontes do tipo Ap-2C1-3C2-4C3. Possui estrutura fraca no Ap e 2C1, de tamanho pequeno e médio, e do tipo blocos angulares no primeiro e blocos subangulares no segundo. As demais camadas (3C2 e 4C3) não possuem agregação perceptível, portanto apresentam estrutura do tipo maciça.

O segundo Neossolo Flúvico descrito (P4) tem espessura superior a 120 cm, com cores centradas no matiz 10YR. Possui consistência firme na parte superior e friável na inferior; e molhada variando de plástica a não plástica e pegajosa a não pegajosa.



Figura 6. Distribuição e classificação dos horizontes do NEOSSOLO FLÚVICO (P4) e sua paisagem no transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Tabela 3. Atributos morfológicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Horiz	Prof. (cm)	Cor (Munsell)		Textura	Estrutura			Consistência			Transição
		Úmida	Seca		Grau	Tamanho	Forma	Seca	Úmida	Molhada	
P1 – GLEISSOLO											
Apnz	0-17	2,5Y 5/2 2,5Y 6/3	2,5Y 6/2 2,5Y 5/3	Franco-argilossiltosa	Fraca Moderada	Pequena Média	Granular Blocos angulares e subangulares	Ligeiramente dura com partes duras	Firme a muito firme	Ligeiramente plástica e pegajosa	Clara e plana
2ACgnz	17-37	2,5Y 5/1	-	Franco-argilossiltosa	Fraca	Média	Blocos angulares com aspecto maciço	-	Muito firme	Ligeiramente plástica e pegajosa	Clara e plana
3Cgnz1	37-75	2,5Y 4/1	-	Franco-argilossiltosa	Fraca	Média	Blocos angulares	-	Firme	Plástica e pegajosa	Clara e plana
4Cgnz2	75-95	2,5Y 5/6 2,5Y 5/1 2,5Y 5/3	-	Franco-siltosa	Fraca Moderada	Pequena Média	Blocos subangulares	-	Firme	Plástica e pegajosa	Clara e plana
5Cgnz3	95-105+	10YR 5/6 2,5Y 5/1	-	Franco	-	Maciça	-	-	Firme	Plástica e pegajosa	-
P2 - CAMBISSOLO FLÚVICO											
Apz	0-15	10YR 4/3	-	Franco	Fraca a Moderada	Pequena e Média	Granular e blocos subangulares	-	Friável	Ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
BAz	15-26	10YR 5/4	-	Franco	Moderada	Pequena e média	Blocos angulares e subangulares	-	Friável a firme	Plástica e ligeiramente pegajosa	Gradual e plana
Binz1	26-66	10YR 5/6	-	Franco	Moderada	Pequena e média	Blocos angulares e subangulares	-	Friável	Plástica e pegajosa	Difusa e plana
Binz2	66-115	10YR 5/6 10YR 5/3	-	Franco	Fraca	Pequena e média	Blocos subangulares	-	Friável	Plástica e pegajosa	-
2Cnz	115-155+	-	-	Franco-argiloarenosa	-	-	-	-	-	-	-

Horiz.	Prof. (cm)	Cor (Munsell)		Textura	Estrutura			Consistência			Transição
		Úmida	Seca		Grau	Tamanho	Forma	Seca	Úmida	Molhada	
P3 - NEOSSOLO FLÚVICO											
Apz	0-15	10YR 5/4	10YR 6/4	Franco	Fraca Fraca	Pequena Média	Granular e blocos subangulares	Muito dura	Firme	Ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
2C1	15-26	10YR 4/4	-	Franco	-	Maciça	-	Muito dura	Firme	Ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Difusa e plana
3C2	26-70	10YR 4/4	-	Franco	-	Maciça	-	Muito dura	Muito firme	Ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Difusa e plana
4C3	70-110	10YR 4/6	-	Franco-arenosa	-	Maciça	-	Muito dura	Firme	Ligeiramente plástica e pegajosa	-
5C4	110-150+	-	-	Franco	-	-	-	-	-	-	-
P4 - NEOSSOLO FLÚVICO											
Ap	0-14	10YR 4/3	10YR 5/3	Franco-arenosa	Fraca	Pequena e média	Blocos angulares	Macia	Firme	Não plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
2C1	14-41	10YR 4/3	-	Franco-arenosa	Fraca	Pequena e média	Blocos subangulares	-	Firme	Não plástica e não pegajosa	Clara e plana
3C2	41-68	10YR 4/4	-	Franco	-	Maciça	-	-	Friável	Ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa	Clara e plana
4C3	68-120+	10YR 4/4	-	Franco	-	Maciça	-	-	Friável	Ligeiramente plástica e pegajosa	-

4.2. Atributos físicos

Os atributos físicos dos solos estudados são apresentados na Tabela 4. O Gleissolo (P1), difere dos demais perfis ao apresentar 1% de cascalhos em relação a TFSA em sua última camada (5Cgnz3). Nos demais perfis, os cascalhos são inexpressivos.

Com base na análise granulométrica dos solos, o Gleissolo (P1) é constituído essencialmente por silte, e os demais perfis (P2, P3 e P4) pela fração areia, mais especificamente areia fina (0,2 – 0,053 mm), sobre as demais frações. Em contraposição, nos horizontes BAz e Binz do Cambissolo Flúvico (P2) e nas duas últimas camadas (3C2 e 4C3) do Neossolo Flúvico (P4), a fração silte foi predominante.

Como os solos foram formados por deposições aluviais, os teores de argila são bastante variáveis ao longo de todos os perfis, exceto o Cambissolo Flúvico (P2), no qual possui um aumento gradual de argila em direção aos horizontes subsuperficiais. Apesar disso, esse incremento de argila não é suficiente para caracterizar um horizonte B textural.

De acordo com o grupamento textural da Embrapa (2013), todos os perfis do solo apresentam textura média, inclusive o Neossolo Flúvico (P4) que possui 694 g kg⁻¹ de areia em uma de suas camadas (2C1).

Os valores de argila natural (argila dispersa em água - ADA), foram maiores na parte mais profunda dos perfis, com exceção do Gleissolo (P1) em que a ADA foi maior no horizonte superficial. De acordo com Giarola et al. (2007), os altos valores de argila dispersa em água pode contribuir para o aumento da resistência à penetração.

O grau de flocculação é usado na estimativa da estabilidade de agregados no solo, e esse foi bastante variável entre os perfis, variando de 16% no Neossolo Flúvico (P3) à quase 100% no Neossolo Flúvico (P4). Esses valores são comumente mais altos na porção subsuperficial do solo, sendo que o alto grau de flocculação restringe a remoção e translocação de argila nos solos, entretanto esse se encontra na parte mais profunda da sequência de solos, evidenciando que os horizontes superficiais são facilmente erodidos.

Em trabalho realizado por Mota et al. (2013), avaliando a qualidade física de um Cambissolo sob sistemas de manejo, observaram que os elevados

valores de argila dispersa em água e o baixo grau de flocculação contribuiu para uma pior agregação do solo e conseqüente aumento da resistência a penetração.

O valor de densidade do solo (D_s) foi alto em todos os perfis, expressando resultados de uma possível compactação gerada pelo uso de máquinas e implementos agrícolas nessas áreas. Foi observado menores valores de D_s na superfície e aumento gradativo em profundidade, o que pode ser explicado pelas compressões das camadas inferiores. Exceto o Gleissolo (P1) que apresentou sua camada mais compactada na parte mediana do perfil (3Cgzn1), com D_s de $1,88 \text{ g cm}^{-3}$, sendo o valor mais elevado entre os solos da Ilha de Assunção. Por sua vez, o menor valor de D_s ($1,38 \text{ g cm}^{-3}$) foi obtido no horizonte A do Cambissolo Flúvico (P2). Os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) apresentaram valores de D_s semelhantes, sendo em média $1,50 \text{ g cm}^{-3}$.

De acordo com Kiehl (1979), quanto mais elevada for a densidade do solo pior será sua agregação e menor a sua porosidade total, conseqüentemente, maiores serão as restrições para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

A densidade de partículas (D_p) apresentou valores entre $2,40 \text{ g cm}^{-3}$ e $2,67 \text{ g cm}^{-3}$ na seqüência de solos, determinado pela natureza mineralógica das frações silte e areia. O Gleissolo (P1), no qual é predominante a fração silte, obteve valores de D_p menores ($2,40$ a $2,56 \text{ g cm}^{-3}$) do que os perfis P2, P3 e P4, nos quais há predominância da fração areia.

A porosidade total (P_t) apresentou-se com maiores valores no horizonte superficial (A) em todos os perfis estudados, seguindo de maneira geral, uma tendência inversa à D_s , exibindo valores mais elevados próximos a superfície e menores em profundidade.

Os valores mais baixos de P_t foram observados no Gleissolo (P1) com 24%, e mais alto no Cambissolo Flúvico (P2) com 47%, refletindo a textura (franca) e a agregação um pouco melhor em relação aos outros solos (estrutura moderada média em blocos angulares e subangulares) (Tabela 3).

Tabela 4. Atributos físicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)					ADA (g kg ⁻¹)	Grau de flocculação (%)	Densidade (g cm ⁻³)		Pt (%)
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalhos 20-2 mm	TFSA < 2 mm	Areia total 2-0,05 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm			Solo	Partícula	
Apnz	0-17	0	0	100	164	46	118	553	283	212	25	1,54	2,45	37
2ACgnz	17-37	0	0	100	134	24	110	565	301	189	37	1,60	2,40	33
3Cgnz1	37-75	0	0	100	144	14	130	556	300	135	55	1,88	2,49	24
4Cgnz2	75-95	0	0	100	219	14	206	538	243	131	46	1,75	2,47	29
5Cgnz3	95-105+	0	1	99	326	17	310	440	233	126	46	1,77	2,56	31
Apz	0-15	0	0	100	490	81	409	410	100	64	36	1,38	2,60	47
BAz	15-26	0	0	100	401	52	349	471	129	104	19	1,56	2,53	38
Binz1	26-66	0	0	100	372	55	317	462	167	132	21	1,64	2,50	34
Binz2	66-115	0	0	100	436	42	395	392	172	25	86	1,71	2,67	36
2Cnz	115-155+	0	0	100	522	85	437	278	200	157	22	-	2,53	-
Apz	0-15	0	0	100	502	50	451	382	117	79	32	1,44	2,67	46
2C1	15-26	0	0	100	504	54	450	396	100	74	26	1,44	2,47	38
3C2	26-70	0	0	100	487	20	467	325	188	124	34	1,64	2,60	37
4C3	70-110	0	0	100	570	38	532	307	124	104	16	1,68	2,63	36
5C4	110-150+	0	0	100	500	36	464	300	200	132	34	-	2,60	-
Ap	0-14	0	0	100	667	21	646	266	67	35	48	1,48	2,50	41
2C1	14-41	0	0	100	694	15	679	223	83	05	94	1,53	2,58	41
3C2	41-68	0	0	100	440	10	430	471	89	10	89	1,53	2,57	40
4C3	68-120+	0	0	100	328	20	308	472	200	40	80	1,60	2,60	38

ADA: argila dispersa em água; Pt: porosidade total.

Com exceção do Gleissolo (P1) que apresentou-se mais compactado, os demais perfis estudados apresentam Pt dentro dos limites proposto por Libardi (2005), nos quais solos de textura franca a arenosa a Pt varia de 32 a 53%.

Na subdivisão da fração areia (Tabela 5), pode-se observar uma predominância da areia muito fina em todos os solos, com valores que variam de 87 a 490 g kg⁻¹. Verificando como foi descrito por Araújo Filho et al. (2000), na fração areia, dos solos aluviais, tem-se o predomínio de areia fina, com faixa de 10 a 70%.

De forma geral nas subdivisões da areia as frações muito grossa, grossa, média e fina apresentaram-se com maiores valores na parte superficial dos perfis, diminuindo gradativamente em profundidade, o que ocorre de forma inversa na areia muito fina. Nessa fração há ocorrência de menores valores na parte superficial e aumento em profundidade, exceto no Neossolo Flúvico (P4), que apresentou maiores valores na parte superficial em todas as subdivisões da areia.

Tabela 5. Subdivisão das areias dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE, em classes de tamanho.

Horiz.	Prof. (cm)	Muito Grossa	Grossa	Média	Fina	Muito Fina
		(2,0-1,0 mm)	(1,0-0,5 mm)	(0,5-0,25 mm)	(0,25-0,125 mm)	(0,125-0,053 mm)
(g kg ⁻¹)						
P1 – GLEISSOLO						
Apnz	0-17	18	13	14	31	87
2ACgnz	17-37	10	6	9	21	89
3Cgnz1	37-75	7	6	1	35	95
4Cgnz2	75-95	8	3	2	31	175
5Cgnz3	95-105 ⁺	9	5	3	60	250
P2 - CAMBISSOLO FLÚVICO						
Apz	0-15	27	25	29	210	199
BAz	15-26	18	9	25	127	222
Binz1	26-66	3	30	23	117	200
Binz2	66-115	3	7	32	172	223
2Cnz	115-155 ⁺	3	43	40	178	259
P3 - NEOSSOLO FLÚVICO						
Apz	0-15	16	13	21	181	270
2C1	15-26	19	19	17	168	282
3C2	26-70	1	4	15	139	329
4C3	70-110	1	8	30	225	307
5C4	110-150 ⁺	1	23	13	243	221
P4 - NEOSSOLO FLÚVICO						
Ap	0-14	19	1	2	165	481
2C1	14-41	1	7	7	189	490
3C2	41-68	2	2	6	36	394
4C3	68-120 ⁺	1	5	15	50	258

4.2.1. Estatística da distribuição granulométrica

A estatística da distribuição do tamanho das partículas (Tabela 6) foi obtida a partir de análise dos parâmetros granulométricos, cujo resultado dos fracionamentos (areia muito grossa, grossa, média, fina e muito fina, silte e argila) foram lançados em programa de análise sedimentológica, SysGran (Camargo, 2006). O referido programa forneceu os dados estatísticos de acordo com os parâmetros de Folk e Ward (1957), que são: diâmetro médio, grau de seleção, assimetria e curtose. A finalidade da aplicação desses dados sedimentológicos foi reunir informações que possam contribuir para a distinção geomorfopedológica dos ambientes fluviais.

Na análise sedimentológica, o desvio padrão de 1,00 a 3,00, caracteriza o grau de seleção muito pobremente selecionado a pobremente selecionado dos sedimentos, ou seja, nos solos estudados existe uma variedade muito grande no tamanho das partículas, encontrando-se grãos de areia, silte e argila de inúmeros tamanhos na seleção.

Em geral a assimetria apresentou-se de muito positiva a positiva (+0,10 a +1,00), representado pelas frações mais grossas, no Cambissolo Flúvico (P2) e nos Neossolos Flúvicos (P3 e P4). O predomínio das frações mais grossas (areia) nesses solos, pode ser observado na composição granulométrica do solos (Tabela 5). Apenas o Gleissolo (P1), apresentou assimetria negativa (-0,30 a -0,10), indicando o predomínio de frações mais finas, sendo pouco comum nos depósitos fluviais, contudo, esse perfil apresenta-se na área mais baixa do transecto estudado, que pode explicar essa variabilidade.

Os valores médios da curtose (Figura 7), são em geral de muito platicúrtica a platicúrtica (<0,67 a 0,90), isto é, a distribuição das frações do solo (areia muito grossa, grossa, média, fina e muito fina, silte e argila) apresentam frequências quase iguais. Apenas no Neossolo Flúvico (P4), na parte superficial do solo (Ap e 2C1), a curtose foi leptocúrtica (1,11 a 1,50), devido ao predomínio das frações de areia fina e muito fina nesses horizontes, como pode ser observado na Tabela 5. Este perfil encontra-se mais próximo a margem do rio, em relação ao transecto de estudo, podendo haver uma remoção seletiva dos grãos mais finos, para a região submersa adjacente.

Apesar da natureza complexa dos sedimentos aluviais, a estatística da distribuição granulométrica nos perfis, permitiu levantar algumas considerações sobre a dinâmica e evolução desses solos: como por exemplo, o grau de seleção das partículas do solo, muito pobremente selecionado, pode estar relacionado às oscilações de energia do agente transportador, no caso, a água, e também, que a deposição possa ter sido próxima a fonte de suprimento do material.

As tendências granulométricas ocorrem devido à variação de energia do ambiente, além do tipo de sedimento, disponibilidade de sedimentos e distância da fonte de grãos, pois as partículas em geral, tendem a diminuir de tamanho, devido a abrasão durante o transporte, com conseqüentes aumentos nos graus de arredondamento e esfericidade. Como exemplo dessa tendência, tem-se a variação granulométrica no decorrer do percurso de um rio, onde a granulometria média tende a diminuir na direção de montante para jusante (Carmo, 2006).

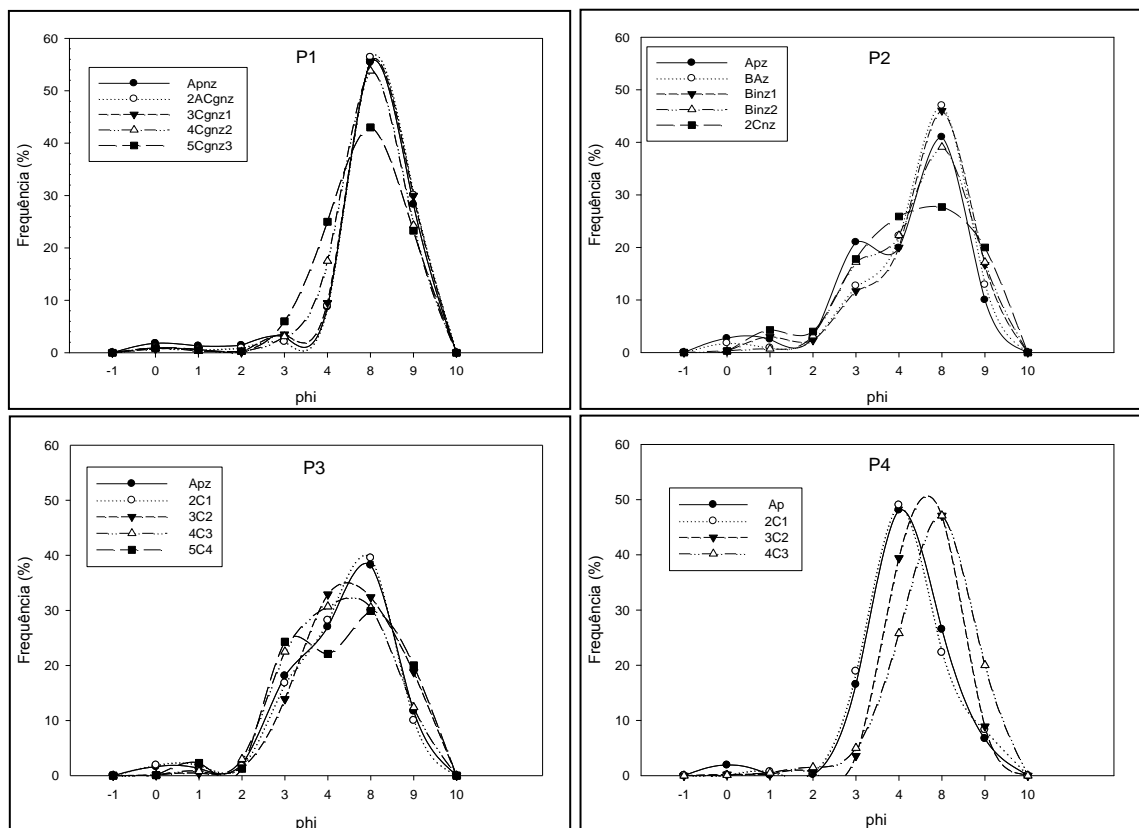


Figura 7. Média da curtose da distribuição granulométrica dos solos da Ilha Assunção, Cabrobó-PE, conforme parâmetros estatísticos de Folk e Ward (1957).

Tabela 6. Estatística da distribuição granulométrica conforme parâmetros de Folk e Ward (1957).

Horiz.	Grau de seleção	Assimetria	Curtose			
P1 – GLEISSOLO						
Apnz	2,12	Muito pobremente selecionado	-0,19	Negativa	0,78	Platicúrtica
2ACgnz	1,95	Pobremente selecionado	-0,17	Negativa	0,70	Platicúrtica
3Cgnz1	1,97	Pobremente selecionado	-0,17	Negativa	0,70	Platicúrtica
4Cgnz2	2,04	Muito pobremente selecionado	-0,04	Aproximadamente simétrica	0,63	Muito platicúrtica
5Cgnz3	2,22	Muito pobremente selecionado	0,06	Aproximadamente simétrica	0,62	Muito platicúrtica
P2 – CAMBISSOLO FLÚVICO						
Apz	2,40	Muito pobremente selecionado	0,23	Positiva	0,83	Platicúrtica
BAz	2,23	Muito pobremente selecionado	0,15	Positiva	0,75	Platicúrtica
Binz1	2,34	Muito pobremente selecionado	0,08	Aproximadamente simétrica	0,73	Platicúrtica
Binz2	2,35	Muito pobremente selecionado	0,24	Positiva	0,67	Platicúrtica
2Cnz	2,60	Muito pobremente selecionado	0,37	Muito positiva	0,71	Platicúrtica
P3 – NEOSSOLO FLÚVICO						
Apz	2,23	Muito pobremente selecionado	0,41	Muito positiva	0,76	Platicúrtica
2C1	2,22	Muito pobremente selecionado	0,38	Muito positiva	0,82	Platicúrtica
3C2	2,27	Muito pobremente selecionado	0,48	Muito positiva	0,67	Platicúrtica
4C3	2,24	Muito pobremente selecionado	0,49	Muito positiva	0,78	Platicúrtica
5C4	2,43	Muito pobremente selecionado	0,44	Muito positiva	0,61	Muito platicúrtica
P4 – NEOSSOLO FLÚVICO						
Ap	1,86	Pobremente selecionado	0,54	Muito positiva	1,18	Leptocúrtica
2C1	1,90	Pobremente selecionado	0,55	Muito positiva	1,33	Leptocúrtica
3C2	1,84	Pobremente selecionado	0,42	Muito positiva	0,71	Platicúrtica
4C3	2,14	Muito pobremente selecionado	0,10	Positiva	0,65	Muito platicúrtica

Obs. Os valores de diâmetro médio referentes aos parâmetros estatísticos granulométricos de Folk e Ward (1957) são apresentados na escala phi (ϕ).

4.3. Atributos químicos

4.3.1. Pasta saturada

A condutividade elétrica no extrato de saturação (CEes) e os teores de cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+) e sódio (Na^+) na solução do solo são apresentados na Tabela 7.

No pH do extrato da pasta saturada não houve muita variação entre os valores, sendo em média 7,0. Segundo Holanda et al. (1998), os solos afetados por sais geralmente tem $\text{pH} \geq 7,0$, bases trocáveis em excesso e apresentam cátion dominante dispersante (Na).

Foram observados valores mais elevados de CEes no horizonte A em todos os perfis, havendo um decréscimo desse valor com a profundidade. O Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2) foram os que apresentaram valores mais elevados (23,53 à 4,05 mS cm^{-1}). Esses altos valores são tóxicos à maioria das culturas agrícolas, e considerando os efeitos sobre a cultura do arroz, principal cultura na área em estudo, a CEes a partir de 4,0 mS cm^{-1} passa a ser totalmente prejudicial (Carmona, 2011). O Gleissolo (P1) expressou o caráter sálico ao longo de todo o perfil. Em contraposição os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) apresentaram valores mais baixos de CEes, exceto o horizonte A do P3 que apresentou CEes = 6,59 mS cm^{-1} , caracterizando-o com caráter salino. As demais camadas variaram entre 0,81 e 0,19 mS cm^{-1} .

Segundo Willadino e Camara (2010), em altos valores de CEes muitas culturas sofrem estresse e há uma redução significativa no crescimento, até morte das culturas com maior sensibilidade. Além disso, foi observado que a CEes mais alta está nas camadas superficiais, ou seja, mais próximo à área de ação radicular, o que pode dificultar à sobrevivência de espécies sensíveis a salinidade.

Também encontrado por Silva et al. (2014), os valores de CEes maiores nas camadas superiores é devido a ascensão capilar dos sais solúveis, onde a água de lençol freático com sais diluídos ascende por capilaridade pelos poros e é evaporada ao chegar à superfície promovendo assim o acúmulo de sais nas camadas superiores. Tal evento pode ser confirmado pelos teores de cátions solúveis (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+), que também são mais elevados em superfície.

Pode-se observar uma predominância de sódio (Na^+) em todos os perfis, chegando a apresentar valor igual a 201,04 $\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$ de solo, no horizonte Apnz do Gleissolo (P1). Os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) foram os que apresentaram menores teores de Na^+ na solução do solo, variando de 8,05 a 0,63 $\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$ de solo.

O excesso de Na no solo pode acarretar alterações fisiológicas extremas nas plantas como a inibição da absorção de água dirigida osmoticamente, necessária para o crescimento celular, causando assim um estresse osmótico (Fricke & Peters, 2002).

Entre os cátions solúveis analisados (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+), de forma geral o Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2) apresentaram valores de potássio (K^+) em menor concentração na solução do solo, enquanto que os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) foi o magnésio (Mg^{2+}) o íon encontrado em menor concentração na solução do solo.

Tabela 7. Condutividade elétrica e teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ na solução do solo dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó- PE.

Horiz.	Prof. Cm	Pasta Saturada					
		pH	CEes $\text{mS cm}^{-1} 25^\circ\text{C}$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+ $\text{cmol}_c \text{L}^{-1}$ de solo
P1 – GLEISSOLO							
Apnz	0-17	7,5	23,53	2,87	3,32	3,56	201,04
2ACgnz	17-37	7,2	11,07	1,83	1,52	0,95	88,53
3Cgnz1	37-75	6,8	11,44	2,23	1,61	0,41	89,64
4Cgnz2	75-95	7,6	10,25	2,54	1,30	0,20	60,96
5Cgnz3	95-105 ⁺	7,8	6,87	0,91	0,43	0,24	46,63
P2 - CAMBISSOLO FLÚVICO							
Apz	0-15	7,0	13,34	2,28	2,06	0,77	58,76
BAz	15-26	7,1	7,08	2,18	0,96	0,14	25,15
Binz1	26-66	7,0	6,02	0,26	0,18	0,11	46,63
Binz2	66-115	6,8	9,52	1,08	1,05	0,09	79,71
2Cnz	115-155 ⁺	7,3	4,05	0,07	0,29	0,10	12,74
P3 - NEOSSOLO FLÚVICO							
Apz	0-15	4,2	6,59	1,30	0,59	2,17	8,05
2C1	15-26	5,4	0,81	0,16	0,07	0,30	1,42
3C2	26-70	7,1	0,37	0,05	0,04	0,07	0,81
4C3	70-110	7,4	0,19	0,05	0,02	0,06	0,63
5C4	110-150 ⁺	7,0	0,39	0,10	0,04	0,10	1,38
P4 - NEOSSOLO FLÚVICO							
Ap	0-14	7,6	0,75	0,17	0,09	0,79	1,69
2C1	14-41	7,0	0,44	0,04	0,01	0,09	2,13
3C2	41-68	7,3	0,44	0,07	0,03	0,09	1,60
4C3	68-120 ⁺	6,6	0,21	0,04	0,01	0,06	0,76

CEes: condutividade elétrica do extrato de saturação

4.3.2. Análises para fins de classificação

Os atributos químicos dos solos estudados estão apresentados na Tabela 8. Analisando-se detalhadamente os dados químicos dos quatro perfis (P1, P2, P3 e P4), pode-se observar certas heterogeneidades nos atributos químicos dos mesmos.

Os perfis apresentaram pH em água de reação ácida a alcalina. Dos perfis estudados o Gleissolo (P1) é o mais alcalino e, não coincidentemente, apresenta maior teor de cátions básicos. O Cambissolo Flúvico (P2) apresenta pH em água próximo a neutralidade (5,6 a 7,1). O Neossolo Flúvico (P3) foi o que apresentou pH mais ácido, situada no horizonte superficial e camada subsequente ($A = 4,2$ e $2C1 = 4,7$). Desse modo, apresentou maior concentração de íons H^+ e menor saturação por bases (V%). O Neossolo Flúvico (P4), com exceção do horizonte Ap, foi o que apresentou pH mais favorável para a maioria das culturas, em torno de 6,5. Por volta deste valor de pH, os nutrientes encontram-se mais disponíveis as plantas, ou seja, na solução do solo (Malavolta, 1967).

Com exceção do Neossolo Flúvico (P4), que apresentou pH mais elevado no horizonte Ap, todos os perfis aumentaram seu pH em profundidade, com valores de pH em água superiores àqueles determinados em KCl, indicando a predominância de cargas negativas no complexo de troca.

Entre os cátions trocáveis, nos solos estudados, o Ca^{2+} é o mais abundante, seguido pelo Mg^{2+} , depois Na^+ e K^+ . O Ca^{2+} e Mg^{2+} , devido a sua bivalência, são mais fortemente atraídos pela superfície da argila, em relação ao Na^+ e K^+ , os quais são monovalentes, ou seja, com menor força eletrostática (Dias & Blanco, 2010).

Verifica-se maiores teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} no horizonte mais superficial do Gleissolo (P1) em relação aos demais. Nos outros perfis estudados (P2, P3 e P4) os teores foram similares ao longo do perfil o que pode ser atribuído ao uso agrícola da área por longo período de tempo, com adoção de práticas de calagem.

O Gleissolo (P1) apresentou-se com maiores teores de Ca^{2+} , em relação aos perfis estudados, com valores entre 8,4 e 11,5 $cmol_c\ kg^{-1}$, observando uma relação Ca:Mg de até 3:1, no horizonte Apnz. Enquanto que no Cambissolo Flúvico (P2) e nos Neossolos Flúvicos (P3 e P4) essa relação foi de 2:1. Segundo

Medeiros (2008), o aumento da relação Ca:Mg causa queda no crescimento e na produção de plantas, em razão do efeito antagônico do Ca na absorção de Mg, sendo a relação 2:1 considerada “ideal” para a maioria das culturas.

Notou-se que os teores de K^+ e Na^+ foram mais elevados nos horizontes superficiais dos perfis, reduzindo em profundidade. O Gleissolo (P1) foi o que apresentou maiores teores de K^+ e Na^+ , com valores entre 0,08 a 0,73 $cmol_c kg^{-1}$ e 1,55 a 3,14 $cmol_c kg^{-1}$, respectivamente. O Cambissolo Flúvico (P2) apresentou-se com valores de K^+ e Na^+ mais baixos que o Gleissolo (P1), com valores entre 0,03 a 0,14 $cmol_c kg^{-1}$ e 0,45 a 2,00 $cmol_c kg^{-1}$, respectivamente. Entretanto esse solo apresenta uma baixa relação K/Na, assim como no Gleissolo (P1). Os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) foram os que apresentaram menores teores de K^+ e Na^+ , com valores entre 0,04 e 0,22 $cmol_c kg^{-1}$ para o potássio e 0,13 a 0,06 $cmol_c kg^{-1}$ para o sódio.

As altas concentrações de sódio interfere nas condições físicas do solo, estando esse cátion intimamente ligado a argila dispersa em água (ADA) e grau de floculação, a medida que diminui os teores de Na^+ no solo, aumenta o grau de floculação (Tabela 4), devido ao tamanho do raio hidratado e interação desse cátion monovalente com a argila, causando a expansão da dupla camada difusa, que conseqüentemente empurra as partículas individuais de argila uma contra a outra, dispersando o solo e seus agregados (Dias & Blanco, 2010).

A soma de bases (SB) do Gleissolo (P1) decresceu em profundidade, ocorrendo de maneira inversa nos demais perfis (P2, P3 e P4). O horizonte Apnz do Gleissolo (P1) foi o que apresentou maior SB, devido ao maior teor de sódio nesse horizonte. Os valores de SB variaram de 13,4 a 19,3 $cmol_c kg^{-1}$ no Gleissolo (P1); 7,8 a 11,7 $cmol_c kg^{-1}$ no Cambissolo Flúvico (P2); 3,0 a 8,1 $cmol_c kg^{-1}$ no Neossolo Flúvico (P3) e de 3,4 a 7,5 no segundo Neossolo Flúvico (P4).

Os perfis estudados não apresentaram acidez trocável, representada pelos teores de Al^{3+} , observando em praticamente todo o transecto valor igual a zero, diferindo apenas os horizontes superficiais do Gleissolo (P1) e Neossolo Flúvico (P3) que obtiveram valores de 0,2 e 0,4 $cmol_c kg^{-1}$, respectivamente, o que é comum em solos do sertão semiárido.

Tabela 8. Atributos químicos dos perfis estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Horiz.	Prof. cm	pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)								V %	PST %	Atividade da argila cmol _c kg ⁻¹	Equivalente de CaCO ₃ g kg ⁻¹	P mg kg ⁻¹	COT g kg ⁻¹
		H ₂ O	KCl	ΔpH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SB	Al ³⁺	H+Al	CTC						
P1 – GLEISSOLO																		
Apnz	0-17	5,9	5,5	-0,4	11,5	3,9	0,73	3,14	19,3	0,2	1,2	20,5	94	15	72	9	28	17,70
2ACgnz	17-37	5,9	5,0	-0,9	8,7	3,6	0,26	2,31	14,9	0,1	0,7	15,6	96	15	52	8	11	10,37
3Cgnz1	37-75	6,1	5,0	-1,1	10,8	4,6	0,11	2,31	17,9	0,1	1,0	18,9	95	12	63	9	03	7,48
4Cgnz2	75-95	7,2	6,1	-1,1	10,9	4,1	0,11	1,78	17,0	0,0	0,0	17,0	100	10	70	11	13	7,40
5Cgnz3	95-105+	7,8	7,0	-0,8	8,4	3,4	0,08	1,55	13,4	0,0	0,0	13,4	100	12	57	15	8	3,55
P2 - CAMBISSOLO FLÚVICO																		
Apz	0-15	5,9	5,7	-0,2	5,2	2,0	0,14	0,45	7,8	0,0	0,7	8,5	92	5	85	3	30	13,63
BAz	15-26	6,1	5,6	-0,5	5,0	2,5	0,07	0,45	8,0	0,0	0,3	8,3	96	5	64	4	9	10,13
Binz1	26-66	5,9	4,8	-1,1	4,6	3,0	0,04	1,13	8,8	0,0	0,4	9,2	96	12	55	5	3	6,79
Binz2	66-115	5,6	4,6	-1,0	6,6	3,1	0,03	2,00	11,7	0,0	0,5	12,2	96	16	71	2	3	4,33
2Cnz	115-155+	7,1	6,2	-0,9	5,9	2,6	0,04	0,72	9,2	0,0	0,0	9,2	100	8	46	8	7	1,92
P3 - NEOSSOLO FLÚVICO																		
Apz	0-15	4,2	3,9	-0,3	2,3	0,4	0,22	0,09	3,0	0,4	2,3	5,3	56	1	45	2	7	6,02
2C1	15-26	4,7	3,9	-0,8	2,4	0,8	0,10	0,06	3,3	0,4	2,0	5,3	62	1	53	1	6	6,94
3C2	26-70	6,3	5,1	-1,2	4,6	1,4	0,07	0,06	6,1	0,1	0,1	6,2	98	1	33	1	5	2,67
4C3	70-110	6,1	4,7	-1,4	3,5	1,6	0,04	0,06	5,1	0,0	0,0	5,1	100	1	41	1	4	2,01
5C4	110-150+	6,1	4,4	-1,7	5,4	2,6	0,04	0,06	8,1	0,0	0,0	8,1	100	1	40	1	4	1,34
P4 - NEOSSOLO FLÚVICO																		
Ap	0-14	7,6	7,2	-0,4	4,0	1,0	0,28	0,13	5,4	0,0	0,0	5,4	100	2	81	3	66	7,52
2C1	14-41	6,4	5,2	-1,2	2,7	0,6	0,06	0,06	3,4	0,0	0,1	3,5	97	2	42	1	11	4,62
3C2	41-68	6,4	5,1	-1,3	3,4	1,3	0,04	0,06	4,7	0,0	0,1	4,8	98	1	54	1	7	3,88
4C3	68-120+	6,7	5,2	-1,5	5,1	2,3	0,04	0,06	7,5	0,0	0,1	7,6	99	1	38	1	6	4,41

SB: soma de bases; CTC: capacidade de trocas de cátions; V: saturação por bases; PST: percentagem de sódio trocável; COT: carbono orgânico total.

Em estudo de Menezes et al. (2005), sobre a fertilidade dos solos do semiárido, fizeram uma compilação das principais características químicas da camada superficial de várias classes de solos, onde 96% dos solos estudados apresentaram baixos teores de alumínio ($<0,3 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), 4% com teores médios ($0,3 - 0,8 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$) e nenhum com teores altos. De modo semelhante apresentou-se a acidez potencial (H+Al), praticamente nula em todo o transecto.

Sabendo-se que a capacidade de troca de cátions (CTC) é obtida através da soma de bases mais acidez potencial ($CTC = [S + (H + Al)]$), e essa foi praticamente nula, conseqüentemente a CTC apresentou-se com valores semelhantes ao da SB. Os valores de CTC variaram de 13,4 a 20,5 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ no Gleissolo (P1); 8,3 a 12,2 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ no Cambissolo Flúvico (P2); 5,1 a 8,1 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ no Neossolo Flúvico (P3) e 3,5 a 7,6 $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ no Neossolo Flúvico (P4). Com esses valores a CTC é classificada como baixa a moderadamente baixa (<10 a $20 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$), considerando os valores sugeridos por Fageria (1989). A CTC tem grande importância na fertilidade do solo, uma vez que indica a capacidade total de retenção de cátions, os quais, irão tornar-se disponíveis às plantas.

Os valores da atividade da argila estão de acordo com a composição mineralógica do solos, que é constituída por minerais caulíníticos, micas, esmectitas e interestratificados irregulares. Esses resultados foram semelhantes ao encontrado por Oliveira et al. (2002), em solos aluviais no perímetro irrigado de Custódia, PE.

Todos os valores de saturação por bases (V%) ao longo do transecto estudado indicaram solos eutróficos, ou seja, valor V maior que 50%. A saturação por bases é um parâmetro importante, pois é um indicador direto da fertilidade dos solos, revelando quanto por cento dos pontos de troca de cátions, nos coloides, estão ocupados por bases. Praticamente todos os solos estudados apresentaram valor V entre 92 e 100%, com exceção dos horizontes superficiais do Neossolo Flúvico (P3), que obtiveram valores de 56 e 62%, condizente com a acidez trocável que esses horizontes apresentaram e a menor quantidade de cátions básicos adsorvidos nos coloides do solo em relação aos demais perfis estudados.

O Gleissolo (P1) e o Cambissolo Flúvico (P2) apresentaram caráter sódico, definidos pela percentagem de sódio trocável (PST) $\geq 15\%$ em alguma parte da

seção de controle, de acordo com o SiBCS (Embrapa, 2013). Enquanto que os Neossolos Flúvicos (P3 e P4), obtiveram valores de PST bem mais baixos, variando entre 1 e 2%.

Estes elevados valores de PST do solo ($\geq 15\%$) associados a CEes a partir de $4,05 \text{ mS cm}^{-1}$ apresentados no Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2) (Tabela 7) passam a ser prejudiciais as culturas, apresentando níveis críticos de salinidade e sodicidade no solo.

O Gleissolo (P1) exibiu valores mais altos de equivalente de carbonato de cálcio (CaCO_3), em relação aos demais perfis estudados, variando de 8 a 15 g kg^{-1} , com o aumento em profundidade, devido localizar-se na parte mais baixa do transecto em estudo, o que favorece a acumulação de bases e a precipitação desses minerais de carbonato. Esses valores são condizentes com o pH em água desse solo, ligeiramente alcalino, dificultando a disponibilidade de fósforo e micronutrientes, como ferro, zinco, magnésio e boro.

Quanto aos conteúdos de fósforo (P) disponíveis no solo, todos os perfis apresentaram valores bem superiores no horizonte superficial (A) em relação aos subsuperficiais. O Neossolo Flúvico (P3) foi o único que apresentou valores de fósforo semelhantes, ao longo do perfil, variando de 4 a 7 mg kg^{-1} , e o Neossolo Flúvico (P4) foi o que se apresentou com valores mais discrepantes, variando de 66 mg kg^{-1} , horizonte superficial (Ap) à 6 mg kg^{-1} , parte mais subsuperficial do perfil (4C3), possivelmente isso ocorreu em decorrência da aplicação de insumos agrícolas nesta área.

De forma semelhante ao fósforo, ocorreram os teores de carbono orgânico total (COT), com valores mais elevados nos horizontes superficiais, decrescendo em profundidade. Essa semelhança, pode ser explicado devido a biociclagem de nutrientes, e no caso do Neossolo Flúvico (P4) também pela aplicação de fertilizantes. Concordando com Silva et al. (2006), que verificou que o fósforo apresenta tendência decrescente em relação à profundidade, refletindo a pouca mobilidade e a baixa solubilidade de seus compostos.

4.3.3. Digestão Sulfúrica

Os teores de óxidos extraídos por digestão sulfúrica (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 e MnO_2) e os valores de K_i e K_r encontram-se na Tabela 10. Pode-se observar que os teores dos óxidos não foram contínuos, indicando uma descontinuidade litológica no transecto estudado, com exceção do Neossolo Flúvico (P4), que mostrou um comportamento crescente em profundidade. O Neossolo Flúvico (P3) apresentou os maiores valores na parte mais profunda do perfil, enquanto que o Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2) os maiores valores foram obtidos na parte intermediária.

Em trabalho realizado por Andrade et al. (1997), também foi observado uma distribuição irregular dos teores de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 em profundidade, indicando que o material de origem dos solos por eles estudados em uma topossequência era heterogêneo.

Foram observados maiores teores de SiO_2 , em relação aos óxidos estudados, em todos os perfis, sendo que no Gleissolo (P1) os resultados foram mais expressivos, que pode ser explicado devido as maiores condições de hidromorfismo, podendo provocar redução nos teores de óxidos de ferro.

Os teores de Fe_2O_3 menores que 80 g kg^{-1} de solo, definiram o transecto em hipoférrico, de acordo com o SiBCS (Embrapa, 2013). Os óxidos de alumínio e titânio também apresentaram teores muito baixos em todos os perfis, sendo que os teores totais de Fe_2O_3 foram menores que os de Al_2O_3 nos perfis estudados.

O MnO_2 apresentou-se com valores consistentemente baixos, variando de $0,2$ à $0,8 \text{ g kg}^{-1}$ de solo no transecto em estudo. O maior teor ($0,8 \text{ g kg}^{-1}$) foi obtido na camada subsuperficial, 3Cgnz1 do Gleissolo (P1), com cor mais escura, devido ao valor e croma mais baixo (Tabela 2), sem influência da matéria orgânica, mostrando uma condição indicativa de ambiente acumulador deste elemento como mostrou Carvalho Filho et al. (2011), estudando óxidos de manganês em solos do Quadrilátero Ferrífero.

Os valores de K_i , relação molecular entre sílica e alumina, foram entre 2,00 e 3,32 nos solos estudados, indicando solos jovens. Dentre as características físicas, químicas e mineralógicas, citadas como índices do grau de

intemperização dos solos, apenas o Ki é estabelecido como atributo diagnóstico em classes de solo (Embrapa, 1988).

Do ponto de vista mineralógico, o Kr é outro índice também relacionado com o grau de intemperização, esse por sua vez, apresentou valores elevados, semelhantes ao Ki, variando entre 1,57 e 2,62 no transecto em estudo, situação que define a natureza do solo como caulinitico, de acordo com o SiBCS (Embrapa, 2013).

Os valores da relação molecular TiO_2/Al_2O_3 permanecem praticamente inalterados ao longo dos perfis estudados, indicando que os solos podem ter sido formados pelo mesmo material de origem, sendo esse, preservado (Rye & Holland, 1998).

Tabela 9. Teores dos óxidos da digestão sulfúrica (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 e MnO_2) e as relações entre eles em um transecto na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE.

Horiz.	Prof. cm	Digestão Sulfúrica					$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ Ki	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ Kr	$\frac{TiO_2}{Al_2O_3}$
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	MnO_2			
		g kg ⁻¹							
P1 - GLEISSOLO									
Apnz	0-17	153	88	37	6,3	0,2	2,95	2,33	0,07
2ACgnz	17-37	173	94	38	5,7	0,6	3,13	2,49	0,06
3Cgnz1	37-75	198	106	37	6,2	0,8	3,17	2,59	0,06
4Cgnz2	75-95	136	82	34	4,1	0,6	2,82	2,23	0,05
5Cgnz3	95-105 ⁺	146	75	31	5,4	0,4	3,32	2,62	0,07
P2 - CAMBISSOLO FLÚVICO									
Apz	0-15	61	52	22	4,3	0,5	2,00	1,57	0,08
BAz	15-26	83	64	26	4,6	0,5	2,20	1,75	0,07
Binz1	26-66	112	78	34	5,0	0,6	2,45	1,91	0,06
Binz2	66-115	118	74	31	4,7	0,5	2,72	2,14	0,06
2Cnz	115-155 ⁺	99	69	29	4,4	0,3	2,44	1,92	0,06
P3 - NEOSSOLO FLÚVICO									
Apz	0-15	74	46	16	4,3	0,2	2,72	2,23	0,09
2C1	15-26	69	37	13	3,7	0,3	3,16	2,58	0,01
3C2	26-70	97	63	24	4,6	0,6	2,62	2,10	0,07
4C3	70-110	81	53	21	4,2	0,2	2,59	2,07	0,08
5C4	110-150 ⁺	113	72	29	5,2	0,5	2,67	2,13	0,07
P4 - NEOSSOLO FLÚVICO									
Ap	0-14	47	33	11	3,8	0,2	2,45	2,02	0,11
2C1	14-41	44	36	14	3,9	0,2	2,10	1,68	0,10
3C2	41-68	66	48	18	4,4	0,3	2,33	1,88	0,09
4C3	68-120 ⁺	94	65	25	4,6	0,5	2,46	1,97	0,07

4.4. Atributos mineralógicos

Os resultados obtidos quanto à composição mineralógica dos solos em todas as frações analisadas (cascalho, areia fina, areia grossa, silte e argila) demonstrou o predomínio de minerais silicatados, sendo esta similar tanto entre como dentro dos perfis.

4.4.1. Cascalho

A mineralogia da fração cascalho determinada por microscopia óptica, apresentou-se constituída de agregados carbonáticos de cor bege a branco, em geral alongados e, mais raramente, arredondados, que reagem fortemente em presença de HCl frio a 10%. O carbonato mostrou-se cimentando grãos de quartzo que variam de bem arredondados a subarredondados do tamanho areia e, mais raramente, grãos de minerais opacos. Pode-se observar na região central dos agregados carbonáticos a presença de um canalículo cilíndrico, que remete a presença de raízes ou outro material orgânico que possa ter servido de “núcleo” para sua precipitação.

Esta fração também apresentou em sua constituição agregados ferrosos a ferromanganosos, de cor laranja amarronzado com manchas preto acinzentado, em geral arredondado a subarredondados, mas por vezes em grão tabulares. Os óxidos/hidróxidos estavam cimentando o mesmo tipo de material dos agregados carbonáticos. Alguns grãos mostraram forte magnetismo, sendo atraídos pelo imã de mão.

Dentre os perfis estudados (P1, P2, P3 e P4) a fração cascalho apresentou-se apenas na última camada (5Cgnz3) do Gleissolo (P1).

4.4.2. Areia fina e areia grossa

A constituição mineralógica das frações areia fina e areia grossa, foram determinadas por microscopia óptica e por meio de DRX. Os resultados referentes à microscopia óptica estão apresentados no Apêndice.

As frações areia fina e grossa de todos os perfis (P1, P2, P3 e P4), são formadas predominantemente por quartzo, chegando a valores de 98%, seguido de fragmentos de rocha (quartzo ± feldspatos ± muscovita/biotita ± minerais opacos), fragmentos orgânicos, concreções ferrosas, agregados argilosos,

manganosos e carbonáticos e pequena proporção de outros constituintes (Figura 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15). Os grãos de quartzo apresentam-se de forma subangulosos, subarredondados e arredondados, por vezes, encontrando-se mais grãos arredondados, decorrência dos processos de transporte dos sedimentos.

Os fragmentos orgânicos são compostos na maioria das vezes, por tecido vegetal, carvão e espículas de esponjas (Figura 12).

Pequenas quantidades de muscovita, biotita, anfibólio, sericita, turmalina (arredondada), epidoto, feldspatos e minerais opacos também foram observados nas frações de areia fina e grossa dos perfis, através da microscopia óptica.

A ocorrência de minerais opacos com forte atração magnética, confirma a ocorrência de magnetita na fração areia, óxido primário que durante a pedogênese é alterado em fase inicial para maghemita, sendo de difícil identificação, devido a essa facilidade de oxidação para maghemita (Schwertmann & Taylor, 1989).

Na constituição mineralógica da areia fina, no Cambissolo Flúvico (P2) (horizonte Binz1), pode-se ainda perceber pequenas quantidades de granada, de forma arredondada, cor vermelha e brilho vítreo, sendo este, um mineral secundário de rochas metamórficas. Pode-se também perceber a presença de grãos tabulares de cor cinza, oriundos de rocha metamórfica, em alguma seção de cada perfil.

Os solos da região do Submédio São Francisco, originam-se principalmente de gnaisses do Pré-Cambriano Indiviso, segundo levantamento exploratório da margem esquerda do rio São Francisco, realizado por Jacomine et al. (1976). Resultado também encontrado por Cunha et al. (2008) estudando as potencialidades e limitações dos solos do Submédio do Vale do São Francisco.

A constituição mineralógica das frações areia fina e areia grossa obtidas por meio das análises de DRX apresenta-se bastante semelhante em todos os perfis estudados (Figura 16).

Os minerais constituintes da areia fina são semelhantes àqueles encontrados na areia grossa, ou seja, essencialmente quartzo, e pequena quantidade de feldspato, que se mostraram na areia grossa do Gleissolo (P1),

areia fina e grossa do Cambissolo Flúvico (P2) e na areia fina do Neossolo Flúvico (P3).

O quartzo foi identificado pelos picos de difração no espaçamento basal de 0,150; 0,304; 0,334 e 0,427 nm e os feldspatos pelos picos 0,304; 0,321; 0,327; 0,330; 0,370; 0,381; 0,385 e 0,400 nm. Segundo Oliveira et al. (2004), as diferentes posições dos picos indicam que mais de um tipo de feldspato está presente na constituição. Nestes picos são encontrados, principalmente, anortita ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) e albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), os quais podem contribuir para os altos valores de cálcio e sódio no solo.

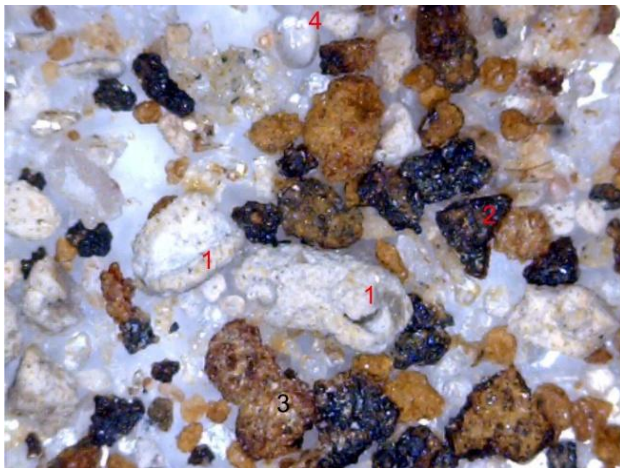


Figura 8. Areia Grossa (5Cgnz3) – Gleissolo (P1): (1) agregados carbonáticos, observar canalículo; (2) agregado manganoso; (3) agregado ferroso; (4) grão de quartzo bem arredondado.

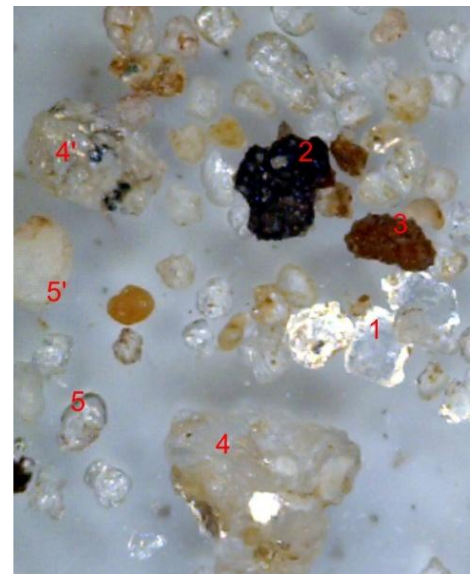


Figura 9. Areia Grossa (5Cgnz3) - Gleissolo (P1): Detalhes de alguns constituintes: (1) muscovita; (2) agregado manganoso, observar os grãos de quartzo em seu interior; (3) agregado ferroso; (4) fragmentos de rocha (4: quartzo + moscovita; 4': quartzo + minerais opacos); (5) grão de quartzo arredondado e (5') subanguloso.



Figura 10. Areia Grossa (2Cnz) - Cambissolo Flúvico (P2): (1) fragmento orgânico; (2) biotita; (3) fragmentos de rochas (quartzo + biotita + feldspato + mineral opaco); (4) agregado manganoso; (5) agregado ferroso; (6) feldspato. Observar quartzo ao fundo, ocorrendo em grão subarredondados a arredondados.

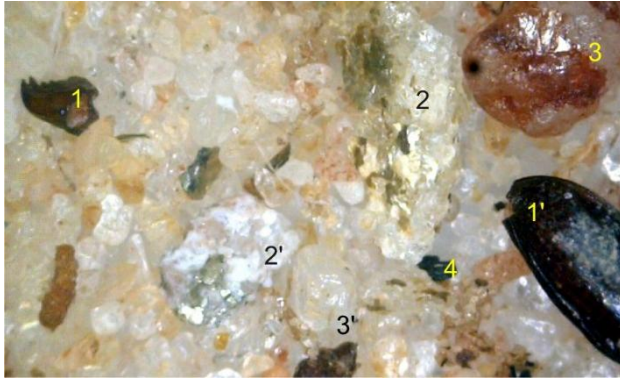


Figura 11. Areia Grossa (Apz) - Neossolo Flúvico (P3): (1) fragmento de carapaça de inseto; (1') semente; (2) fragmento de rocha com quartzo ± biotita ± minerais opacos ± feldspatos; (2') fragmento de rocha com quartzo ± muscovita ± feldspatos; (3) quartzo subarredondado com incrustação de óxido de ferro; (3') quartzo hialino subanguloso.

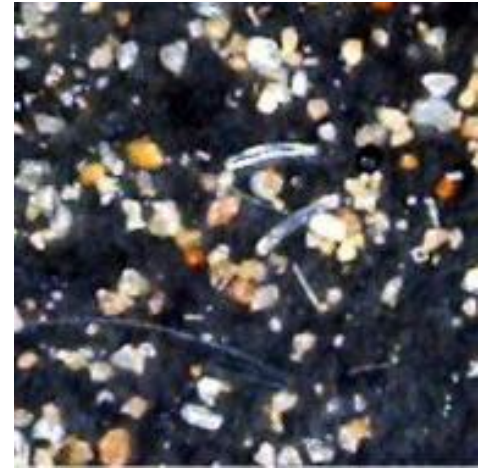


Figura 12. Areia Fina (2C1) - Neossolo Flúvico (P3): Observar as espículas no centro da fotografia.



Figura 13. Areia Grossa (Ap) - Neossolo Flúvico (P4): (1) fragmento de carapaça de inseto; (1') folha; (1'') galho; (1''') semente; (2) agregado manganoso; (3) agregado ferroso; (4) quartzo subarredondado; (4') quartzo subanguloso.



Figura 14. Areia Grossa (Ap) - Neossolo Flúvico (P4): Detalhes de alguns constituintes: (1) folha; (1') semente; (2) quartzo bem arredondado; (2') quartzo subarredondado com incrustação de óxido de ferro; (3) feldspato; (4) biotita parcialmente alterada.

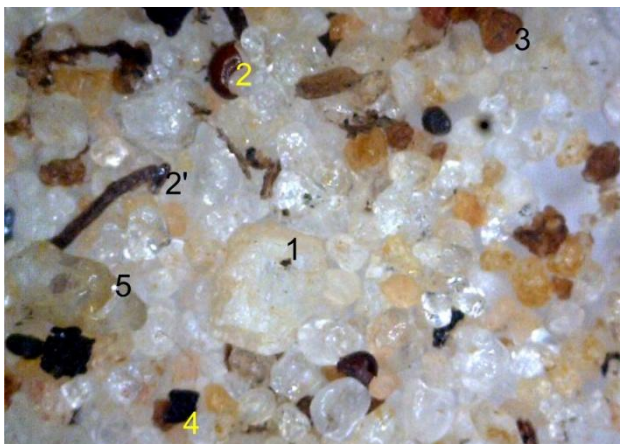


Figura 15. Areia Grossa (2C1) - Neossolo Flúvico (P4): (1) feldspato; (2) fragmento de inseto; (2') tecido vegetal; (3) agregado argiloso; (4) mineral opaco; (5) quartzo arredondado.

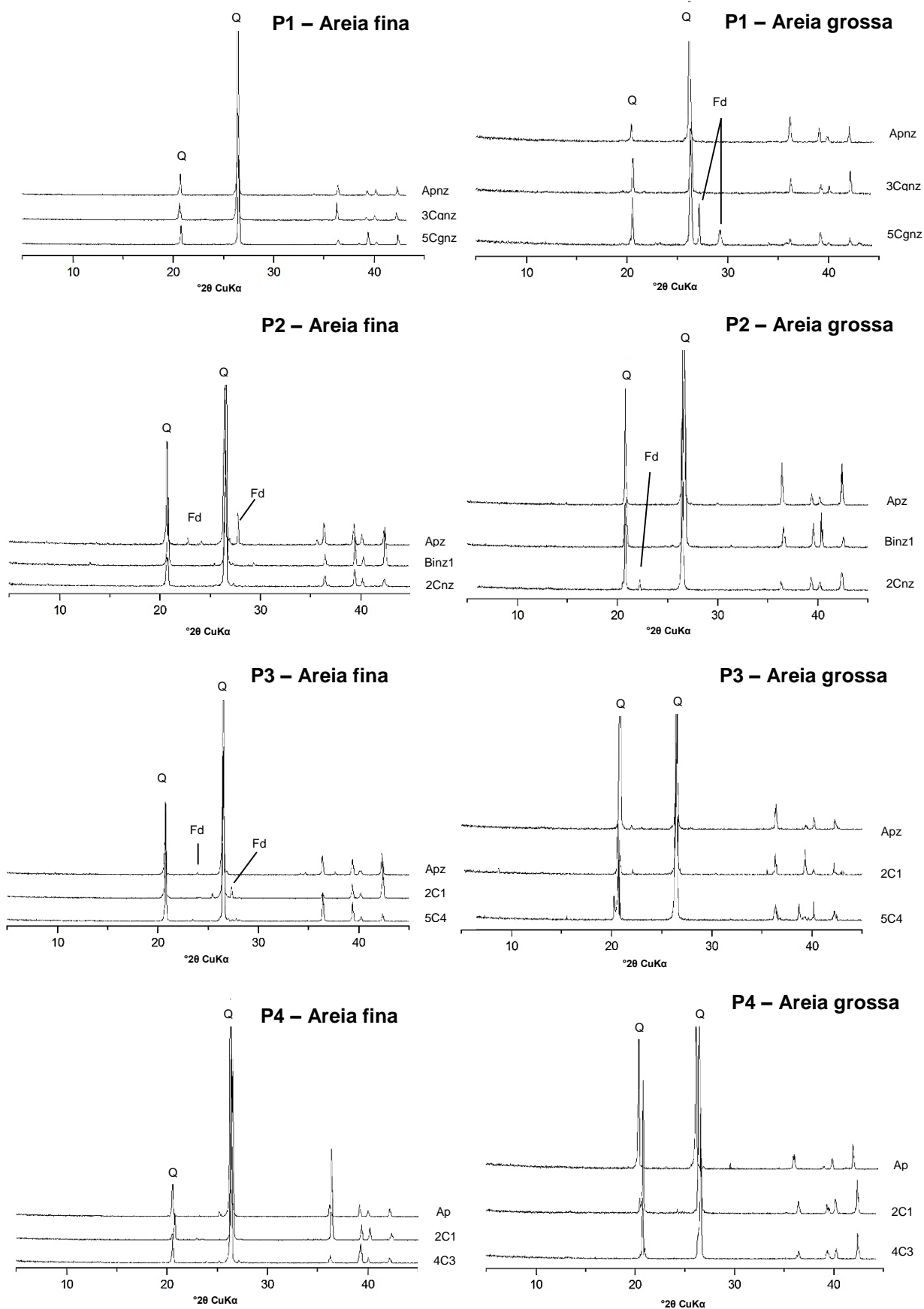


Figura 16. DRX das frações areia fina e areia grossa do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4. Q = Quartz; Fd = Feldspato.

4.4.3. Silte

De acordo com os resultados obtidos por meio das análises por DRX da fração silte, os solos estudados apresentaram uma mineralogia uniforme, como pode ser observado na Figura 17.

A fração silte apresentou-se com os mesmos tipos de minerais constituintes da fração areia, ou seja, quartzo e feldspato, com predominância do quartzo. De acordo com Oliveira et al. (2004), em frações maiores do que a argila, feldspatos tende a ser intemperizado mais facilmente do que o quartzo. De tal modo, espera-se que a quantidade de feldspatos sejam menores nos horizontes superficiais.

Os picos de difração que identificaram o quartzo na fração silte foram 0,334 e 0,427 nm e os feldspatos 0,327 e 0,321 nm. Diferente da fração areia, nos difratogramas da fração silte, somente é observada a presença de feldspatos na região 0,32 nm, sugerindo maior resistência deste ao intemperismo.

O quartzo, presente como mineral predominante também na fração areia dos solos estudados, possui elevada resistência ao intemperismo químico, levando aos elevados teores de silte na granulometria dos solos.

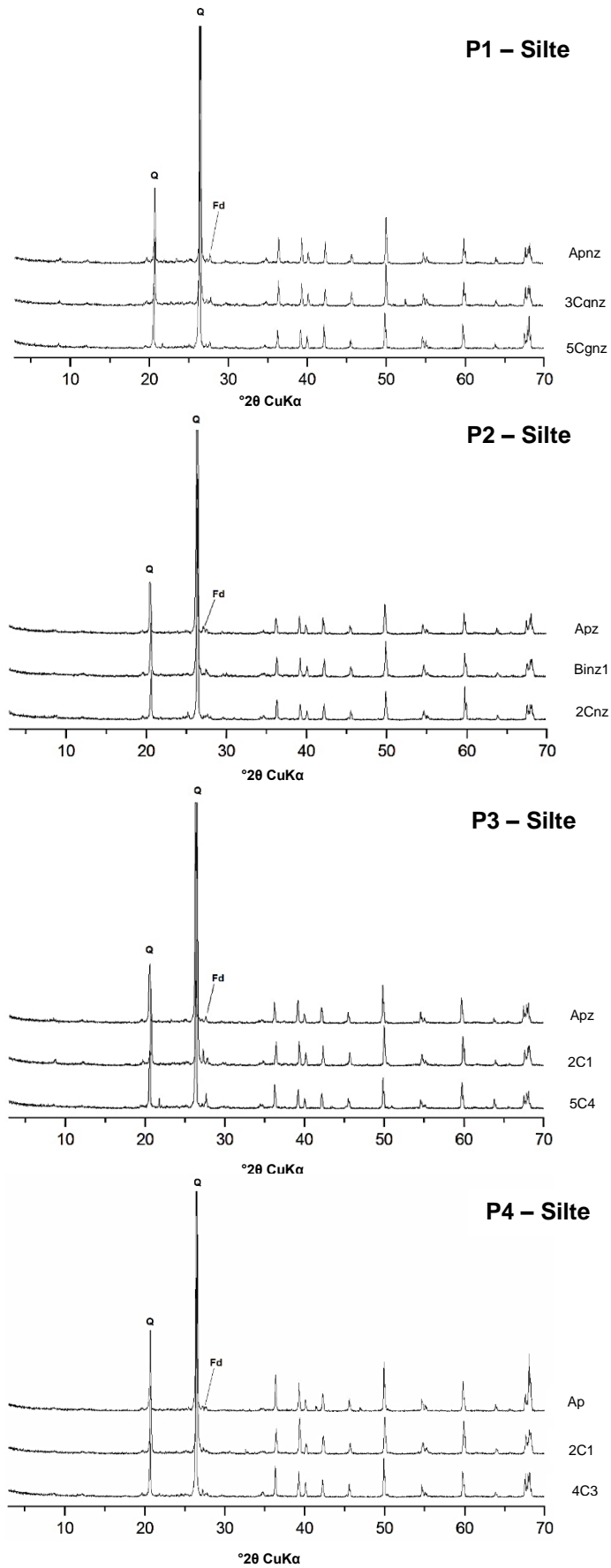


Figura 17. DRX da fração silte do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4. Q = Quartzo; Fd = Feldspato.

4.4.4. Argila

De acordo com os DRX obtidos (Figuras 18, 19, 20, 21 e 22), a assembleia mineralógica da fração argila dos solos estudados é bastante semelhante, sendo constituída por minerais do grupo das caulinitas, micas, esmectitas e goethita, além de quartzo.

Na camada 2Cnz do Cambissolo Flúvico (P2), foi observado na amostra saturada com Mg uma retração e após solvatação com glicerol uma expansão, indicando a presença de interestratificados irregulares, com pelo menos uma fase expansiva, no caso sendo provável esmectita/ilita.

A caulinita foi identificada pela presença do pico em 0,720 nm, o qual colapsou após aquecimento a 550 °C (K550).

A caulinita é um mineral comumente formado em ambientes que associam clima quente e úmido a partir de muito minerais primários (micas e feldspatos) e secundários (filossilicatos 2:1), no processo de monossilicização, com remoção parcial dos cátions básicos e Si, durante o tempo intermediário de intemperismo de diversos minerais (Kämpf et al., 2009).

Contudo, a caulinita presente nos solos estudados não foi formada *in situ*, considerando o tempo de formação desse mineral e sabendo-se, que estes solos são originados de deposições fluviais recentes do Holoceno, de tal maneira que a caulinita encontrada foi depositada, advindas de solos mais intemperizados situados à jusante.

Grandes concentrações de caulinita geralmente ocorrem em sedimentos de rios menores, como o rio São Francisco, enquanto que o rio Amazonas, maior do mundo, tem uma mineralogia mais diversa atribuída à influência de uma ampla população de ambientes de intemperismo na área de origem (Dixon, 1989).

A presença dos picos de difração de 1,00; 0,50 e 0,33 nm indicaram a presença de mica na argila natural (não orientada) (Figura 18), ocorrendo em todos os perfis, com maior intensidade nos horizontes superficiais. Provavelmente trata-se de uma ilita, a qual segundo Fanning et al. (1989), pode ser formada inicialmente pelo intemperismo de feldspatos com posterior precipitação em solução

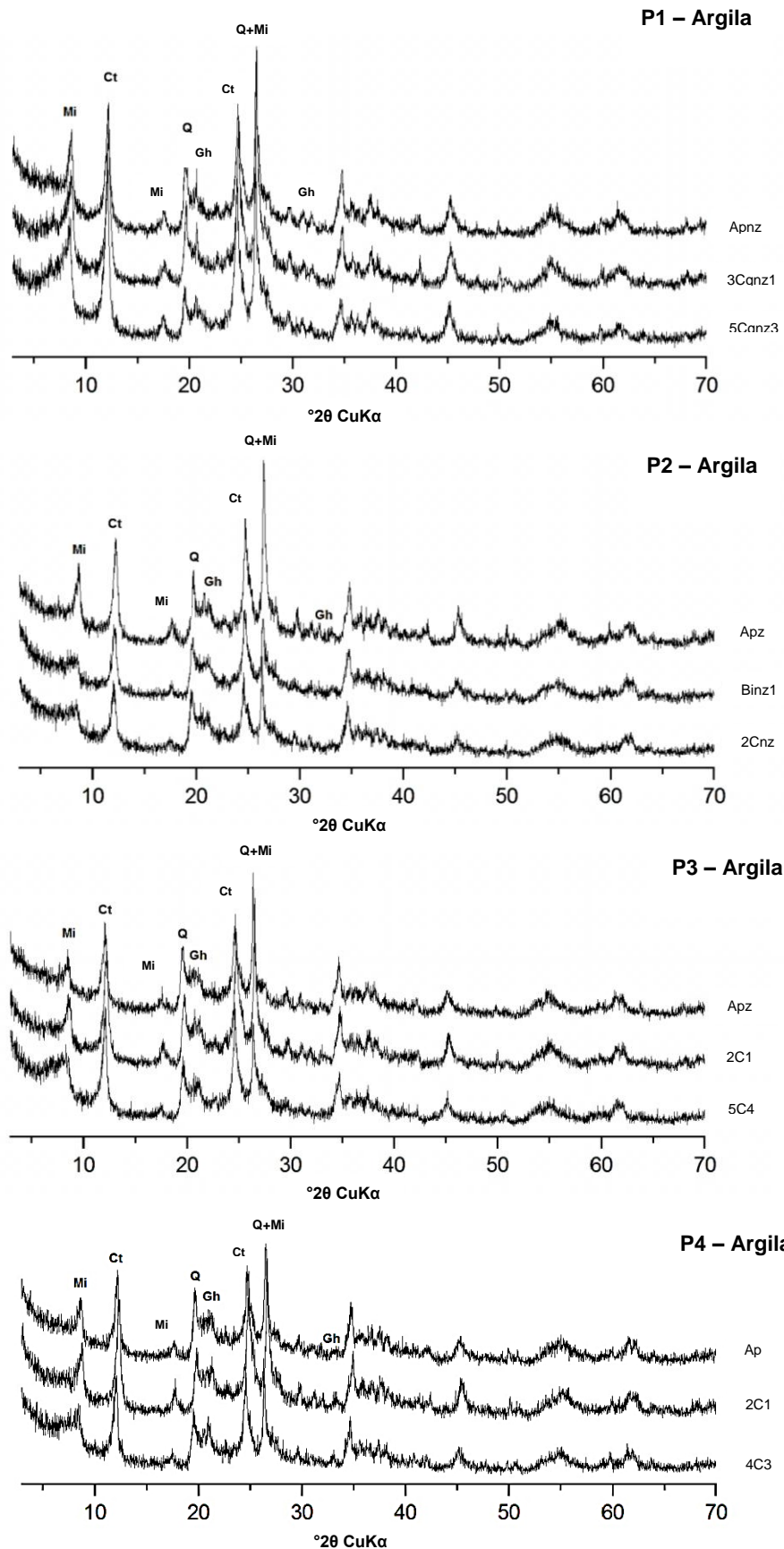


Figura 18. DRX da fração argila natural do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo dos perfis P1, P2, P3 e P4. Mi = Mica; Ct = Caulinita; Gh = Goethita; Q = Quartzo.

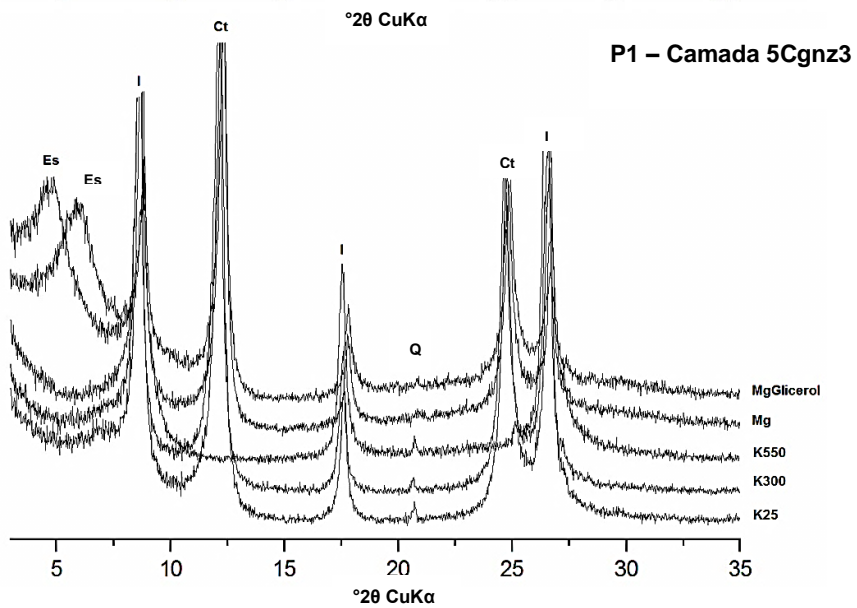
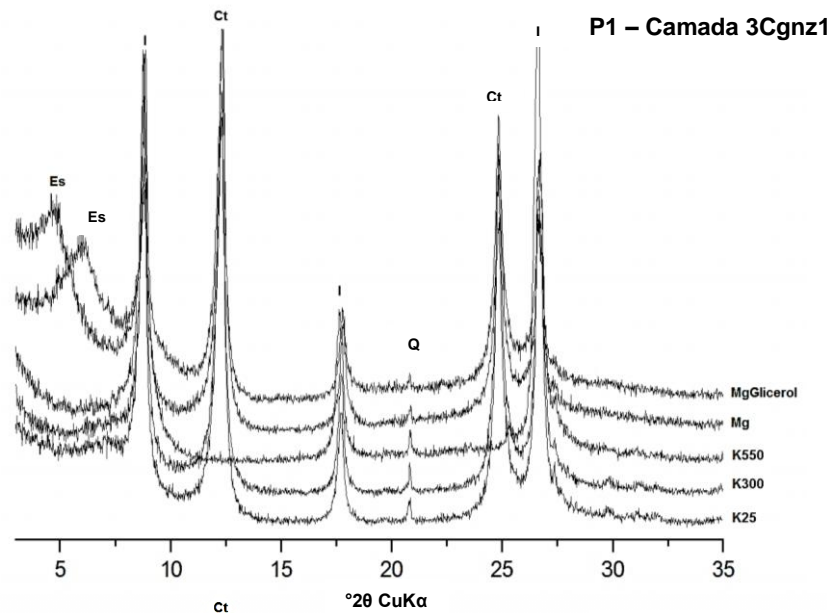
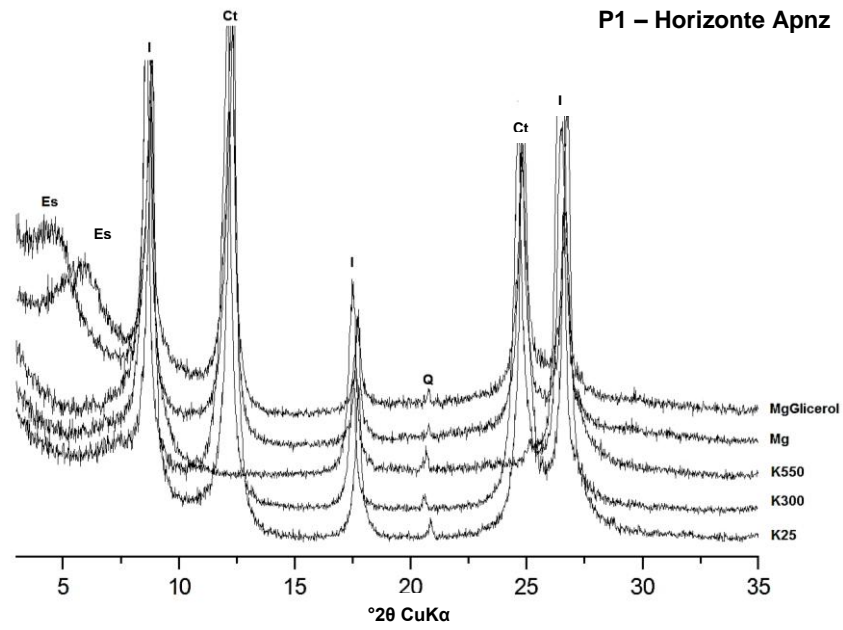


Figura 19. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Gleissolo (P1). Es = Esmerectita; I = Ilita; Ct = Caulinita; Q = Quartzo.

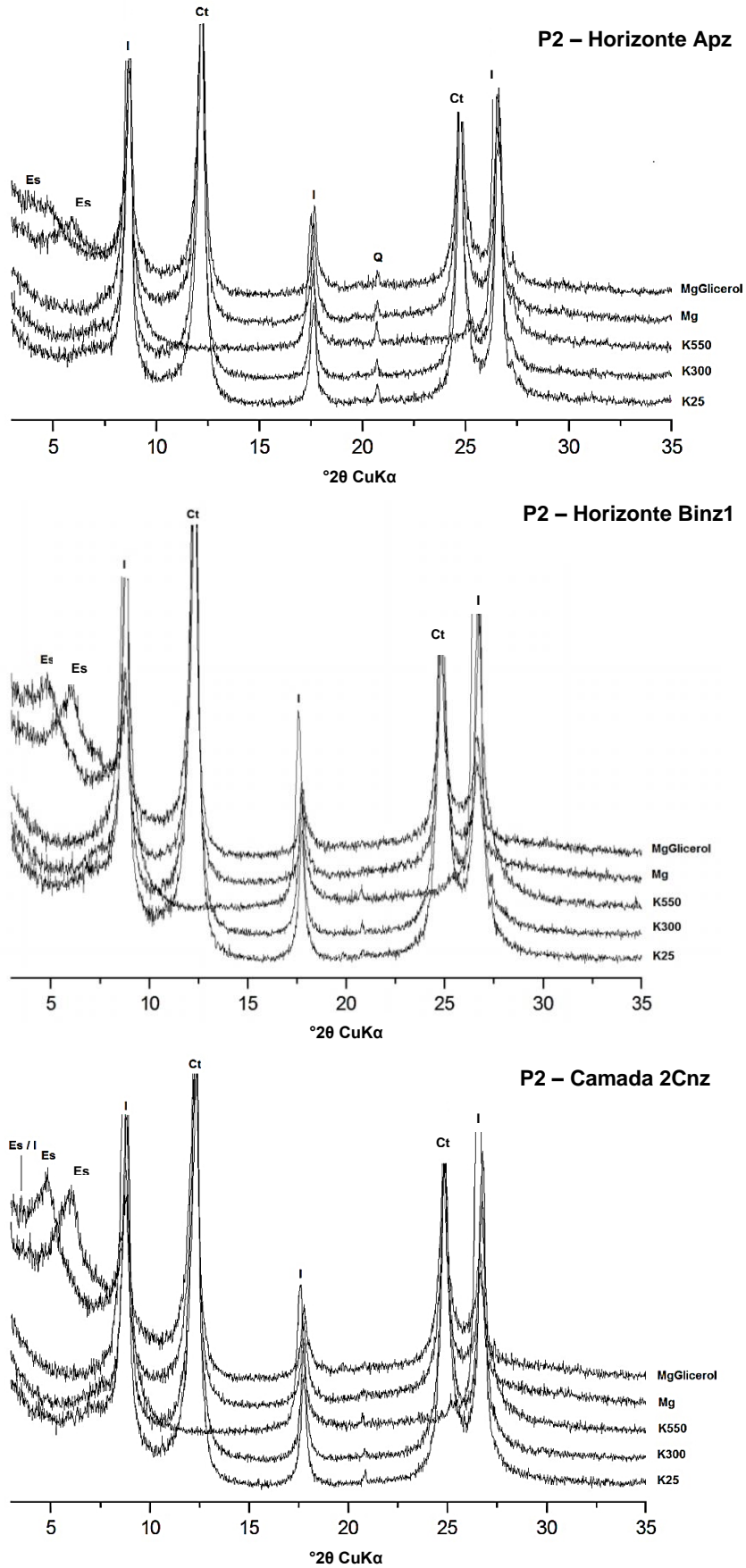


Figura 20. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Cambissolo Flúvico (P2). Es = Esmectita; I = Ilita; Ct = Caulinita; Q = Quartzo.

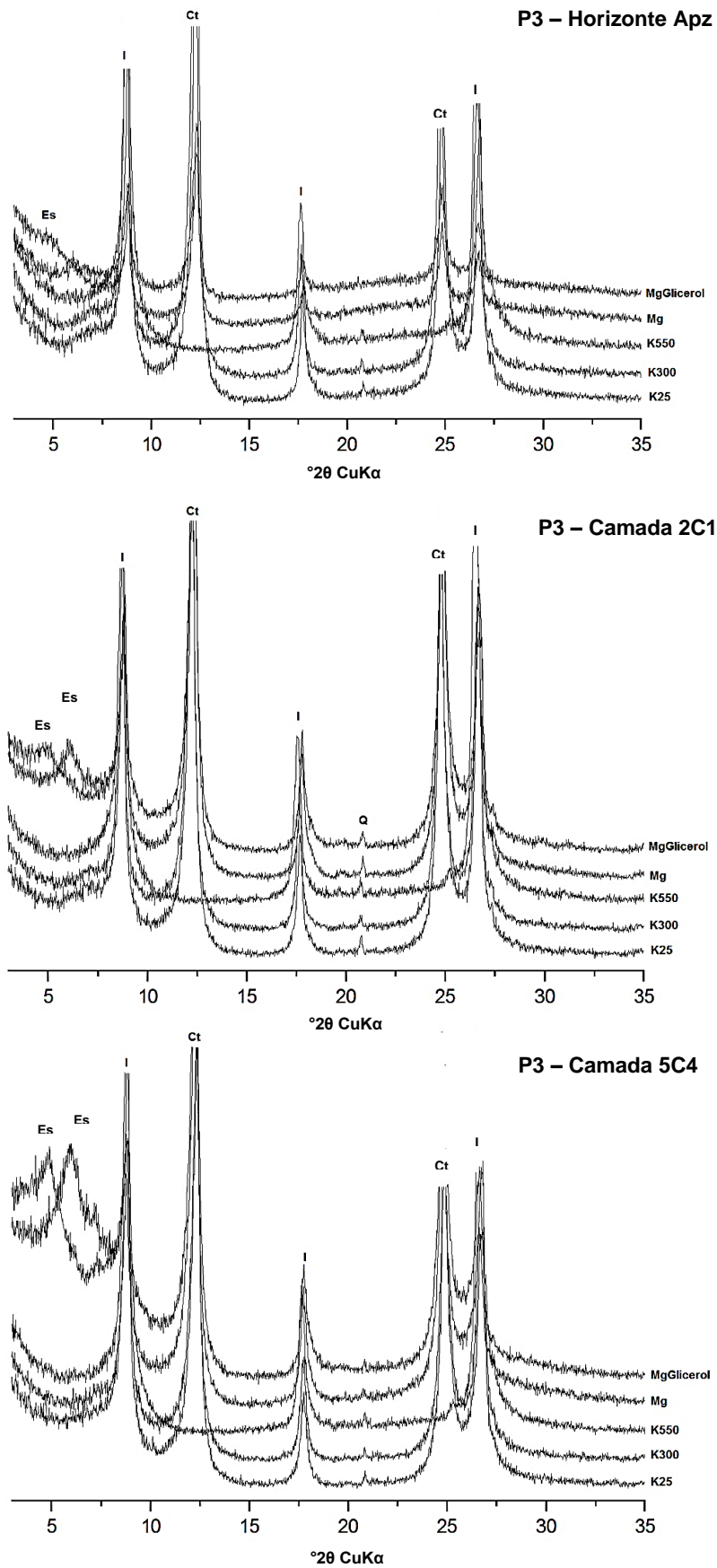


Figura 21. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Neossolo Flúvico (P3). Es = Esmectita; I = Ilita; Ct = Caulinita; Q = Quartzo.

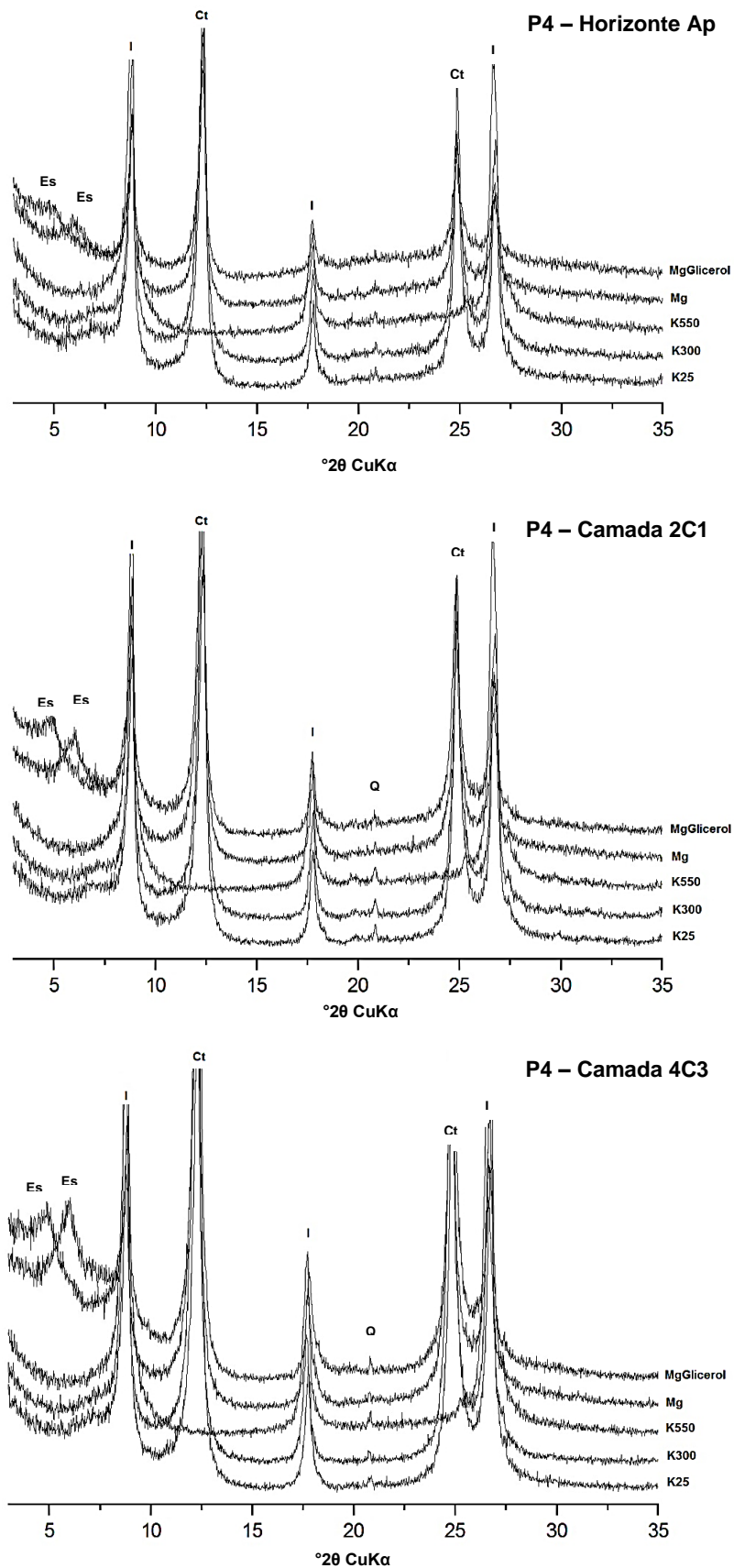


Figura 22. DRX da fração argila tratada do horizonte superficial, diagnóstico e mais profundo do Neossolo Flúvico (P4). Es = Esmectita; I = Ilita; Ct = Caulinita; Q = Quartzo.

A esmectita foi identificada pelo pico de difração em 1,47 nm sob saturação com Mg, o qual se expande a 1,80 nm após solvatação com glicerol, mostrando maior intensidade nas camadas mais subsuperficiais em todos os perfis.

A esmectita pode ser originada a partir da alteração da mica, ou formada pela precipitação a partir da solução, com sua formação e preservação favorecida pelo pedoambiente com drenagem restrita e pH próximo a neutralidade, suprimindo a lixiviação de sílica e cátions básicos (Azevedo & Vidal-Torrado, 2009; Kämpf et al., 2009), condições as quais estão ocorrendo nestes solos estudados.

A distinção de minerais esmectíticos nos solos estudados foi identificado por meio do teste de Greene Kelly (Figura 23), indicando um conjunto de minerais, ocorrendo principalmente beidelita, nontronita e montmorilonita. Observa-se que grande parte do pico que encontra-se a 1,0 nm não expande após a solvatação com glicerol, indicando presença de montmorilonita (Borchardt, 1989). Este estudo não buscou a separação entre os minerais esmectíticos, apenas observou possíveis misturas desses minerais.

A goethita foi identificada pela presença dos picos de difração em 0,418 e 0,245 nm nas amostras em pó de argila natural em todos os perfis, com maior intensidade nos horizontes subsuperficiais. Esse mineral, juntamente com a magnetita, é responsável pela cor brunada e amarelada dos solos, que pode ser observado nas figuras 2 a 5 e no Apêndice (Ker e Resende, 1990; Costa et al., 2009).

A presença de goethita nesses solos é consequência da alta umidade, devido a drenagem restrita, e baixa disponibilidade de ferro, não favorecendo a formação de outros óxidos de ferro.

Em condições de drenagem menos eficiente ou impedida em áreas mais baixas, tendem a predominar minerais primários e filossilicatos 2:1, característicos de solos mais jovens (micas e/ou minerais 2:1) (Irfan, 1996).

Nos DRX da fração argila também foram observados a presença de quartzo. A ocorrência de quartzo na fração argila é comum na maioria dos solos, como identificados em outros estudos (Lima et al, 2008; Lima Neto et al., 2010; Costa, 2012), que de acordo com o Allen e Hajed (1989) esse mineral está

presente essencialmente na fração argila grossa, dada a diminuição de estabilidade em frações muito pequenas.

Composição mineralógica semelhante com a dos solos estudados, foi encontrada por Ribeiro et al. (1994), em solos aluviais do município de Parnamirim, PE, e por Oliveira et al. (2002), também em solos aluviais, no município de Custódia, PE.

A uniformidade da composição mineralógica, entre e dentro dos perfis, indica que os sedimentos que originaram tais solos derivam de material lítico similar, e que a estratificação dos sedimentos é propiciada por variações no volume e velocidade das águas de transporte.

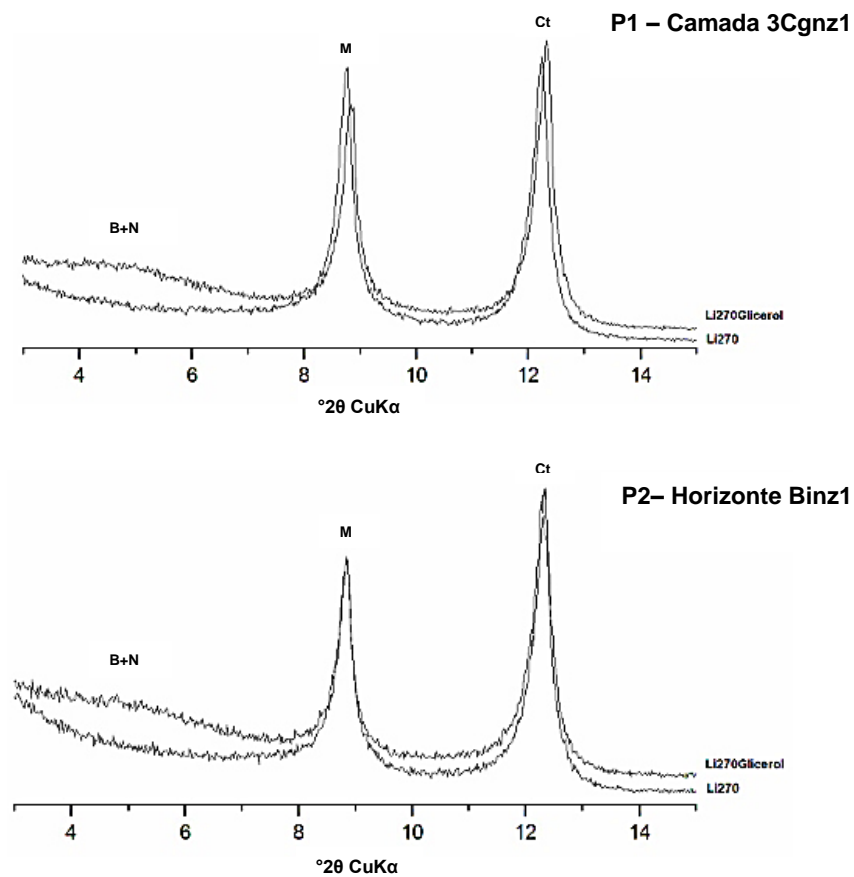


Figura 23. DRX referente ao teste de Greene Kelly da fração argila dos horizontes diagnósticos do Gleissolo (P1) e Cambissolo Flúvico (P2). B = Beidelite; N = Nontronita; M = Montmorilonita; Ct = Caulinite.

4.5. Classificação dos solos

Os perfis selecionados foram caracterizados por meio de seus atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos, e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013).

De maneira geral os solos da Ilha de Assunção foram adequadamente classificados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 2013), exceto o perfil 2 (P2) que apresentou características bem distintas. O perfil 2 (Cambissolo Flúvico) apresenta atributos comuns à classe, entretanto, com os caracteres sódico e sálico associados.

Diante das dificuldades de enquadramento desse solo no SiBCS, sugere-se, a criação de nova classe no 4º nível categórico (subgrupos). Sugere-se também, a criação da classe Sódico, no 2º nível categórico (subordens) para o Gleissolo, considerando a forte influência desse caráter no solo.

A classificação dos solos estudados na ilha de Assunção com sugestão de reestruturação do SiBCS (Embrapa, 2013), é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10. Classificação dos solos estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó-PE, segundo o SiBCS (Embrapa, 2013), acrescida de sugestão.

Perfis	Classificação dos solos
P1	GLEISSOLO SÓDICO Sálico neofluvissólico, textura média, A moderado
P2	CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico sálico , textura média, A moderado
P3	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico salino, textura média, A moderado
P4	NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, textura média, A moderado

O perfil 1 (P1) foi classificado como Gleissolo no 1º nível categórico (ordem), devido ao forte hidromorfismo ao qual está submetido, com identificação de horizonte glei diagnóstico próximo da superfície. O enquadramento do perfil 2 (P2) na ordem dos Cambissolos, deve-se ao fato deste perfil ser constituído por material mineral, apresentando horizonte B incipiente logo abaixo de horizonte A moderado, não possuindo horizonte glei nem nenhum outro tipo de horizonte B diagnóstico para ser enquadrado em outra

ordem. Os perfis 3 e 4 (P3 e P4) foram classificados como Neossolos por serem constituídos de material mineral pouco evoluídos pedogeneticamente e não apresentarem quaisquer tipos de horizonte B diagnóstico.

No 2º nível categórico (subordem) o P1 foi classificado como Gleissolo Sódico por apresentar caráter sódico ($PST \geq 15\%$) nos horizontes superficiais. Foi constatado que os perfis 2 (Cambissolo Flúvico), 3 e 4 (Neossolos Flúvicos) apresentam o caráter flúvico, devido a forte influência de sedimentos de natureza aluvionar, representado pelas camadas estratificadas.

No 3º nível categórico (grande grupo) o Gleissolo Sódico (P1) foi enquadrado como Sáfico por apresentar caráter sáfico ($CE \geq 7 \text{ mS m}^{-1}$) desde a superfície até os horizontes mais profundos. O Cambissolo Flúvico (P2) foi classificado como Sódico por apresentar caráter sódico ($PST \geq 15\%$) dentro de 120 cm de profundidade. Enquanto que os Neossolos Flúvicos (P3 e P4) foram denominados Ta Eutrófico, por apresentarem argila de atividade alta e saturação por bases (V%) maior que 50%.

No 4º nível categórico (subgrupo) o Gleissolo Sódico Sáfico (P1) foi classificado como neofluvissódico por apresentar caráter flúvico em praticamente todo o perfil de solo; o Cambissolo Flúvico Sódico (P2) foi classificado como sáfico, por apresentar esse caráter dentro de 120 cm a partir da superfície do solo; o Neossolo Flúvico Ta Eutrófico (P3) como salino, por apresentar esse caráter dentro de 120 cm a partir da superfície do solo; e por fim, o segundo Neossolo Flúvico Ta Eutrófico (P4) foi classificado como típico, por não se enquadrar em outras opções da chave taxonômica (Embrapa, 2013).

5. CONCLUSÕES

1. Os Neossolos da Ilha de Assunção, foram adequadamente classificados pelo SiBCS, porém houve dificuldade de enquadramento do Gleissolo e Cambissolo. Diante das dificuldades de enquadramento desses solos no SiBCS, sugere-se a inclusão no 2º nível categórico (subordens) do caráter sódico para o GLEISSOLO, e no 4º nível categórico (subgrupos), do caráter sálico, para o CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico, englobando assim, solos de origem aluvial com caráter sódico e sálico na mesma classe.

2. A estatística da distribuição granulométrica e a uniformidade da composição mineralógica indicam que a deposição foi próxima a fonte de suprimento, com material lítico similar, e que a estratificação dos sedimentos é propiciada por variações no volume e velocidade das águas de transporte.

3. A alta evapotranspiração potencial e o lençol freático alto contribuíram para a ascensão capilar com o aumento da concentração de sais em superfície.

4. A reutilização do Gleissolo Sálico e do Cambissolo Flúvico com agricultura irrigada deve ser precedida do uso de corretivos (gesso agrícola) seguida de lâminas de lixiviação e introdução de um eficiente sistema de drenagem que impeça a ascensão do lençol freático e promova a lixiviação do sódio.

REFERÊNCIAS

ALLEN, B.L.; HAJEK, B.F. Mineral occurrence in soil environments. In: DIXON, J.B.; WEED, S.B., (eds). **Minerals in soil environments**. 2.ed. Madison: USA, 1989. p.199-278.

ALMEIDA, B. G. **Métodos alternativos de determinação de parâmetros físicos do solo e uso de condicionadores químicos no estudo da qualidade do solo**. 2008. 105f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

ANDRADE, H. et al. Pedogeomorfologia e micropedologia de uma sequência Latossolo - areia quartzosa hidromórfica sobre rochas cristalinas do Estado do Amazonas. **Geonomos**, Ouro Preto, v. 5, n. 1, p.55-66, 1997.

ARAÚJO FILHO, J. C. et al. Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco. Embrapa Solos: Rio de Janeiro, 2000. (Boletim de Pesquisa, 11).

AZEVEDO, A. C.; VIDAL-TORRADO, P. Esmeclita, vermiculita, minerais com hidróxi entrecamadas e clorita, In: MELO, V. F.; ALLEONI, L. R. F., (eds). **Química e Mineralogia do Solo: Conceitos básicos**. Viçosa, MG: SBCS. Parte I. 2009. p.381-426.

BATISTA, M. R. R. **De caboclos da Assunção à índios Truká: estudo sobre a emergência da identidade étnica Truká**. 1992. 229f. Dissertação (Mestrado) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

BLAKE, G. R.; HARTGE, K. H. Bulk density. In: KLUTE, A, (ed). **Methods of soil analysis**. Physical and mineralogical methods. Madison: USA, 1986. p.363-375.

BORCHARDT, G. Smectites. In: DIXON, J.B. & WEED, S. B., (eds). **Minerals in Soil Environments**. 2ª ed. Madison: USA, 1989. p.675-727.

BRASIL. Ministério do Interior. Mapa geológico. Recife: SUDENE, 1974.

BROWN, G.; BRINDLEY, G.W. X-ray Diffraction Procedures for clay mineral Identification. In: BRINDLEY, G.W; BROWN, G., (eds). **Mineralogical Society**. London, 1980. cap. 5, p.305-360.

BURGOS, N.; CALVACANTI, A. C. Levantamento detalhado de solos da área de sequeiro do CPATSA, Petrolina, PE. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS; Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1990. 145 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 38; EMBRAPA-CPATSA).

CAMARGO, M. G. Sysgran: um sistema de código aberto para análises granulométricas do sedimento. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36 (2), p. 371-378, 2006.

CARMO, D. A. **Aplicação do modelo de tendências granulométricas (GSTA) para determinação do padrão de transporte de sedimento na baía do Espírito Santo**. 2006. 63f. (Monografia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2006.

CARMONA, F. C.; ANGHINONI, I.; WEBER, E. J. Salinidade da água e do solo e seus efeitos sobre o arroz irrigado no Rio Grande do Sul. Cachoeirinha: IRGA/Estação Experimental, Seção de Agronomia, 2011. 54p. (Boletim Técnico, 10)

CARVALHO-FILHO, A. et al. Óxidos de manganês em solos do Quadrilátero Ferrífero (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 35, p. 793-804, 2011.

CHAVES, L. H. G. et al. Propriedades químicas do solo aluvial da Ilha de Assunção-Cabrobó (Pernambuco). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 28, p. 431-437, 2004.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1980.188p.

CODEVASF. Inventário de projetos. 3. ed. rev. atual. Brasília, DF, 1999. 223p.

COSTA, A. C. S.; BIGHAM, J. M. Óxidos de ferro. In: Melo, V. F.; Alleoni, L. R. F., (eds). **Química e Mineralogia do Solo: Conceitos básicos**. Viçosa, MG: SBCS. Parte I. 2009. p.505-572.

COSTA, E. U. C. **Caracterização e gênese de Argissolos e Nitossolos na Bacia Cabo, Pernambuco**. 2012. 117f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2012.

CUNHA, T. J. F. et al. Solos do Submédio do Vale do São Francisco- Potencialidades e Limitações para Uso Agrícola. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2008. 60p. (Documentos, 211).

DIAS, N. D.; BLANCO, F. F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: GHEYI, H. R.; DIAS, N. S.; LACERDA, C. F. **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade. p. 129-140, 2010.

DIXON, J. B. Kaolin and Serpentine Group Minerals. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B., (eds). **Minerals in Soil Environments**. 2.ed. Madison: USA. Soil Science Society of America, 1989. p.467-525.

EMBRAPA/SNLCS. Critérios para a distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento, normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 1988. 67p. (Documentos, 11)

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2011. 230p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 2013. 353p.

FAGERIA, N. K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília: EMBRAPA-CNPAP, 1989. 425p. (Documentos, 18).

FANNING, D. S.; KERAMIDAS, V. Z.; EL-DESOKY, M. A. Micas. In: DIXON, J. B. e WEED, S. B., (eds). **Minerals in Soil Environments**. 2.ed. Madison: USA. Soil Science Society of America, 1989. p.551-634.

FLINT, A. L.; FLINT, L. E. Particle density. In: DANE, J. H.; TOPP, G. C., (eds). **Methods of soil analysis**. Madison: USA. Soil Science Society of America. pt. 4, 2002. p.229-240.

FRICKE, W.; PETERS, W. S. The biophysics of leaf growth in salt-stressed barley. A study at the cell level. **Plant Physiology**, n.129, p. 374-388. 2002.

FOLK, R. L.; WARD, W. C. Brazos river bar; a study in the significance of grain size parameters. **Journal of Sedimentary Petrology**, Tulsa, n. 27, p. 3-26. 1957

GEE, G.W.; OR, D. Particle-size analysis. In: DANE, J.H. & TOPP, G.C., (eds). **Methods of soil analysis**. Madison: USA. Soil Science Society of America. pt. 4, 2002. p.255-293.

GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; DUTRA, A. C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 31, p. 863-873, 2007.

GREENE-KELLY, R. The identification of montmorillonitoids in clays. **European Journal of Soil Science**, v.4, p.233-237, 1953.

HOLANDA, J. S. et al. Alterações nas propriedades químicas de um solo aluvial salino-sódico decorrentes da subsolagem e do uso de condicionadores. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 22, p. 387-394, 1998.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Série histórica. Dados mensais, 2013.

IRFAN, T.Y., Mineralogy, fabric properties and classification of weathered granites in Hong Kong. **Quarterly Journal of Engineering Geology**, v. 29, p. 5, 1996.

JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**: advance Course. 29. ed. Madison, 1975. 895p.

JACOMINE, P.K.T. et al. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco. Recife, Ministério da Agricultura/Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, 1973. v.1. 359p. (Boletim Técnico 26; Série Pedológica, 14).

JACOMINE, P. K. T. et al. Levantamento exploratório – reconhecimento do solos da margem esquerda do rio São Francisco estado da Bahia. Recife: Embrapa-Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1976. (Boletim Técnico, 38; SUDENE. DRN. Divisão de Recursos Renováveis, 7).

KÄMPF, N.; CURI, N.; MARQUES, J. J.; Intemperismo e ocorrência de minerais no ambiente do solo. In: MELO, V. F. e ALLEONI, L. R. F., (eds). **Química e Mineralogia do Solo**: Conceitos básicos. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Parte I, 2009. p. 333-379.

KÄMPF, N.; CURI, N. Formação e evolução do solo (Pedogênese). In: KER, J.C.; CURI, N.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIDAL-TORRADO P., (eds). **Pedologia**; Fundamentos. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012. p. 207-302.

KER, J. C.; RESENDE, M. Caracterização química e mineralógica de solos brunos subtropicais do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 14, p. 215-225, 1990.

KHONKE, H. **Soil physics**. 2.ed. New York, MacGraw Hill, 1969. 224p.

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**: Relação solo-planta. Piracicaba, Ceres, 1979. 262p.

LEINZ, V.; CAMPOS, J.E.S. **Guia para determinação de minerais**. 8. ed. São Paulo, Nacional, 1979. 149p.

LEPSCH, I. F. **19 Lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 456p.

LIBARDI, P. L. **Dinâmica da água no solo**. São Paulo: EDUSP, 2005. 335p.

LIM, C. H. & JACKSON, M. L. Expandable phyllosilicate reactions with lithium on heating. **Clays and Clay Minerals**, v. 34, p.346-352, 1986.

LIMA, J. G. C. et al. Mineralogia de um Argissolo Vermelho-Amarelo da zona úmida costeira do Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 32, p. 881-892, 2008.

LIMA NETO, J. A.; RIBEIRO, M. R.; CORRÊA, M. M.; SOUZA JÚNIOR, V. S.; ARAÚJO FILHO, J. C.; LIMA, J. F W. F. Atributos químicos, mineralógicos e micromorfológicos de horizontes coesos de Latossolos e Argissolos dos Tabuleiros Costeiros do Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 34, p. 473-486, 2010.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 2.ed. São Paulo: Biblioteca Agronômica Ceres, 1967. 606p.

MEDEIROS, J.C. et. al. Relação cálcio:magnésio do corretivo da acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 4, p.799-806, out./dez. 2008.

MELO, V.F. **Potássio e magnésio em minerais de solos e relação entre propriedades da caulinita com formas não-trocáveis destes nutrientes**. 1998. 205f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.

MENEZES, R. S. C., M. S. GARRIDO, A. M. PEREZ M. Fertilidade dos Solos no Semiárido. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2005, Recife. **Anais...** Recife-PE.

MOORE, D. M.; REYNOLDS, R. C. **X-ray diffraction and identification and analysis of clay minerals**. Oxford: Oxford University Press, 1989. 332p.

MOTA, J. C. A.; FREIRE, A. G.; ASSIS-JÚNIOR, R. N. Qualidade física de um Cambissolo sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 37, p. 1196-1206, 2013.

NEPE - Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Etnicidade. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia Aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 414p.

OLIVEIRA, L. B. et al. Inferências pedológicas aplicadas ao perímetro irrigado de Custódia, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 37, p. 1477-1486, 2002.

OLIVEIRA, L. B. et al. Classificação de solos planossólicos do Sertão do Araripe (PE). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 27, p. 685-693, 2003.

OLIVEIRA, L. B. et al. Mineralogia, micromorfologia e gênese de solos planossólicos do Sertão do Araripe, Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Lavras, n. 28, p. 665-678, 2004.

RIBEIRO, M. R.; SOUZA, E. A.; FERREIRA, M. G. V. X. Características de uma sequência de solos na planície aluvial do rio Brígida em Parnamirim. **Caderno Omega**, Recife, n. 6, p.137-149, 1994.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. **Washington**: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p.

RYE, R.; HOLLAND, H.D. Paleosols and the evolution of atmospheric oxygen: A critical review. **American Journal of Science**, n. 298, p. 621- 672, 1998.

SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 100p.

SCHWERTMANN, U.; TAYLOR, R. M. Iron Oxides. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B., (eds). **Minerals in Soil Environments**. 2. ed. Madison: USA, Soil Science Society of America, 1989. p.379-438.

SILVA, G. E.; SILVA JÚNIOR, M. L.; MELO, V. S. Efeitos de diferentes usos da terra sobre as características químicas de um Latossolo Amarelo do Estado do Pará. **Acta Amazônica**, n. 36, p. 151-158, 2006.

SILVA, J. D. G. et al. Distribuição de sais em área degradada do perímetro irrigado do Moxotó, Ibimirim – Pernambuco. II INOVAGRI International Meeting, 2014.

VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7).

WILLADINO, L.; CAMARA, T. R. Tolerância das plantas à salinidade: Aspectos fisiológicos e bioquímicos. **Enciclopédia Biosfera**, n. 6, p. 1-23, 2010.

APÊNDICE

Descrição morfológica, análises físicas, químicas e mineralógicas dos solos estudados na Ilha de Assunção, Cabrobó - PE.

A - DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - P1

DATA - 09/04/2014

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO SÓDICO Sáfico neofluvissólico, textura média, A moderado, fase mata ciliar e caatinga de várzea, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Ilha de Assunção, município de Cabrobó, Pernambuco. Coordenadas (GPS): 8°30'41" latitude Sul e 39°22'57" de longitude Oeste de Greenwich.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em área levemente abaciada, com declividade de 0-2,5%, cultivado com arroz.

ALTITUDE - 331 metros.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais.

CRONOLOGIA - Quaternário. Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos aluviais siltosos e argiloarenosos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano a suave ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada.

DRENAGEM - Mal drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Mata ciliar e caatinga de várzea.

USO ATUAL – Pastagem natural.

CLIMA – BShw' da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR – M. R. Ribeiro Filho, T. J. F. Cunha, J. F. W. F. Lima, M. B. Santana.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Apnz 0-17 cm; coloração variegada, composta de bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido) e bruno-amarelado-claro (2,5Y 6/3, úmido), cinzento-brunado-claro (2,5Y 6/2, seco) e bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/3, seco); franco-argilossiltosa; fraca pequena granular e moderada média blocos angulares e subangulares; ligeiramente dura com partes duras, firme a muito firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição clara e plana.

2ACgnz 17-37 cm; cinzento (2,5Y 5/1, úmido), mosqueado comum pequeno e distinto bruno-forte (7,5YR 4/6); franco-argilossiltosa; fraca média blocos angulares com aspecto maciço; muito firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição clara e plana.

3Cgnz1 37-75 cm; cinzento-escuro (2,5Y 4/1, úmido); franco-argilossiltosa; fraca média blocos angulares; firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

4Cgnz2 75-95 cm; coloração variegada, composta de bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/6, úmido), cinzento (2,5Y 5/1, úmido) e bruno-oliváceo-claro (2,5Y 5/3, úmido); franco-siltosa; fraca pequena e moderada média blocos subangulares; firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.

5Cgnz3 95-105 cm⁺; coloração variegada, composta de bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e cinzento (2,5Y 5/1, úmido); franco; maciça; firme, plástica e pegajosa.

RAÍZES: Comuns no Apnz, poucas no 2ACgnz e raras no 3Cgnz1, 4Cgnz2 e 5Cgnz3.

OBSERVAÇÕES:

1. Perfil descrito úmido e em dia nublado.
2. Pontos de carvão nos horizontes Cgnz.
3. Poucos poros ao longo do perfil.
4. Ocorrência de manchas esbranquiçadas na superfície do solo.
5. Presença de manganês no horizonte 3Cgnz1.
6. Trincheira encontrava-se com água ao fundo.

C - COMPOSIÇÃO DAS FRAÇÕES > 0,05 mm

Horizonte Apnz

Areia Grossa: 95% de quartzo, em geral (a maioria) em grãos variando de subarredondados a subangulosos; 1% de concreções ferrosas, em geral esféricas, de cor marrom avermelhado a alaranjado, pouco friáveis. Algumas concreções mostram no centro cor preta, efervesce em H₂O₂ a 10% a frio, tratando-se de óxido de manganês; 1% de fragmentos orgânicos: tecido vegetal (raízes, sementes, etc.), carvão vegetal e fragmentos de conchas carbonáticas; além 3% de: agregados argilosos de cor bege escuro, friável; muscovita; feldspato; e fragmentos de rochas, constituídos por quartzo ± muscovita ± feldspatos ± minerais opacos.

Areia fina: 96% de quartzo, em geral em grãos variando de subarredondados a subangulosos, por vezes apresentando cor alaranjada, devido à precipitação nas reentrâncias de óxidos de ferro; 1% de sal, em agregados cristalinos irregulares ou em cristais hipidiomórficos com clivagem cúbica, apresentando 3 direções de clivagens; 3% de: muscovita; agregados argilosos de cor bege a bege alaranjada, friáveis; agregado carbonático, provavelmente calcita, pois efervesce prontamente em contato com HCl a 10% a frio; agregado ferroso; agregado manganoso; feldspato; minerais opacos (alguns magnéticos, fortemente atraídos pelo imã de mão); turmalina (arredondada); e fragmentos orgânicos: sementes, raízes e espículas.

Camada 3Cgnz1

Areia Grossa: 90% de quartzo, em geral em grãos variando de subarredondados a subangulosos; 7% de agregados e concreções ferrosas a ferromanganosas, de cor marrom alaranjado a marrom escuro quase preto; 3% de: muscovita; fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± feldspatos ± minerais opacos); feldspato; e fragmentos orgânicos: tecido vegetal (raízes, sementes, etc.), carvão vegetal e fragmentos de conchas carbonáticas e fragmentos de insetos.

Areia fina: 96% de quartzo, em geral subangulosos a subarredondados; 1% de sal; 3% de: muscovita; agregados argilosos de cor branca a bege, friáveis; agregado carbonático; agregado ferroso; agregado manganosos; minerais opacos (alguns magnéticos); feldspato; fragmentos orgânicos: tecido vegetal e fragmentos de conchas carbonáticas e espículas.

Camada 5Cgnz3:

Cascalho: 55% de agregados carbonáticos de cor bege a branco, em geral alongados e, mais raramente, arredondados; 45% de agregados ferrosos a ferromanganosos, de cor laranja amarronzado com manchas preto acinzentado (quando óxido de Mn está presente), em geral arredondado a subarredondados, mas por vezes em grãos tabulares.

Areia Grossa: 35% de quartzo, em geral, arredondado a subarredondado, sendo também observados grãos tabulares (raros); 31% de agregados manganosos a ferromanganosos, em geral irregulares; 28% agregados carbonáticos, de cor variando de branco a bege, irregulares e por vezes alongados, algo cilíndrico, contendo em seu interior um canalículo. Os agregados cimentam quartzo e mica branca; e 2% de: muscovita; fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± minerais opacos); e fragmentos orgânicos.

Areia Fina: 97% de quartzo, em grão, em geral, subangulosos a subarredondados, também são observados grãos tabulares e hipidiomórficos (raros); 1% de sal; 2% de: mica branca (muscovita e sericita), minerais opacos; agregados carbonáticos; e fragmentos orgânicos.

D - ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)					ADA (g kg ⁻¹)	GF (%)	Silte Argila	Densidade (g cm ⁻³)		Pt (%)
		Calhaus > 20 mm	Cascalhos 20-2 mm	TFSA < 2 mm	Areia total 2-0,05 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partícula	
Apnz	0-17	0	0	100	164	46	118	553	283	212	25	1,95	1,54	2,45	37
2ACgnz	17-37	0	0	100	134	24	110	565	301	189	37	1,88	1,60	2,40	33
3Cgnz1	37-75	0	0	100	144	14	130	556	300	135	55	1,85	1,88	2,49	24
4Cgnz2	75-95	0	0	100	219	14	206	538	243	131	46	2,22	1,75	2,47	29
5Cgnz3	95-105+	0	1	99	326	17	310	440	233	126	46	1,89	1,77	2,56	31

Horizontes	pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)							Valor V (%)	PST (%)	Atividade da argila (cmol _c kg ⁻¹)	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)	
	Água	KCl	ΔpH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+Al					CTC
Apnz	5,9	5,5	-0,4	11,5	3,9	0,73	3,14	19,3	0,2	1,2	20,5	94	15	72	9
2ACgnz	5,9	5,0	-0,9	8,7	3,6	0,26	2,31	14,9	0,1	0,7	15,6	96	15	52	8
3Cgnz1	6,1	5,0	-1,1	10,8	4,6	0,11	2,31	17,9	0,1	1,0	18,9	95	12	63	9
4Cgnz2	7,2	6,1	-1,1	10,9	4,1	0,11	1,78	17,0	0,0	0,0	17,0	100	10	70	11
5Cgnz3	7,8	7,0	-0,8	8,4	3,4	0,08	1,55	13,4	0,0	0,0	13,4	100	12	57	15

Horizontes	P (mg kg ⁻¹)	COT (g kg ⁻¹)	Pasta Saturada					Digestão Sulfúrica (g kg ⁻¹)					SiO ₂ Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃	
			pH	CE do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				MnO ₂
Apnz	28	17,70	7,5	23,53	2,87	3,32	3,56	201,04	153	88	37	6,3	0,2	2,95	2,33	2,38
2ACgnz	11	10,37	7,2	11,07	1,83	1,52	0,95	88,53	173	94	38	5,7	0,6	3,13	2,49	2,47
3Cgnz1	03	7,48	6,8	11,44	2,23	1,61	0,41	89,64	198	106	37	6,2	0,8	3,17	2,59	2,86
4Cgnz2	13	7,40	7,6	10,25	2,54	1,30	0,20	60,96	136	82	34	4,1	0,6	2,82	2,23	2,41
5Cgnz3	8	3,55	7,8	6,87	0,91	0,43	0,24	46,63	146	75	31	5,4	0,4	3,32	2,62	2,42

A - DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - P2

DATA - 09/04/2014

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico sálico, textura média, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Ilha de Assunção, município de Cabrobó, Pernambuco. Coordenadas (GPS): 8°30'45" latitude Sul e 39°22'59" de longitude Oeste de Greenwich.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em relevo plano, com declividade de 0-2,5%, sob vegetação de caatinga hiperxerófila.

ALTITUDE - 333 metros.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais.

CRONOLOGIA - Quaternário. Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos aluviais siltosos e arenoargilosos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano a suave ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL - Gramíneas e arbustos.

CLIMA - BShw' da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - M. R. Ribeiro Filho, T. J. F. Cunha, J. F. W. F. Lima, M. B. Santana.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Apz 0-15 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); franco; fraca pequena granular e moderada média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

BAz 15-26 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido); franco; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; friável a firme, plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.

Binz1 26-66 cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido), franco; moderada pequena e média blocos angulares e subangulares; friável, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.

Binz2 66-115 cm; coloração variegada, composta de bruno-amarelado (10YR 5/6, úmido) e bruno (10YR 5/3, úmido); franco; fraca pequena e média blocos subangulares; friável, plástica e pegajosa.

2Cnz 115-155 cm⁺; o horizonte foi coletado com o trado para análises, não permitindo uma detalhada descrição morfológica; textura franco-argiloarenosa.

RAÍZES: Muitas raízes grossas, médias, finas e muito finas ao longo do perfil.

OBSERVAÇÕES: 1. Perfil descrito úmido e em dia nublado;
2. Poros comuns, médios e pequenos ao longo de todo perfil;
3. Presença de plantas halófitas;
4. Pontos de eflorescência salina;
5. Horizonte 2Cnz foi coletado a trado (115-155 cm⁺).

C - COMPOSIÇÃO DAS FRAÇÕES > 0,05 mm

Horizonte Apz

Areia Grossa: 95% de quartzo em grãos, em geral subarredondado a arredondado, hialino, alguns com incrustações de óxido de ferro o que lhes confere cor avermelhada; 1% de: agregados ferrosos e ferro-argilosos de cor avermelhada a alaranjada e agregado manganoso de cor preta, que cimentam grão de quartzo e muscovita; 1% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, carapaça de animais e carvão); 3% de: muscovita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); fragmentos de rochas: contendo quartzo ± feldspatos ± muscovita ± minerais opacos, e de rocha calcária (pode ter sido aplicada como corretivo do solo).

Areia Fina: 98% de quartzo em grãos arredondados a subarredondados, hialinos, alguns apresentando cor avermelhada; 2% de: muscovita; biotita de cor marrom esverdeada; feldspatos; agregado argilífero; minerais opacos (alguns magnéticos); turmalina arredondada; anfibólio; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal e espículas).

Horizonte Binz1

Areia Grossa: 94% de quartzo em grãos, em geral subarredondado a subangulos, hialino, sendo comuns grãos com incrustações de óxido de ferro, o que lhes confere cor avermelhada e raros grãos tabulares (origem metamórfica); 1% de agregado manganoso, de cor preta: 1% de agregado ferroso de cor avermelhada; 1% de fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± feldspatos ± minerais opacos) e de feldspatos; 3% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal); muscovita; minerais opacos (alguns magnéticos); e epidoto.

Areia Fina: 97% de quartzo, em geral subanguloso a subarredondado, em geral hialino, sendo comuns grãos avermelhados; 1% de muscovita; 2% de: agregado manganoso, agregado ferroso; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); epidoto; granada (grão arredondado, cor vermelha e brilho vítreo); e fragmentos orgânicos (tecido vegetal e espículas).

Camada 2Cnz

Areia Grossa: 95% de quartzo, em geral como grãos arredondados a subarredondados e hialinos; 1% de agregados argilosos a argilíferos, em grãos irregulares de cor avermelhada; 1% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal e sementes); 3% de: agregado manganoso; muscovita; biotita; feldspatos; fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± minerais opacos ± feldspatos); minerais opacos; anfibólio; e carbonato (por vezes precipitado ao redor de outros grãos).

Areia Fina: 97% de quartzo em grãos subarredondados a subangulosos, em geral hialinos, estando também presentes grão de cor alaranjada; 3% de: muscovita; biotita; feldspatos; agregados argilíferos; minerais opacos; fragmentos orgânicos (espículas e tecido vegetal); e epidoto.

C - ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)						ADA (g kg ⁻¹)	GF (%)	Silte Argila	Densidade (g cm ⁻³)		Pt (%)
		Calhaus > 20 Mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA <2 mm	Areia total 2-0,05 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 Mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	Solo				Partícula		
Símbolo	Prof. (cm)															
Apz	0-15	0	0	100	490	81	409	410	100	64	36	4,10	1,38	2,60	47	
BAz	15-26	0	0	100	401	52	349	471	129	104	19	3,66	1,56	2,53	38	
Binz1	26-66	0	0	100	372	55	317	462	167	132	21	2,77	1,64	2,50	34	
Binz2	66-115	0	0	100	436	42	395	392	172	25	86	2,29	1,71	2,67	36	
2Cnz	115-155+	0	0	100	522	85	437	278	200	157	22	1,39	-	2,53	-	

Horizontes	pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)								Valor V (%)	PST (%)	Atividade da argila (cmol _c kg ⁻¹)	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
	Água	KCl	ΔpH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+Al	CTC				
Apz	5,9	5,7	-0,2	5,2	2,0	0,14	0,45	7,8	0,0	0,7	8,5	92	5	85	3
BAz	6,1	5,6	-0,5	5,0	2,5	0,07	0,45	8,0	0,0	0,3	8,3	96	5	64	4
Binz1	5,9	4,8	-1,1	4,6	3,0	0,04	1,13	8,8	0,0	0,4	9,2	96	12	55	5
Binz2	5,6	4,6	-1,0	6,6	3,1	0,03	2,00	11,7	0,0	0,5	12,2	96	16	71	2
2Cnz	7,1	6,2	-0,9	5,9	2,6	0,04	0,72	9,2	0,0	0,0	9,2	100	8	46	8

Horizontes	P (mg kg ⁻¹)	COT (g kg ⁻¹)	Pasta Saturada					Digestão Sulfúrica (g kg ⁻¹)					SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	
			pH	CE do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂				MnO ₂
Anz	30	13,63	7,0	13,34	2,28	2,06	0,77	58,76	61	52	22	4,3	0,5	2,00	1,57	2,36
BAnz	9	10,13	7,1	7,08	2,18	0,96	0,14	25,15	83	64	26	4,6	0,5	2,20	1,75	2,46
Binz1	3	6,79	7,0	6,02	0,26	0,18	0,11	46,63	112	78	34	5,0	0,6	2,45	1,91	2,29
Binz2	3	4,33	6,8	9,52	1,08	1,05	0,09	79,71	118	74	31	4,7	0,5	2,72	2,14	2,39
2Cnz	7	1,92	7,3	4,05	0,07	0,29	0,10	12,74	99	69	29	4,4	0,3	2,44	1,92	2,38

A - DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - P3

DATA - 09/04/2014

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico salino, textura média, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Ilha de Assunção, município de Cabrobó, Pernambuco. Coordenadas (GPS): 8°30'56" latitude Sul e 39°23'06" de longitude Oeste de Greenwich.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em relevo plano, com declividade de 0-2,5%, em área cultivada com melancia.

ALTITUDE - 340 metros.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais.

CRONOLOGIA - Quaternário. Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos aluviais siltosos e arenoargilosos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano a suave ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL - Milho, sorgo e melancia.

CLIMA - BShw' da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR – M. R. Ribeiro Filho, T. J. F. Cunha, J. F. W. F. Lima, M. B. Santana.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Apz 0-15 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seco); franco; fraca pequena granular e fraca média blocos subangulares; muito dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

2C1 15-26 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido), mosqueado pouco pequeno e difuso bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); franco; maciça; muito dura, firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

3C2 26-70 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido), mosqueado pouco pequeno e difuso bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6); franco; maciça; muito dura, muito firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição difusa e plana.

4C3 70-110 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmido); franco-arenosa; maciça; muito dura, firme, ligeiramente plástica e pegajosa.

5C4 110-150 cm⁺; o horizonte foi coletado com o trado para análises, não permitindo uma detalhada descrição morfológica; textura franco.

RAÍZES: Poucas muito finas e finas em Apz e raras em 2C1, 3C2 e 4C3.

OBSERVAÇÕES: 1. Perfil descrito em dia nublado;
2. Poros comuns e pequenos ao longo do perfil;
3. Horizonte 5C4 foi coletado a trado (110-150 cm⁺).

C - COMPOSIÇÃO DAS FRAÇÕES > 0,05 mm

Horizonte Apz

Areia Grossa: 96% de quartzo, hialino e, mais raramente, com incrustações de óxido de ferro, em geral em grãos arredondados a subarredondados, sendo também observados grãos tabulares e de cor cinza (oriundos de rocha metamórfica); 1% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, sementes, carvão e carapaça de animais); 3% de: agregados argilosos a argiloferruginosos; agregado manganoso; muscovita; biotita; feldspatos (alguns pouco alterados, apresentando brilho nacarado característico); fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± minerais opacos ± feldspatos e de quartzo ± biotita ± minerais opacos ± feldspatos); e minerais opacos (alguns magnéticos).

Areia Fina: 98% de quartzo, hialino e, mais raramente, com cor avermelhada, em geral em grãos subarredondados a subangulosos, sendo também observados grãos tabulares; 2% de: muscovita; biotita; feldspatos; minerais opacos; epidoto; agregados argilosos a argiloferruginosos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal, carvão e espículas).

Camada 2C1

Areia Grossa: 94% de quartzo, hialino e, mais raramente, com cor alaranjada (incrustações de óxido de ferro), em grãos arredondados a subarredondados; 2% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, sementes, carapaça de animais e carvão); 1% de agregado manganoso; e 3% de: muscovita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); fragmentos de rochas (quartzo ± muscovita ± minerais opacos ± feldspatos e de quartzo ± biotita ± minerais opacos ± feldspatos); e agregado argiloso.

Areia Fina: 98% de quartzo, em geral, subarredondado a subanguloso e hialino, ocorrendo também grãos com cor alaranjada; 2% de: muscovita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); agregado argiloferruginoso, de cor marrom avermelhada; agregado manganoso; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal, carvão, fragmentos de carapaça de animais e espículas).

Camada 5C4

Areia Grossa: 90% de quartzo, em geral hialino, em geral em grãos subarredondados a arredondados; 5% de agregados argilosos a argiloferosos, de cor avermelhada, que mostram, em geral, forma arredondada; 3% de agregados manganosos a ferromanganosos; 2% de: muscovita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); fragmentos de rochas (quartzo ± minerais opacos ± feldspatos ± muscovita); e fragmentos orgânicos (tecido vegetal).

Areia Fina: 98% de quartzo, em geral, subarredondado a subanguloso; 2% de: muscovita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); epidoto; agregados argilosferroso; agregados manganoso; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal e espículas).

C - ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)					ADA	GF	Silte	Densidade (g cm ⁻³)		Pt
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus > 20 Mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA < 2 mm	Areia total 2-0,05 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	(g kg ⁻¹)	(%)	Argila	Solo	Partícula	(%)
Apz	0-15	0	0	100	502	50	451	382	117	79	32	3,26	1,44	2,67	46
2C1	15-26	0	0	100	504	54	450	396	100	74	26	3,96	1,44	2,47	38
3C2	26-70	0	0	100	487	20	467	325	188	124	34	1,73	1,64	2,60	37
4C3	70-110	0	0	100	570	38	532	307	124	104	16	2,48	1,68	2,63	36
5C4	110-150+	0	0	100	500	36	464	300	200	132	34	1,50	-	2,60	-

Horizontes	pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)								Valor V	PST	Atividade da argila	Equivalente de CaCO ₃
	Água	KCl	ΔpH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+Al	CTC	(%)	(%)	(cmol _c kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)
Apz	4,2	3,9	-0,3	2,3	0,4	0,22	0,09	3,0	0,4	2,3	5,3	56	2	45	1
2C1	4,7	3,9	-0,8	2,4	0,8	0,10	0,06	3,3	0,4	2,0	5,3	62	1	53	1
3C2	6,3	5,1	-1,2	4,6	1,4	0,07	0,06	6,1	0,1	0,1	6,2	98	1	33	1
4C3	6,1	4,7	-1,4	3,5	1,6	0,04	0,06	5,1	0,0	0,0	5,1	100	1	41	1
5C4	6,1	4,4	-1,7	5,4	2,6	0,04	0,06	8,1	0,0	0,0	8,1	100	1	40	1

Horizontes	P	COT	Pasta Saturada					Digestão Sulfúrica (g kg ⁻¹)					$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ (Ki)	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$ (Kr)	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	
	(mg kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	pH	CE do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂			
Apz	7	6,02	4,2	6,59	1,30	0,59	2,17	8,05	74	46	16	4,3	0,2	2,72	2,23	2,88
2C1	6	6,94	5,4	0,81	0,16	0,07	0,30	1,42	69	37	13	3,7	0,3	3,16	2,58	2,85
3C2	5	2,67	7,1	0,37	0,05	0,04	0,07	0,81	97	63	24	4,6	0,6	2,62	2,10	2,63
4C3	4	2,01	7,4	0,19	0,05	0,02	0,06	0,63	81	53	21	4,2	0,2	2,59	2,07	2,52
5C4	4	1,34	7,0	0,39	0,10	0,04	0,10	1,38	113	72	29	5,2	0,5	2,67	2,13	2,48

A - DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL - P4

DATA - 09/04/2014

CLASSIFICAÇÃO – NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, textura média, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano.

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS - Ilha de Assunção, município de Cabrobó, Pernambuco. Coordenadas (GPS): 8°31'13" latitude Sul e 39°23'10" de longitude Oeste de Greenwich.

SITUAÇÃO, DECLIVIDADE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL - Trincheira situada em relevo plano, com declividade de 0-2,5%, em área cultivada com arroz.

ALTITUDE - 332 metros.

LITOLOGIA - Sedimentos aluviais.

CRONOLOGIA - Quaternário. Holoceno.

MATERIAL ORIGINÁRIO - Sedimentos aluviais siltosos e arenoargilosos.

PEDREGOSIDADE - Não pedregoso.

ROCHOSIDADE - Não rochoso.

RELEVO LOCAL - Plano.

RELEVO REGIONAL - Plano a suave ondulado.

EROSÃO - Laminar severa.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Caatinga hiperxerófila.

USO ATUAL - Cultura de arroz.

CLIMA - BShw' da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR – M. R. Ribeiro Filho, T. J. F. Cunha, J. F. W. F. Lima, M. B. Santana.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

Ap 0-14 cm; bruno (10YR 4/3, úmido), bruno (10YR 5/3, seco); franco-arenosa; fraca pequena e média blocos angulares; firme, não plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

2C1 14-41 cm; bruno (10YR 4/3, úmido); franco-arenosa; fraca pequena e média blocos subangulares; firme, não plástica e não pegajosa; transição clara e plana.

3C2 41-68 cm; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franco; maciça; friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.

4C3 68-120 cm⁺; bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmido); franco; maciça; friável, ligeiramente plástica e pegajosa.

RAÍZES: Comuns finas e médias ao longo de todo perfil.

- OBSERVAÇÕES:** 1. Perfil descrito no final da tarde;
2. Poros comuns e pequenos ao longo do perfil;
 3. Horizonte 4C3 foi descrito molhado, dificultando a determinação da estrutura.
 4. Perfil recebe água lateral do cultivo de arroz.
 5. Trincheira encontrava-se com água ao fundo.

C - COMPOSIÇÃO DAS FRAÇÕES > 0,05 mm

Horizonte Ap

Areia Grossa: 87% de quartzo, em geral, arredondado a subarredondado e hialino; 10% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, folhas, carvão, carapaça de animais e conchas calcárias); 3% de: muscovita; biotita, feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); fragmentos de rochas (quartzo ± biotita ± minerais opacos ± feldspatos); agregado argilífero, de cor marrom avermelhada; e agregado manganoso.

Areia Fina: 98% de quartzo, em geral, subarredondado a subanguloso; 2% de: muscovita; biotita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); agregado argilífero; agregado manganoso; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal, sementes, carapaças calcárias, fragmentos de insetos e carvão).

Camada 2C1

Areia Grossa: 97% de quartzo, em geral, hialino, arredondado a subarredondado; 1% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, folhas, sementes, carvão, carapaça de animais e conchas calcárias); 2% de: muscovita; biotita, feldspatos; fragmentos de rochas (quartzo ± biotita ± minerais opacos ± feldspatos); agregado argilífero, de cor marrom avermelhada; e agregado manganoso.

Areia Fina: 98% de quartzo, em geral, subarredondado a subanguloso; 2% de: muscovita; biotita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); epidoto; turmalina (arredondada); agregados argilosos a argilíferos; e fragmentos orgânicos (tecido vegetal, espículas e carvão).

Camada 4C3

Areia Grossa: 80% de quartzo, em geral, hialino, subarredondado a arredondado; 12% agregados argilíferos a ferrosos, em geral arredondados; 3% de fragmentos orgânicos (tecido vegetal, carvão, carapaça de animais e espículas); 3% de agregado manganoso; e 2% de: muscovita; biotita; feldspatos; fragmentos de rochas (quartzo ± feldspatos).

Areia Fina: 96% de quartzo, em geral, subarredondado a subanguloso; 2% de agregados manganosos e ferroargilosos; 2% de: muscovita; biotita; feldspatos; minerais opacos (alguns magnéticos); e fragmentos orgânicos (tecido vegetal, espículas e carapaça de animais).

C - ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Horizontes		Frações da amostra total (%)			Composição granulométrica da terra fina (g kg ⁻¹)						ADA (g kg ⁻¹)	GF (%)	Silte Argila	Densidade (g cm ⁻³)		Pt (%)
														Solo	Partícula	
Símbolo	Prof. (cm)	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	TFSA < 2 mm	Areia total 2-0,05 mm	Areia grossa 2-0,2 mm	Areia fina 0,2-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm							
Ap	0-14	0	0	100	667	21	646	266	67	35	48	3,97	1,48	2,50	41	
2C1	14-41	0	0	100	694	15	679	223	83	05	94	2,69	1,53	2,58	41	
3C2	41-68	0	0	100	440	10	430	471	89	10	89	5,29	1,53	2,57	40	
4C3	68-120+	0	0	100	328	20	308	472	200	40	80	2,36	1,60	2,60	38	

Horizontes	pH (1:2,5)			Complexo sortivo (cmol _c kg ⁻¹)								Valor V (%)	PST (%)	Atividade da argila (cmol _c kg ⁻¹)	Equivalente de CaCO ₃ (g kg ⁻¹)
	Água	KCl	ΔpH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+Al	CTC				
Ap	7,6	7,2	-0,4	4,0	1,0	0,28	0,13	5,4	0,0	0,0	5,4	100	2	81	3
2C1	6,4	5,2	-1,2	2,7	0,6	0,06	0,06	3,4	0,0	0,1	3,5	97	2	42	1
3C2	6,4	5,1	-1,3	3,4	1,3	0,04	0,06	4,7	0,0	0,1	4,8	98	1	54	1
4C3	6,7	5,2	-1,5	5,1	2,3	0,04	0,06	7,5	0,0	0,1	7,6	99	1	38	1

Horizontes	P (mg kg ⁻¹)	COT (g kg ⁻¹)	Pasta Saturada						Digestão Sulfúrica (g kg ⁻¹)					SiO ₂ /Al ₂ O ₃ (Ki)	SiO ₂ /R ₂ O ₃ (Kr)	Al ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃
			pH	CE do Extrato mS cm ⁻¹ 25°C	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MnO ₂			
Ap	66	7,52	7,6	0,75	0,17	0,09	0,79	1,69	47	33	11	3,8	0,2	2,45	2,02	3,00
2C1	11	4,62	7,0	0,44	0,04	0,01	0,09	2,13	44	36	14	3,9	0,2	2,10	1,68	2,57
3C2	7	3,88	7,3	0,44	0,07	0,03	0,09	1,60	66	48	18	4,4	0,3	2,33	1,88	2,67
4C3	6	4,41	6,6	0,21	0,04	0,01	0,06	0,76	94	65	25	4,6	0,5	2,46	1,97	2,60

