

Levantamento de Solos do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza (CGTF), Município de Caucaia - CE





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

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2007

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 123

Levantamento de Solos do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza (CGTF), Município de Caucaia - CE

José Coelho de Araújo Filho

Elmo Clarck Gomes

Ana Paula Dias Turetta

Alúcio Granato de Andrade

Braz Calderano Filho

Eudmar da Silva Alves

Rio de Janeiro, RJ

2007

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Aluísio Granato de Andrade

Secretário-Executivo: Antônio Ramalho Filho

Membros: Marcelo Machado de Moraes, Jacqueline S. Rezende Mattos, Marie Elisabeth C. Claessen, José Coelho de A. Filho, Paulo Emílio F. da Motta, Vinícius de Melo Benites, Rachel Bardy Prado, Maria de Lourdes Mendonça Santos Brefin, Pedro Luiz de Freitas.

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Marcelo Machado Moraes*

Editadora eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2007): online

Todos os direitos reservados.

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

631.44

A663 Araújo Filho, José Coelho de.

Levantamento de solos do entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza (CGTF), Município de Caucaia – CE / José Coelho de Araújo Filho ... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007.

(Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 123)

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/conhecimentos.html>>

Título da página da Web (acesso em 10 set. 2007).

ISSN 1678-0892

1. Brasil. 2. Caucaia. 3. CGTF. 4. Mapa. 5. Solo. I. Gomes, Elmo Clarck. II. Turetta, Ana Paula Dias. III. Andrade, Aluísio Granato de. IV. Calderano Filho, Braz. V. Alves, E. da S. VI. Embrapa. VII. Título. VIII. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Situação, Limites e Extensão	10
Geologia	10
Geomorfologia	10
Clima	11
Vegetação	11
Prospecção e Cartografia dos Solos	12
Análises de Solo	13
Resultados e Discussão	13
Legenda de solos	14
Argissolos Amarelos	14
Planossolo	14
Tipos de Terreno	14
Extensão e Distribuição das unidades de mapeamento	15
Descrição das Classes de Solos	15
Argissolos Amarelos	15
Planossolos Nátricos	27
Tipos de Terreno	31
Aptidão Agrícola das Terras	31
Síntese e Conclusões	32
Referências Bibliográficas	34
Anexo (Mapa) - Levantamento detalhado de solos no entorno da Central Termelétrica Fortaleza (CGTF). Município de Caucaia, CE	35

Levantamento de Solos do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza (CGTF), Município de Caucaia - CE

José Coelho de Araújo Filho¹

Elmo Clarck Gomes²

Ana Paula Dias Turetta³

Alúcio Granato de Andrade³

Braz Calderano Filho⁴

Eudmar da Silva Alves⁵

Resumo

Um importante item para o planejamento do uso sustentável dos recursos naturais é o conhecimento da distribuição dos solos na paisagem e de suas propriedades, assim como de suas potencialidades e limitações. Essas informações são obtidas por meio do levantamento pedológico que ilustram a distribuição das unidades de solo na área de interesse.

O presente trabalho se insere no projeto “Avaliação e Difusão de Tecnologias para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar da Área do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza/CE – Área Piloto” referente à cooperação técnica Embrapa Solos e ANEEL/ENDESA e tem como objetivo apresentar os solos identificados no levantamento pedológico detalhado dessa área-piloto. A unidade de mapeamento que predomina na área são os ARGISSOLOS AMARELOS, o que demonstra a forte influência do material de origem relacionado aos sedimentos do Grupo Barreiras na área de estudo.

Termos de indexação: Ceará, Grupo Barreiras, Argissolos, Planossolos.

¹ Pesquisador A da Embrapa Solos – UEP Nordeste. Email: coelho@cnps.embrapa.br.

² Eng. Agrônomo – Pedólogo autônomo.

³ Pesquisador A da Embrapa Solos. Email: anaturetta@cnps.embrapa.br, aluisio@cnps.embrapa.br.

⁴ Pesquisador B da Embrapa Solos. Email: braz@cnps.embrapa.br.

⁵ Engenheiro Florestal autônomo.

Soil survey of the Fortaleza Thermoelectrical power plant (CGTF) surrounding area, caucaia county - CE

Abstract

One important thing for environment planning is the knowledge of soils distribution and their properties in the landscape, as well as their potential and limitations. This information is obtained through the soil surveys that illustrate the distribution of the soil properties in the interest area.

This work is a part of the project "Avaliação e Difusão de Tecnologias para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar da Área do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza/CE – Área Piloto", a technical cooperation between Embrapa Solos and ANEEL / ENDESA. It aims to present the study area detail soil survey.

The mapping unit that predominates in the area is ARGISSOLOS AMARELOS, which shows the strong influence of the Barreiras Group sediments in the study area.

Index terms: Ceará, Barreiras Group, Argissolos, Planossolos.

Introdução

O aproveitamento agrícola racional de qualquer área requer a avaliação do recurso solo, em conjunção com os recursos hídricos, fatores climáticos e potencial de utilização das terras em diferentes sistemas de manejo (SANTOS et al. 2004).

Especialmente em regiões como o Semi-árido nordestino, com algumas características físicas que podem ser um obstáculo ao aproveitamento dos solos para fins agropecuários e com grande concentração de pequenos agricultores, o conhecimento dos recursos naturais existentes nas áreas de interesse é fundamental para o planejamento de ações que objetivem o aproveitamento sustentável das terras.

Nesse contexto, o levantamento de solos é um instrumento indispensável para subsidiar o planejamento sustentável desse recurso, uma vez que apresenta a variabilidade dos solos da área de abrangência do trabalho e aponta as suas interações com os demais componentes do ambiente.

O presente trabalho se insere no projeto "Avaliação e Difusão de Tecnologias para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar da Área do Entorno da Central Geradora Termelétrica Fortaleza/CE – Área Piloto" referente à cooperação técnica Embrapa Solos e ANEEL/ENDESA, cujo objetivo geral é avaliar e difundir tecnologias para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na Região do Semi-Árido cearense.

Dentre as atividades previstas no projeto, está o levantamento detalhado dos solos da área do entorno da CGTF. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo gerar um mapa de solos da área como subsídio ao planejamento das atividades previstas no projeto.

Material e Métodos

Situação, limites e extensão

A Central Geradora Termelétrica Fortaleza (CGTF) está localizada no município de Caucaia, próxima do Porto do Pecém, a aproximadamente 30 Km de Fortaleza (Figura 1).

Geologia

A área situa-se no contexto de sedimentos do Grupo Barreiras, onde estes ficam pouco espessos fazendo contato com rochas do embasamento cristalino. É um ambiente onde os sedimentos Terciários ficam mais afastados da linha costeira.

O Grupo Barreiras é constituído por sedimentos pouco consolidados com matriz areno-argilosa e espessuras variadas ao longo de toda a costa. De modo geral, a litologia predominante é constituída por arenitos de texturas variadas, de finos a grosseiros, com níveis de cascalho e intercalações arenosas de grande variação faciológica tanto no sentido vertical quanto horizontal, sendo muito heterogêneo, o que lhe confere características hidrodinâmicas bastante variáveis de uma área para outra.

Litologicamente a seqüência é representada por arenitos areno-argilosos, de coloração variegada, com matizes avermelhados, creme ou amarelados. A matriz apresenta material argiloso caulínico, com cimento argiloso-ferruginoso, e às vezes, silicoso. A granulação varia de fina a média com horizontes conglomeráticos e incrustações lateríticas na base. Estes níveis lateríticos não têm cota definida, estando comumente associados aos níveis de percolação das águas subterrâneas.

Geomorfologia

A Depressão Sertaneja é o domínio geomorfológico de maior representatividade na região. Corresponde a uma superfície de aplainamento, onde o trabalho erosivo se fez sobre as rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. A morfologia da Depressão Sertaneja é representada por extensas rampas pedimentadas que se iniciam na base dos maciços residuais e se

inclinam suavemente em direção aos fundos dos vales. Este domínio geomorfológico caracteriza-se por apresentar topografia plana ou pouco ondulada (Figura 2) por vezes interrompida por elevações na forma de serras e maciços residuais. Numa proporção relativamente pequena da área local, destacam-se, ao longo da linha costeira, os baixos platôs costeiros e a baixada litorânea comumente com a presença de dunas.

Clima

Segundo a classificação de Köppen, a região possui um clima do tipo Aw'-tropical chuvoso, quente e úmido, com estação chuvosa concentrada no verão e outono. De acordo com Gaussen, o clima local é 4bTh, termoxeroquimênico médio tropical quente, com período de estiagem durando de 5 a 6 meses.

O regime pluviométrico da região é caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre do ano, e uma variação em anos alternados de seus totais. Geralmente, a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até junho. O trimestre mais chuvoso é o de março/maio, respondendo por 56% da precipitação anual. No semestre janeiro/junho, este índice atinge 86%. A pluviometria média anual é de 1.642,3 mm. No período de 1976 a 2000 ficou ao redor de 1.254,7 mm, destacando-se a alternância entre um período de escassez de precipitação, de julho a dezembro, e um período de chuvas concentrado entre os meses de janeiro e junho.

Vegetação

Nas áreas mais afastadas do litoral, em decorrência da maior semi-aridez do clima, são comuns as espécies *Caesalpinia ferrea* (jucá), *Byrsonima verbascifolia* (murici-de-tabuleiro), *Tabebuia impetigiosa* (pau d'arco roxo), *Cecropia* sp (imbaúba) e *Bocoa mollis* (café bravo), entre outras, indicativas de um ambiente da caatinga hipoxerófila em transição para uma floresta caducifólia.

Nas áreas da caatinga afetadas pela ação antrópica, verifica-se o domínio de espécies invasoras, tais como: *Ipomoea pes-caprae* (salsa), *Calotropis gigantea*

(hortência), *Cenchrus* sp. (carrapicho), *Schrankia leptocarpa* (malícia), *Ricinus communis* (carrapateira), *Jatropha mollissima* (pinhão bravo), *Jatropha gossypifolia* (pinhão roxo), *Mimosa acutistipula* (jurema preta), *Solanum* sp. (jurubeba), *Cassia sericea* (matapasto), *Cobretum leprosum* (mofumbo), *Sebastiania* sp. (purga), *Xylosma* sp. (espinho de judeu), dentre outras.

Nas encostas a sotavento, o estrato arbóreo é mais desenvolvido, sendo caracterizado por espécies que ocorrem em outras unidades fitoecológicas. Os principais representantes de sua flora são: *Pisonia tormentosa* (João-mole), *Caesalpinia ferrea* (jucá), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Chlorophora tinctoria* (tatajuba), *Andira retusa* (angelim), *Couratea hexandra* (quina-quina) e *Anacardium occidentale* (cajueiro), entre outros.

Nas planícies fluviais (várzeas) e nas áreas de entorno das lagoas, observa-se à ocorrência de matas ciliares, que contrastam com a vegetação de baixo porte dos interflúvios.

A principal espécie que habita esses ecossistemas é a *Copernicea prunifera* (carnaúba), que normalmente ocorre associada a *Erythrina velutina* (mulungu), *Zizyphus joazeiro* (juazeiro), *Vitex gardneriana* (jaramataia), *Maytenus rigida* (casca grossa), *Coccoloba* sp. (coaçu), *Lanchocarpus sericeus* (ingá bravo) e *Licania rigida* (oiticica), além de espécies arbustivas, gramíneas, ciperáceas e trepadeiras.

Prospecção e cartografia dos solos

Os solos foram identificados por suas propriedades morfológicas, físicas e químicas e de fertilidade, complementados por averiguação relacionadas aos aspectos de profundidade efetiva, drenagem, pedregosidade, entre outros.

Em um levantamento de campo prévio foram detectadas as áreas com melhores potencialidades para agricultura, onde se concentraram maior número de observações em relação às demais áreas que apresentavam potencial agrícola inferior.

Os trabalhos tiveram início com a confecção de uma legenda preliminar, após algumas observações de caráter generalizado em toda a área a ser estudada. Procurou-se correlacionar as características morfológicas dos diversos solos com o relevo, vegetação, clima e material originário.

Os materiais básicos utilizados para a execução do levantamento foram: cartas planialtimétricas nas escalas 1:2.500 e 1:50.000, fornecidas pela ENDESA – Fortaleza e COELCE/INGENDESA DO BRASIL Ltda e imagens de satélite.

O levantamento pedológico foi executado no nível de detalhe, com exames em trincheiras numa proporção média 1,1/ha. Durante os trabalhos de campo, foram abertos e descritos 04 perfis dos solos mais representativos nos quais foram coletados um total de 16 amostras para análise completa (física e química). Também foram coletados 08 amostras nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm para análise de fertilidade do solo.

As descrições e coletas de solos foram realizadas conforme Santos et al. (2005) e a classificação taxonômica de acordo com a Embrapa (SANTOS et al. 2006).

Com os resultados analíticos e de campo, foi realizada a revisão dos limites das unidades pedológicas e a atualização da legenda de identificação dos solos.

Análises de solo

A descrição detalhada dos métodos utilizados em análise para caracterização dos solos está contida no Manual de Métodos de Análises de Solo (EMBRAPA, 1979).

Resultados e discussão

A área do levantamento que compreende a microrregião homogênea 59 da zona fisiográfica do litoral, do ponto de vista pedológico, é pouca complexa. Suas variações de solos se relacionam, sobretudo, com a geologia, aspectos de relevo, drenagem e pedregosidade/rochosoidade. A legenda e as classes de solos identificadas no campo são descritas a seguir. O mapa de solos gerados encontra-se no Anexo I.

Legenda de solos

A legenda dos solos, que também engloba alguns tipos de terreno, foi organizada por unidades de mapeamento e estabelecida com base nos procedimentos normativos de levantamentos pedológicos (EMBRAPA, 1988). Na concepção das unidades de mapeamento, buscou-se sempre: (a) a discriminação de padrões de áreas representativos de segmentos da paisagem com o máximo de homogeneidade possível, na escala de 1:2.500, particularmente, levando em conta os dados morfológicos dos exames e dos perfis de solo.

As unidades de mapeamento são, de fato, os padrões de áreas que aparecem individualizados nos mapas e podem ocorrer em uma ou mais manchas de solos. Cada uma delas é representada por um código alfanumérico, começando com a simbologia do solo seguido de um número de ordenamento. Essa simbologia consta nas especificações vigentes no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al. 2006).

Argissolos Amarelos

PAe1 – ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso típico textura média/argilosa A fraco e moderado fase endopedregosa caatinga hipoxerofila com carnaúba relevo plano e suave ondulado.

PAe2 - ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso planossólico sódico textura arenosa/argilosa A fraco e moderado fase endopedregosa caatinga hipoxerofila com carnaúba relevo plano.

Planossolo

SNo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico textura média (leve)/média) A moderado (mediano, $50 < A + E < 100$ cm) fase floresta ciliar de carnaúba relevo plano.

Tipos de terreno

TT1 – TIPO DE TERRENO - área de empréstimo escavada na profundidade de 1 m a 1,5 m.

TT2 – TIPO DE TERRENO - área de aterro com cascalho, calhaus e matacões, e servindo também de estrada.

Extensão e distribuição das unidades de mapeamento

A Tabela 1 apresenta a representatividade das unidades mapeadas em hectare e percentual de área.

Tabela 1. Unidades de mapeamento de solos e extensão na área do entorno da CGTF.

Solo	Área (ha)	%
PAe1	15,10	41,10
PAe2	2,20	6,10
SNo	6,10	16,50
TT1	4,90	13,62
TT2	1,90	5,30
Área da bacia do açude (escavada)	4,80	13,38
Águas internas	1,00	2,80
Total	36,00	100,00

Descrição das Classes de Solos *Argissolos Amarelos*

Compreende solos com B textural predominantemente com argila de atividade baixa, profundos a muito profundos seqüência de horizontes do tipo A, E, Bt, Cr e R, com drenagem variando de moderada a imperfeita e com cores amareladas normalmente no matiz 10YR.

Caracteriza-se por apresentar seu horizonte diagnóstico subsuperficial Bt, muito coeso, onde houve acumulação de argila proveniente de processo de lixiviação e/ou formação *in situ* e/ou herdado do material de origem e/ou por destruição de argila do horizonte A e/ou por perda de argila no horizonte A por erosão diferencial.

Na área mapeada freqüentemente ocorrem barreiras à percolação de água como, por exemplo, horizontes petroplínticos (pedregosos) e horizontes plínticos. Os solos quando secos ficam extremamente duros.

Além disto, os solos também apresentam limitações de fertilidade natural. Estão representados pelos perfis 01, 02 e 04.

As fotos 01, 02, 03 e 04 indicam, respectivamente, perfis, aspectos do relevo e da vegetação nas unidades cartográficas PAe1 e PAe2. A unidade PAe1 é indicada para lavouras e a PAe2 para usos menos intensivos ou preservação ambiental.



Foto 01: Perfil de Argissolo Amarelo Eutrocoeso (PAe1).



Foto 02: Aspecto do relevo e vegetação em Argissolos Eutrocoesos (PAe1).



Foto 3: Perfil de Argissolo Amarelo Eutrocoeso planossólico solódico (PAe2).



Foto 4: Aspecto do relevo e vegetação em Argissolos Amarelos Eutrocoesos planossólicos solódicos (PAe2).

PERFIL P-1

ENDESA / FORTALEZA-CE

DATA: 21/10/2006

CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso planossólico textura arenosa/argilosa A moderado (endosolódico) fase endopedregosa caatinga hipoxerofila com carnaúba relevo plano.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PAe2.

LOCALIZAÇÃO: ENDESA / CAUCAIA-CE. Coordenadas UTM: (514550 / 9592410).

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Plano com suave inclinação com 0 – 2,5% de declividade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Sedimentos do Grupo Barreiras do período Terciário sobre rochas do Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos areno-argilosos.

RELEVO: Plano.

EROSÃO: Laminar moderada.

DRENAGEM: Maderada/imperfeitamente drenado.

PEDREGOSIDADE: Pedregoso.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga Hipoxerólila com: jurema, carnaúba, caatingueira.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Sem uso.

DESCRITO POR: Elmo Clarck e Eudmar da Silva Alves.

- Ap** **0 – 11 cm**; bruno-escuro (10YR4/3, úmido); areia-franca; maciça pouco coesa fraca muito pequena e granular; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.
- AE** **11 – 40 cm**; bruno-escuro (10YR4/3, úmido); mosqueado pouco pequeno e difuso bruno-forte (7,5YR4/6, úmido); areia-franca; maciça pouco coesa; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- E** **40 – 60 cm**; bruno-amarelado-claro (10YR6/4, úmido); mosqueado comum pequeno e difuso bruno-forte (7,5YR4/6, úmido); areia-franca; grãos simples e maciça; ligeiramente dura, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- 2Bt₁** **60 – 75 cm**; bruno-amarelado (10YR5/4, úmido); mosqueado abundante médio e proeminente vermelho (2,5YR4/6, úmido); argila cascalhenta; fraca pequena a média blocos subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 2Bt₂** **75 – 110 cm**; bruno (10YR5/3, úmido); argila cascalhenta; fraca a moderada médio blocos subangulares e angulares; maciça; muito dura, extremamente firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e plana..
- R** **110 cm +**; Rocha dura com parte semi-intemperizadas.

RAÍZES: Muitas finas e médias no Ap, comuns médias no AE, poucas médias em E e 2Bt₁, raras médias no 2Bt₂.

Observações: 1) 2Bt₁ é constituído de 50% de material ferruginoso e 50% de calhaus e cascalhos de quartzo, com tamanho predominante entre (2 – 5) e (10 – 15 cm). 2) Classe nova no SIBCS.

Análises Físicas e Químicas

PERFIL P-1
ENDESA / FORTALEZA-CE

DATA: 21/10/2006

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte/ Argila
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A _p	0-11	0	0	1000	496	366	13	125	122	100	0,10
AE	11-40	0	0	1000	579	272	44	105	143	100	0,42
E	40-60	0	0	1000	678	169	28	125	0	100	0,22
2Bt2	75-110	0	190	780	319	94	101	486	0	81	0,21

Horizonte		Densidade g/cm ³		Porosidade de % (V/V)	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo Cmolc/kg							Valor V (sat.por bases) %	100.Al ³⁺ +S + Al ³⁺ %	
Símbolo	Profundidade cm	Solo	Partículas		Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺			Valor T
A _p	0-11	1,55	2,54	39	5,4	4,5	0,81	0,41	0,11	0,13	1,46	0,02	1,30	2,78	53	1,35
AE	11-40	1,59	2,58	38	5,1	4,0	0,31	0,2	0,07	0,13	0,71	0,20	1,23	2,14	33	21,98
E	40-60	1,55	2,58	40	5,1	4,0	0,81	0,41	0,09	0,13	1,13	0,21	0,89	2,53	57	12,80
2Bt2	75-110	1,24	2,61	52	5,6	4,6	1,32	4,77	0,16	0,19	6,45	0,02	1,85	8,32	78	0,31

Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Matéria orgânica G/kg	Na%	P assimilável mg/kg
Símbolo	Profundidade cm						
A _p	0-11	5,13	0,40	12,75	8,79	4,68	4
AE	11-40	2,82	0,30	9,33	4,83	6,07	3
E	40-60	0,91	0,10	9,00	1,55	5,14	2
2Bt2	75-110	2,21	0,30	7,33	3,79	2,28	8

PERFIL : P-2
ENDESA / FORTALEZA-CE
DATA : 21/10/2006

CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso típico textura média/ argilosa A moderado fase endopedregosa caatinga hipoxerófila com carnaúba relevo plano e suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: PAe1.

LOCALIZAÇÃO: ENDESA / CAUCAIA-CE. Coordenadas UTM: (514770 / 9592420).

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Plano em suave elevação com 0 – 2,5% de declividade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Sedimentos do Gupo Barreiras do Período Terciário sobre rochas do Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos areno-argilosos e argilo-arenosos.

RELEVO: Plano.

EROSÃO: Laminar ligeira.

DRENAGEM: Maderadamente drenado.

PEDREGOSIDADE: Ausente.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila com: carnaúba, jurema, mufumbo.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Capoeira e pastagem nativa.

DESCRITO POR: Elmo Clarck e Eudmar da Silva Alves.

- A** **0 – 15 cm**; bruno-escuro (10YR4/3, úmido); franco-arenosa; fraca pequeno granular e blocos subangulares; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- BA** **15 – 40 cm**; bruno-amarelado (10YR5/4, úmido); franco-arenosa; maciça fraca pequeno médio blocos subangulares; dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- 2Bt₁** **40 – 90 cm**; bruno-amarelado (10YR5/4, úmido); mosqueado pouco médio e proeminente vermelho (2,5YR4/8, úmido); argila arenosa; fraca pequena média blocos subangulares e angulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 2Bt₂** **90 – 130 cm**; amarelo-brunado (10YR6/6, úmido); mosqueado pouco médio e proeminente vermelho (2,5YR4/6, úmido); argila arenosa cascalhenta; fraca moderada pequena a média blocos subangulares; extremamente dura, muito firme, plástica e pegajosa; transição abrupta e plana.
- Cr/R** **140 cm +** ; rocha semi-intemperada com partes consolidadas.

RAÍZES: Muitas finas no A, comuns e finas no BA, poucas médias no 2Bt₁, raras médias no 2Bt₂.

Observação: O horizonte 2Bt₂ é constituído de 50% de material fino e 50% de frações grosseiras (cascalhos e calhaus de Quartzos).

Análises Físicas e Químicas

PERFIL P-2
ENDESA / FORTALEZA-CE

DATA: 21/10/2006

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte / Argila
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A	0-15	0	90	910	466	324	45	165	30	82	0,27
BA	15-40	0	60	940	433	340	42	185	50	73	0,23
2Bt1	40-90	0	80	920	417	155	1	427	110	74	0,00
2Bt2	90-130	0	520	440	470	105	38	387	110	72	0,10

Horizonte		Densidade g/cm ³		Porosidade de % (V/V)	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo Cmolc/kg							Valor V (sat.por bases) %	100.Al ³⁺ +S + Al ³⁺ %	
Símbolo	Profundidade cm	Solo	Partículas		Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+			Valor T
A	0-15	1,57	2,48	37	4,9	4,1	1,12	0,91	0,13	0,13	2,29	0,11	2,09	4,49	51	4,58
BA	15-40	1,61	2,83	43	4,8	3,7	0,31	0,31	0,17	0,06	0,85	0,73	1,47	3,05	28	46,20
2Bt1	40-90	1,35	2,49	46	5,1	4,1	0,71	1,63	0,34	0,19	2,88	0,50	2,25	5,63	51	14,79
2Bt2	90-130	1,35	2,58	48	5,2	4,4	0,92	1,53	0,27	0,19	2,90	0,15	1,72	4,77	61	4,92

Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Matéria orgânica g/kg	Na%	P assimilável mg/kg
Símbolo	Profundidade cm						
A	0-15	4,32	0,30	14,33	7,41	2,90	6
BA	15-40	4,12	0,30	13,67	7,07	1,97	6
2Bt1	40-90	2,92	0,30	9,67	5,00	3,37	5
2Bt2	90-130	2,22	0,30	7,33	3,79	3,98	7

PERFIL : P-4**ENDESA / FORTALEZA-CE****DATA : 21/10/2006**

CLASSIFICAÇÃO: ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso planossólico sódico textura média/argilosa A fraco fase endopedregosa caatinga hipoxerófila com carnaúba relevo plano e suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: Inclusão na mancha SN.

LOCALIZAÇÃO: ENDESA / CAUCAIA-CE. Coordenada UTM: (514816 / 9592911).

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Plano em ligeira depreção com 0 – 2,5% de declividade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Sedimentos do Grupo Barreiras do período Terciário.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos areno-argilosos.

RELEVO: Plano.

EROSÃO: Laminar ligeira.

DRENAGEM: Maderadamente drenado.

PEDREGOSIDADE: Ausente.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila com jurema, mufunbo e marmeleiro.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Pastagem natural.

DESCRITO POR: Elmo Clarck e Eudmar da Silva Alves.

- A** **0 – 15 cm**; bruno-escuro (10YR4/3, úmido); franco-arenosa; maciça fraca muito pequena a pequena granular; ligeiramente dura, friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- BA** **15 – 50 cm**; bruno-amarelado-escuro (10YR4/4, úmido); mosqueado pouco pequeno e difuso bruno-forte (7,5YR4/6, úmido); argilo-arenosa; maciça fraca pequeno médio blocos subangulares; dura, friável, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 2Btc** **50 – 90 cm**; bruno-amarelado (10YR5/4, úmido); mosqueado pouco pequeno e proeminente bruno-forte (2,5YR4/6, úmido); argila-arenosa cascalhenta; fraca pequena média blocos subangulares; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 2Bt** **90 – 105 cm +**; bruno-amarelado (10YR5/6, úmido); mosqueado comum médio e proeminente vermelho (2,5YR4/6, úmido); argila cascalhenta; fraca moderada pequena a média blocos subangulares e angulares; dura, firme, plástica e pegajosa.

RAÍZES: Comuns finas e médias em A e BA, poucas médias no 2Bt_{1,c} e ausentes no 2Bt₂.

Observação:

- 1) Horizonte A - Área com aspecto de raspagem superficial (antropismo).
- 2) Classe nova no SIBCS.

Análises Físicas e Químicas

PERFIL P-4
ENDESA / FORTALEZA-CE

DATA: 21/10/2006

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte / Argila
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A	0-15	0	0	1000	289	412	114	185	50	73	0,62
BA	15-50	0	0	1000	322	218	73	387	100	74	0,19
2Bt2	90-105	0	180	820	314	99	100	487	130	73	0,21

Horizonte		Densidade g/cm ³		Porosidade de % (V/V)	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo Cmolc/kg							Valor V (sat.por bases) %	100.Al ³⁺ +S + Al ³⁺ %	
Símbolo	Profundidade cm	Solo	Partículas		Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+			Valor T
A	0-15	1,50	2,61	43	4,8	3,9	0,71	1,12	0,23	0,45	2,52	0,46	1,96	4,94	51	15,44
BA	15-50	1,31	2,58	49	5,0	4,0	1,32	2,85	0,28	0,39	4,85	0,40	1,91	7,16	68	7,62
2Bt2	90-105	1,27	2,58	51	6,2	5,2	2,34	11,39	0,22	2,73	16,68	0,03	1,40	18,11	92	0,18

Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Matéria orgânica g/kg	Na %	P assimilável mg/kg
Símbolo	Profundidade cm						
A	0-15	5,93	0,30	19,67	10,17	9,11	6
BA	15-50	4,74	0,30	15,67	8,10	5,45	6
2Bt2	90-105	3,22	0,30	10,67	5,52	15,07	5

Planossolos Nátricos

São solos que apresentam mudança textural abrupta entre os horizontes superficiais (A + E) e o horizonte Btn com cores de oxidação e com caráter sódico. Localizam-se geralmente nas partes de áreas com cotas mais baixas ou acompanhando os cursos das linhas de drenagem.

Nesses solos, o horizonte Btn tem consistência muito dura a extremamente dura, e apresenta estrutura em blocos grandes, colunar, prismática ou pode ser maciça, ou ainda combinado várias formas.

Em termos físicos são solos problemáticos. A drenagem é má dado as características do horizonte Btn. A profundidade efetiva é pequena e a textura varia de média a arenosa na superfície e predomina na faixa argilosa no horizonte Btn.

Neste estudo, esta classe está mapeada na unidade SN e representada pelo perfil 03. São solos não indicados para agricultura.

As fotos 05 e 06 mostram um perfil representativo e o aspecto do relevo e da vegetação.



Foto 5: Perfil de Planossolo Nátrico Órtico (SN).



Foto 6: Aspecto do relevo plano e floresta ciliar de carnaúba em Planossolo Nátricos Órtico (SN).

PERFIL : P-3

ENDESA FORTALEZA-CE

DATA : 21/10/2006

CLASSIFICAÇÃO: PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico textura média (leve)/média) A moderado fase floresta ciliar de carnaúba relevo plano.

UNIDADE DE MAPEAMENTO: SN.

LOCALIZAÇÃO: ENDESA / CAUCAIA-CE.Coordenados UTM (514634 / 9592670).

SITUAÇÃO E DECLIVIDADE: Plano em suave depressão com 0 – 2,5% de declividade.

FORMAÇÃO GEOLÓGICA E LITOLOGIA: Sedimentos do Grupo Barreiras do período Terciário sobre rochas cristalinas do Pré-Cambriano.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Sedimentos areno-argilosos e alterações de rochas cristalinas.

RELEVO: Plano.

EROSÃO: Laminar moderada.

DRENAGEM: Imperfeitamente drenado.

PEDREGOSIDADE: Ausente.

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: Caatinga hipoxerófila com: marmeleiro, carnaúba, genipapo.

VEGETAÇÃO LOCAL E USO ATUAL: Pastagem nativa.

DESCRITO POR: Elmo Clarck e Eudmar da Silva Alves.

- Ap** **0 – 15 cm;** bruno (10YR5/3, úmido); franco-arenosa; maciça pouco coesa; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição gradual e plana.
- AE** **15 – 40 cm;** bruno (10YR5/3, úmido); mosqueado pouco pequeno e difuso bruno forte (7,5 YR4/6, úmido); franco-arenosa; maciça pouco coesa; ligeiramente dura, muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara e plana.
- E** **40 – 70 cm;** bruno-amarelado-claro (10YR6/4, úmido); mosqueado comum pequeno e distinto bruno-forte (7,5YR4/6, úmido); areia; grãos simples; macia, muito friável, não plástica e não pegajosa; transição abrupta e plana.
- Btn** **70 – 100 cm;** bruno-amarelado (10YR5/4, úmido); mosqueado comum pequeno e proeminente vermelho (2,5YR4/6, úmido); franca-argila-arenosa; maciça coesa; muito dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- 2Bt** **100 – 120 cm + ;** É constituído por calhaus e matacões de Quartzo 50% + material do horizonte sobrejacente 50%.

RAÍZES: Muitas e finas no A, comuns finas e médias no AE, poucas finas e médias no E, raras e médias no Btn.

Observação: Camada superficial muito adensada.

Análises Físicas e Químicas

PERFIL P-3
ENDESA FORTALEZA-CE

DATA: 21/10/2006

Horizonte		Frações da amostra total g/kg			Composição granulométrica da terra fina g/kg				Argila dispersa em água g/kg	Grau de flocculação %	Relação Silte / Argila
Símbolo	Profundidade cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm			
A _p	0-15	0	0	1000	173	421	201	205	30	85	0,98
AE	15-40	0	0	1000	229	454	132	185	30	84	0,71
E	40-70	0	120	880	771	177	12	40	0	100	0,30
B _{tn}	70-100	0	90	910	611	94	11	284	70	75	0,04

Horizonte		Densidade g/cm ³		Porosidade de % (V/V)	PH (1:2,5)		Complexo Sortivo Cmolc/kg							Valor V (sat.por bases) %	100.Al ³⁺ +S + Al ³⁺ %	
Símbolo	Profundidade cm	Solo	Partículas		Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H+			Valor T
A _p	0-15	1,48	2,57	42	5,1	3,9	0,51	0,81	0,13	0,39	1,83	0,18	1,58	3,59	51	8,96
AE	15-40	1,72	2,61	34	5,9	4,5	0,61	0,41	0,06	0,13	1,20	0,06	1,15	2,41	50	4,76
E	40-70	1,71	2,61	34	6,3	5,3	0,31	0,20	0,03	0,06	0,60	0,00	1,43	2,03	30	0,00
B _{tn}	70-100	1,42	2,60	45	6,2	4,3	0,81	2,02	0,19	1,27	4,29	0,00	2,20	6,49	66	0,00

Horizonte		C (orgânico) g/kg	N g/kg	C/N	Matéria orgânica g/kg	Na %	P assimilável mg/kg
Símbolo	Profundidade cm						
A _p	0-15	4,31	0,30	14,33	7,41	10,86	6
AE	15-40	1,81	0,30	6,00	3,10	5,39	6
E	40-70	1,21	0,30	4,00	2,07	2,96	6
B _{tn}	70-100	0,20	0,10	2,00	0,34	19,57	5

Tipos de Terrenos

São áreas do terreno que não constituem solos, sendo representados por material de empréstimo (TT1) e áreas de aterro com cascalho e calhaus (TT2). Antes da retirada do material de empréstimo eram solos classificados como Argissolos Amarelos Eutrocoesos. A unidade cartográfica TT1 engloba o terreno escavado na área de material de empréstimo (Foto 7) e a TT2, onde predominam aterros. Esses tipos de terreno constituem áreas recomendadas para preservação ambiental.



Foto 7: Tipo de Terreno – que corresponde a uma área de empréstimo (TT1).

Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação da aptidão agrícola das terras em condições de sequeiro foi feito pelo sistema de avaliação da aptidão agrícolas das terras (RAMALHO & BEEK, 1994) elaborada a partir do levantamento detalhado de solos executado.

O sistema considera 3 níveis de manejos:

A (primitivo), B (pouco desenvolvido) e C (desenvolvido).

A Tabela 2 apresenta a síntese das classes de aptidão agrícola das terras mapeadas, conforme Ramalho & Beek (1994).

Tabela 2. Classes de Aptidão Agrícola das terras do Entorno da CGTF.

Unidade de Mapeamento de Solo	Subgrupo de Aptidão	Classe de Aptidão	Área (ha)	%
PAe1	2 (abc)	Restrita para lavouras	15,10	41,10
SNo	5 n	Regular para pastagens natural	6,10	16,50
PAe2	5 s	Regular para silvicultura	2,20	6,10
TT1 e TT2	6	Sem aptidão Agrícola	6,80	18,92
Águas internas	6	Espelho d'água (preservação)	5,80	16,18
	Total		36,00	100,00

Conclusões

De acordo com o estudo realizado, a composição da área mapeada quanto aos solos pode assim ser resumida:

- Argissolos: unidades PAe1 e PAe2 – (17,30 ha) que corresponde a 47,20%.
- Planossolos: unidade SNo – (6,10 ha) que corresponde a 16,50%.
- Tipos de Terrenos: unidades TT1 e TT2 – (6,80 ha) que corresponde a 18,92%.
- Águas internas – (5,80 ha) que corresponde a 16,18%.

A classe dos Argissolos Amarelos (PA) compreende solos profundos (> 100 cm) (PAe1) e pouco profundos (50 - 100 cm). Localizam-se geralmente nos topos dos platôs, com relevo plano e suave ondulado. O horizonte A apresenta textura franco-arenosa, com espessura em torno de 13 cm. O Bt é coeso e medianamente espesso com mais de 50 cm. Apresenta textura predominantemente argilosa (> 35% de argila), estrutura fraca, pequenos a médios,

blocos subangulares e angulares. A fertilidade natural é baixa. A drenagem varia de moderada a imperfeita. A unidade indicada para uso agrícola é a PAe1.

Os Planossolos Nátricos (SN) apresentam horizonte A com textura média ou arenosa e o Btn com textura argilosa. Ocupam posições de cotas mais baixas do relevo e variam desde pouco profundos a profundos, apresentando diversos graus de pedregosidade. Quanto à drenagem, mostram-se mal drenados. A fertilidade natural é baixa. São solos não indicados para uso agrícola.

Os Tipos de Terrenos são áreas inadequadas para atividades agrícolas, sendo recomendadas para preservação ambiental.

Portanto, pode-se dizer que na área estudada são restritas as condições para o desenvolvimento de agricultura de sequeiro pelas seguintes razões principais:

- Déficit hídrico em quase todos os meses do ano, o qual se atenua ligeiramente durante a estação chuvosa. Os registros indicam uma precipitação média anual de 1.000 mm e evapotranspiração de 1.600 mm, o que resulta num déficit hídrico anual ao redor de 600 mm.
- Durante os meses de ASO praticamente as precipitações são insignificantes, e na estação chuvosa, de março a maio, as chuvas se concentram em poucos meses apresentando distribuição irregular, tornando muito insegura a implantação de culturas.
- O elenco de culturas, que pode ser produzido aproveitando a umidade durante a estação chuvosa, é muito restrito, podendo mencionar o algodão, milho, feijão, mamona, etc com os quais não se podem obter rendimentos expressivos em função do regime hídrico.

Como resultado das condições expostas, a maior parte da área é utilizada extensivamente, apenas como campo de pastagem natural na vegetação de caatinga e de carnaubeira.

Referências Bibliográficas

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 1 v.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

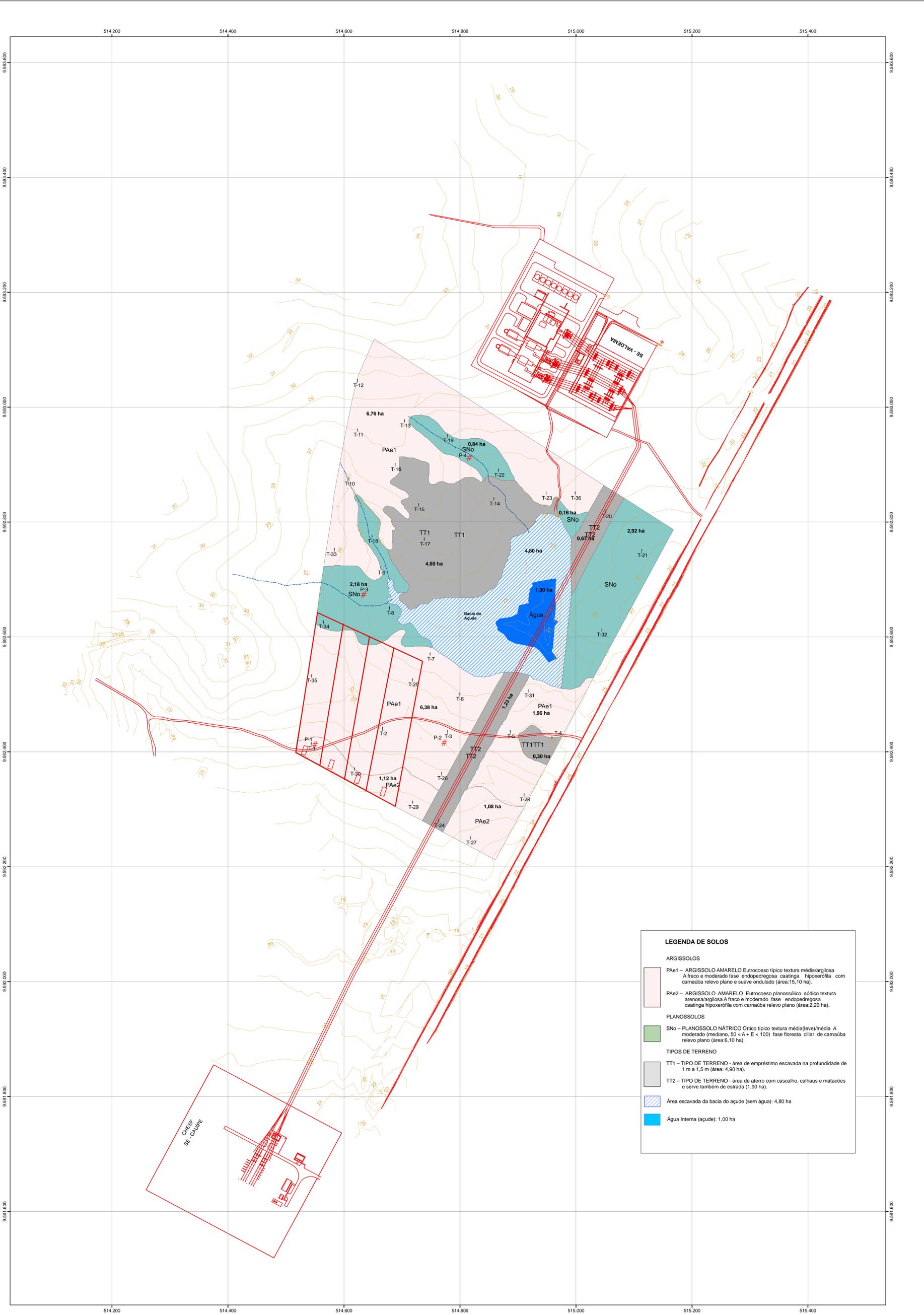
SANTOS, H. G. dos.; CALDERANO FILHO, B.; CLAESSEN, M. E. C.; CARVALHO JÚNIOR, W. de V.; CHAGAS, C. da S.; WITTERN, K. P.; MOTHCI, E. P.; BARRETO, W. de O.; ARAÚJO, W. S. de.; DURIEZ, M. A. de M.; JOHAS, R. A. L.; PAULA, J. L. DE.; ANTONELLO, L. L.; FONSECA, O. O. M. da.; LEMOS, A. L. **Levantamento semidetalhado dos solos da microbacia do Ribeirão São Domingos, Estado de Minas Gerais**. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004. 81 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 45). Edição em memória de Aroaldo Lopes Lemos e Washington de Oliveira Barreto.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. II. Inclui apêndices.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 5 ed. Viçosa, MG: SBCS: CNPS, 2005. 92p.

ANEXO

**Levantamento detalhado de solos no
entorno da Central Termelétrica
Fortaleza (CGTF), município de
Caucaia, CE**



LEGENDA DE SOLOS

ARGISSOLOS

PAe1 – ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso típico textura média/argilosa A fraco e moderado fase endopédregosa caatinga hipoxerófila com carnaúba relevo plano e suave ondulado (área:15,10 ha).

PAe2 – ARGISSOLO AMARELO Eutrocoeso planossólico sódico textura arenosa/argilosa A fraco e moderado fase endopédregosa caatinga hipoxerófila com carnaúba relevo plano (área:2,20 ha).

PLANOSSOLOS

SNo – PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico textura média/(leve)/média A moderado (mediano, 50 < A + E < 100) fase floresta ciliar de carnaúba relevo plano (área:6,10 ha).

TIPOS DE TERRENO

TT1 – TIPO DE TERRENO - área de empréstimo escavada na profundidade de 1 m a 1,5 m (área: 4,90 ha).

TT2 – TIPO DE TERRENO - área de aterro com cascalho, calhaus e matacões e serve também de estrada (1,90 ha).

Área escavada da bacia do açude (sem água): 4,80 ha

Água Interna (açude): 1,00 ha

ESCALA: 1:2.500

0 25 50 100 150 200 250 m

Sistema de Projeção: Universal Transversa de Mercator

Datum Vertical: IMBITUBA - S. Ca

Datum Horizontal: SAD - 69 - MINAS GERAIS

Origem da quilometragem: UTM Equador de Meridiano 39° W.G.R.*

SAD_1969_UTM_Zone_24S

CONVENÇÕES

- Central Geradora Termoelétrica
- Perfil
- Tradagem
- Edificações
- Riachos
- Curva de Nivel
- Limite de mancha de solo



LEVANTAMENTO DE SOLOS DO ENTORNO DA CENTRAL GERADORA TERMELÉTRICA FORTALEZA (CGTF), MUNICÍPIO DE CAUCAIA - CE

MAPA DETALHADO DE SOLOS

Embrapa Solos | endesa

EQUIPE: Elmo Clark Gomes, José Coelho de Araújo Filho, Eudimar da Silva Alves

PROJETO ENDESA CAUCAIA - CE

DIGITALIZAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO: João Correia da Fonseca, Verônica Wilma B. Azevedo

DATA: Janeiro/2007

ESCALA: 1:2.500

Área: 36 ha

Fonte: Base Cartográfica fornecida pela Endesa Fortaleza

Embrapa

Solos