



# XXXIII

# Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE VERTISSOLOS DA ILHA DE FERNANDO DE NORONHA - PERNAMBUCO

**Flávio Adriano Marques**<sup>(1)</sup>; **Mateus Rosas Ribeiro**<sup>(2)</sup>; **Valdomiro Severino de Souza Júnior**<sup>(2)</sup>; **Regilene Angélica da Silva Souza**<sup>(3)</sup>; **José Fernando Wanderley Fernandes Lima**<sup>(4)</sup>; **Juliet Emilia Santos de Sousa**<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisador, Embrapa Solos UEP / Recife, Rua Antônio Falcão, 402 Boa Viagem, Recife-PE, CEP 51020-240 E-mail flavio.marques@uep.cnps.embrapa.br; <sup>(2)</sup> Professor; Departamento de Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, Recife-PE CEP 52171-900; <sup>(3)</sup> Bolsista de Pós-Doutorado PNPd, Departamento de Agronomia; UFRPE; <sup>(4)</sup> Engenheiro Agrônomo; Departamento de Agronomia, UFRPE; <sup>(5)</sup> Estudante; Departamento de Agronomia, UFRPE.

**Resumo** – O Arquipélago de Fernando de Noronha (FN) é formado por uma ilha principal e por mais de duas dezenas de ilhotas, que ocupam uma área de cerca de 20 km<sup>2</sup>. Os Vertissolos de FN refletem características marcantes do material de origem de natureza vulcânica e/ou sedimentar e do clima tropical com franco domínio oceânico, contudo são ainda pouco estudados. Este trabalho tem por objetivo caracterizar e classificar Vertissolos de ocorrência comum em FN, formados a partir de diferentes materiais de origem. Foram realizadas análises físicas, químicas e mineralógicas de caracterização de cinco perfis. Os Vertissolos de FN encontram-se nas superfícies rebaixadas, côncavas, imperfeitamente a mal drenadas do planalto central e da baixada litorânea, e caracterizam-se pelas elevadas soma e saturação por bases, teores muito elevados de fósforo extraível, além de alto conteúdo de sódio trocável nos horizontes subsuperficiais, que apresentam caráter solódico ou sódico. Os teores de fósforo extraível apresentam distribuição irregular tanto entre perfis, como entre horizontes, e não se correlacionam com o carbono orgânico, o que sugere fontes distintas deste elemento.

**Palavras-Chave:** pedologia, ilhas oceânicas, fósforo, taxonomia.

### INTRODUÇÃO

O Arquipélago de Fernando de Noronha (FN) localiza-se entre as coordenadas 3°50' e 3°52' de Latitude Sul e 32°24' e 32°28' de Longitude Oeste de Greenwich, sendo formado por uma ilha principal e por mais de duas dezenas de ilhotas, que ocupam uma área de cerca de 20 km<sup>2</sup>. O Arquipélago constitui o topo de um antigo cone vulcânico, emerso e presentemente extinto, cuja base repousa a 4.000 m de profundidade no Oceano Atlântico (Almeida, 1958).

O Arquipélago de FN, juntamente com os Rochedos de São Pedro e São Paulo, o Atol das Rocas e as Ilhas de Trindade e Martim Vaz compõem as principais ilhas oceânicas brasileiras.

Desses conjuntos insulares, FN destaca-se pela longa história de ocupação humana (500 anos), responsável pela degradação ambiental e alteração relativa dos ecossistemas primitivos.

Conhecimentos pormenorizados sobre os solos de FN, particularmente, dos Vertissolos que integram essa paisagem insular, são ainda poucos. Esses solos possuem características peculiares, como o material de origem de natureza vulcânica e/ou sedimentar, associado a um clima tropical com franco domínio oceânico.

Este trabalho tem por objetivo caracterizar e classificar Vertissolos de ocorrência comum em FN, formados a partir de diferentes materiais de origem.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### *Caracterização do meio físico*

O Arquipélago de FN constitui um complexo turístico-ecológico que abriga um Distrito Estadual, administrado pelo Governo do Estado de Pernambuco, uma Área de Proteção Ambiental e o Parque Nacional Marinho, sob tutela do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Localiza-se, aproximadamente, a 545 km de Recife (PE) e 360 km de Natal (RN) (Batistella, 1993). Em sua história geológica alternaram-se diversos episódios vulcânicos e sucessivos períodos de acumulação de sedimentos, de onde se formaram rochas ígneas vulcânicas de composição intermediária (fonolitos e traquitos) a ultrabásica (ankaratritos), e os sedimentos e rochas sedimentares, essencialmente, carbonáticos.

A ilha principal que dá nome ao Arquipélago possui 17,6 km<sup>2</sup> de extensão e um contorno irregular com muitas reentrâncias, saliências e superfícies onduladas, constituídas por planaltos, morros e vales, delimitados externamente pela baixada litorânea (Rocha, 1995). O clima, segundo a classificação de Köppen enquadra-se no tipo Aw', com estações secas e chuvosas bem definidas e acentuada irregularidade da precipitação entre os anos (Teixeira et al., 2003). A precipitação pluvial média anual é de 1.275 mm, estendendo-se a estação chuvosa de fevereiro a julho. A média anual da evapotranspiração potencial alcança 1.942 mm ano<sup>-1</sup>, suplantando a precipitação em 2/3 dos meses do ano. A temperatura média anual é de 25°C, com as

máximas inferiores a 31°C e as mínimas superiores a 18°C (Batistella, 1993). A vegetação primária do Arquipélago foi bastante modificada pela ação antrópica após 500 anos de ocupação por meio da retirada indiscriminada de madeira e pelo desmatamento para uso agrícola. Predomina, presentemente, uma vegetação caducifolia em recuperação, semelhante àquela majoritária no Agreste Nordestino, denominada Mata Estacional Decidual (Teixeira et al., 2003).

#### **Descrição dos perfis e análises de caracterização**

Os perfis estudados pertencem ao Levantamento Detalhado de Solos do Arquipélago (1:10.000) realizado por Ribeiro et al. (2005). As descrições dos perfis e as coletas das amostras para análises foram feitas de acordo com Santos et al. (2005).

As análises físicas e químicas de caracterização foram realizadas conforme EMBRAPA (1997). As determinações físicas compreenderam: granulometria e argila dispersa em água, ambas pelo método do densímetro; densidade do solo (Ds) (torrão parafinado) e umidade em amostras deformadas nas tensões de 0,033MPa e 1,5MPa, obtidas pelo aparelho extrator de Richards. A partir desses resultados foram calculados: grau de floculação, relação silte/argila e água disponível.

As determinações químicas realizadas foram: pH em água e em KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; complexo sortivo; acidez potencial por extração com acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> a pH 7; fósforo (P) extraível com Mehlich 1; carbono orgânico e nitrogênio total. Com os resultados analíticos de algumas das determinações supracitadas foram calculados: soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), percentagem de saturação por bases (Valor V), percentagem de saturação por alumínio (Valor m), percentagem de sódio trocável (PST) e relação C/N.

Análises de difratometria de raios X das frações silte e argila foram realizadas para os perfis 3 e 4. As amostras de terra fina seca ao ar receberam um tratamento prévio com de acetato de Na 1 mol L<sup>-1</sup> a pH 5; peróxido de hidrogênio 30% e ditionito-citrato-bicarbonato (DCB), visando a remoção de cimentantes químicos (Jackson, 1975). Foram preparadas três lâminas orientadas para cada subfração, sendo duas saturadas por K e uma saturada por Mg. Das amostras saturadas por K, uma foi irradiada a temperatura ambiente e a outra após aquecimento (550°C por 2 horas). As amostras saturadas com Mg foram solvatadas com glicerol e irradiadas a temperatura ambiente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Unidades de mapeamento**

Os solos desenvolvidos neste ambiente insular refletem características marcantes do material de origem de natureza vulcânica e/ou sedimentar, do clima tropical com domínio oceânico e do relevo movimentado. Os Vertissolos encontram-se nas superfícies rebaixadas, côncavas, imperfeitamente

a mal drenadas do planalto central e da baixada litorânea, que recebem a contribuição hídrica lateral de áreas circunvizinhas mais elevadas.

A tabela 1 apresenta as unidades de mapeamento do Arquipélago e suas extensões, além da numeração dos perfis estudados. Os Vertissolos ocupam pouco mais de 10% dos solos da ilha de FN, e são representados pelas seguintes unidades de mapeamento: VXon, VXng e VXz. A associação VXon, desenvolvida a partir basaltos ou de tufos-basaltos, compreende os Vertissolos Háplicos Órticos líticos ou solódicos representados, respectivamente, pelos perfis 1 e 2. A associação VXng reúne os Vertissolos Háplicos Órticos solódicos (P-3) e Vertissolo Háplico Sódico gleissólico (P-4), ambos formados a partir do intemperismo de tufos, com restrições severas de drenagem e problemas de concentração de sódio trocável. Por último, os Vertissolos Háplicos Sálidos gleissólicos derivados de sedimentos argilosos aluviais com condutividade elétrica entre 6,2 e 10,5 dS m<sup>-1</sup> ao longo do perfil 5, constituem a unidade VXz.

**Tabela 1.** Extensões das unidades de mapeamento do Arquipélago de Fernando de Noronha (Ribeiro et al., 2005) e numeração dos perfis de Vertissolos.

| Solos                       | Unidades de Mapeamento (perfil) | Área           |            |
|-----------------------------|---------------------------------|----------------|------------|
|                             |                                 | hectare        | %          |
| Neossolos + AR <sup>1</sup> | RL + RR + RU + AR               | 792,67         | 45,7       |
| Cambissolos                 | CXd + CXef + CXe + CXv          | 761,37         | 43,7       |
| Vertissolos                 | VXon (1 e 2)                    | 92,88          | 5,3        |
|                             | VXng (3 e 4)                    | 81,95          | 4,7        |
|                             | VXz (5)                         | 10,63          | 0,6        |
| <b>Total</b>                |                                 | <b>1,739,5</b> | <b>100</b> |

AR<sup>1</sup> - Afloramento de rochas.

Os Vertissolos de FN são imperfeitamente a mal drenados, podendo sofrer alagamento no período das chuvas. São solos rasos a profundos, na dependência do relevo local, de consistência molhada muito plástica e muito pegajosa, e consistência úmida muito firme a extremamente firme, ambas decorrentes da textura argilosa ou muito argilosa e da mineralogia esmectítica dominante (dado não apresentado). Os horizontes vérticos desses perfis posicionam-se logo abaixo do horizonte A, e apresentam feições típicas, como superfícies de fricção (slickensides) comuns a abundantes; fracas, moderadas a fortes, e fendas verticais, quando secos. Em sua maioria, os perfis apresentam mosqueados pouco, comum a abundante, pequeno a médio, e distinto a proeminente, com cores centradas entre bruno-avermelhado-escuro (5YR 2,5/5, úmido) e bruno-acinzentado (2,5Y 5/2, úmido). Os perfis 4 (Vertissolo Háplico Sódico gleissólico) e 5 (Vertissolo Háplico Sálido gleissólico) além do mosqueado, possuem indícios do processo de gleização, respectivamente, aos 53 cm e 65 cm de profundidade.

### **Atributos físicos**

Os Vertissolos apresentam restrições ao uso devido à textura argilosa e muito argilosa e aos fenômenos de expansão e contração da massa do solo (Tabela 2). A elevada dispersão das argilas contribui para uma alta

densidade do solo e diminuição dos valores de condutividade hidráulica saturada (dado não apresentado). Segundo Lyra (1993), a ocorrência de elevados teores de argila dispersa em água é característica comum à ordem dos Vertissolos, e contribui para aumentar sua limitação de ordem física para uso agrícola ou geotécnico. Corrêa et al.(2003), por seu turno, também constataram em Vertissolos da região de Sousa-PB um baixo grau de flocculação, que foi atribuído aos teores consideráveis de  $Mg^{2+}$  e  $Na^+$  trocáveis e, à presença de argilominerais expansíveis. Os valores de retenção de água observados nas tensões similares à capacidade de campo e ponto de murcha permanente foram elevados no horizonte Cvng2, do Vertissolo Háplico Sódico gleissólico (P-4), o que se explica pela textura muito argilosa, caráter sódico e presença de argilominerais do tipo 2:1, como esmectitas e interestratificados irregulares com fase expansiva. Os teores de água disponível variaram entre 6 e 14% no Vertissolo Háplico Órtico solódico (P-3), e entre 7% e 9% no Vertissolo Háplico Sódico gleissólico (P-4), indicativo de disponibilidade de água moderada para as plantas.

#### **Atributos químicos**

Os Vertissolos de FN, de modo geral, caracterizam-se pelas elevadas soma e saturação por bases, teores muito elevados de P extraível, além de grande conteúdo de sódio, notadamente nos horizontes subsuperficiais, devido, provavelmente, ao intemperismo de feldspatos e piroxênios sódicos dos tufos (P-3 e P-4) e às condições de drenagem impedida. Desta maneira, os Vertissolos Háplicos Órticos solódicos (P-2 e P-3) apresentam PST entre 6% e 15%, enquanto o Vertissolo Háplico Sódico gleissólico (P-4), com drenagem ainda mais restrita, detém o caráter sódico. Em contraposição, Vertissolo Háplico Órtico lítico (P-1), não apresenta PST elevada, possivelmente devido ao relevo suave ondulado onde ocorrem. O perfil 5 (VXz), com caráter sálico, tem influência da água do mar (spray marinho), pois localiza-se na porção barlavento da baixada litorânea, recebendo os ventos alísios de Sul e Sudeste. Os teores de carbono orgânico são moderados em superfície e decrescem em profundidade, não guardando, porém, correlação significativa com os teores de fósforo (Tabela 3). Os teores de P possuem distribuição anômala tanto entre perfis como entre horizontes, a exemplo do perfil 5 com valores estendendo-se de 142 mg kg<sup>-1</sup> no horizonte A, até 2.023 mg kg<sup>-1</sup> nos horizontes subsequentes. Os elevados valores de CTC desses solos são condizentes com a composição mineralógica da fração argila, composta por minerais expansivos.

#### **Atributos mineralógicos**

A mineralogia da fração silte dos perfis 3 e 4 é uniforme, indicando a homogeneidade do material de origem. Os horizontes apresentam como minerais dominantes caulinitas, feldspatos,

micas, piroxênios, hematitas, ilmenitas e quartzo. Apesar de não haver registro de quartzo nas rochas que formam o Arquipélago, seus picos característicos foram observados nestes perfis, o que leva a crer que o mesmo tenha sido trazido do continente em virtude da colonização humana, ou importado por processos eólicos. Na fração argila do P-4 (Vertissolo sódico) os picos de esmectita são bem intensos no Cvgn2 e Cvn, mas diminuem de expressão em superfície, já não sendo nítidos no horizonte Apn. Há maior participação de minerais expansivos na fração argila do P-4 em relação ao Vertissolo solódico (P-3) o que deve-se, em parte, à drenagem mais restrita do primeiro, que situa-se numa área mais deprimida, favorecendo o acúmulo local de cátions básicos e silício, e contribuindo para a neoformação de esmectitas.

### **CONCLUSÕES**

1. Os Vertissolos de FN guardam estreita relação com o material de origem e a geomorfologia. Os solos mais desenvolvidos ocupam as posições preservadas do planalto central da ilha principal, enquanto os menos evoluídos (rasos) e com maiores problemas de concentração de sódio, ocupam posições deprimidas e/ou rebaixadas.

2. Diferentemente dos Neossolos e Cambissolos anteriormente estudados, os Vertissolos de FN foram adequadamente classificados pelo SiBCS (EMBRAPA, 2006).

3. Os Vertissolos de FN apresentam teores elevados a muito elevados de P-extraível, de distribuição irregular tanto entre perfis, como entre horizontes, o que implica em fontes distintas (orgânicas *versus* inorgânicas) deste elemento.

### **REFERÊNCIAS**

- ALMEIDA, F. F. M. **Geologia e petrologia do Arquipélago de Fernando de Noronha**. Rio de Janeiro: DNPM, 1958. 181p. (Monografia XIII).
- BATISTELLA, M. **Cartografia Ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha**. São Paulo, 1993. 236p. Dissertação (Mestrado) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; RUIZ, H.A.; BASTOS, R. S. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Souza (PB) **R. Bras. Ci. Solo** v. 27, p.311-324. 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- \_\_\_\_\_. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- JACSKON, M. L. **Soil Chemical Analysis: Advance Course**. 29. ed. Madison, 1975. 895p.
- LYRA, M. C. C. P. **Caracterização de Vertissolos em projetos de irrigação na região do baixo médio São Francisco**. 1993. 227p Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- RIBEIRO, M.R.; MARQUES, F.A.; LIMA, J.F.W.F.; F.; JACOMINE, P.K.T.; TAVARES FILHO, A.N. & LIMA NETO, J.A. Levantamento Detalhado de Solos do Distrito Estadual de Fernando de Noronha-PE. In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. Anais. Recife: SBCS, 2005. CD-ROM.

ROCHA, W.J.S. da **Características Hidrogeológicas e Hidroquímicas da Ilha de Fernando de Noronha**. 1995. 382p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. Ed. revista e ampliada Viçosa, SBCS, 2005. 100p.

TEIXEIRA, W.; CORDANI, U.G.; MENOR, E. de A.; TEIXEIRA, M. G.; LINSKER, R. **Arquipélago de Fernando de Noronha o paraíso do vulcão**. São Paulo: Terra Virgem, 2003. 168p.

**Tabela 2.** Principais características físicas de Vertissolos do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE).

| Hor. <sup>(1)</sup>  | Prof.   | Calhaus | Cascalhos | Granulometria da terra fina |            |       |        | ADA <sup>(2)</sup> | GF <sup>(3)</sup> | Razão Silte/argila | Ds <sup>(4)</sup> |
|--|---------|---------|-----------|-----------------------------|------------|-------|--------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|  |         |         |           | Areia Grossa                | Areia Fina | Silte | Argila |                    |                   |                    |                   |
|  | cm      | %       |           | g kg <sup>-1</sup>          |            |       |        | %                  |                   | t m <sup>-3</sup>  |                   |
| Perfil 1 – Vertissolo Háptico Órtico lítico, A moderado, textura muito argilosa      |         |         |           |                             |            |       |        |                    |                   |                    |                   |
| A  | 0-10    | 0       | 1         | 142                         | 68         | 287   | 503    | 380                | 24                | 0,57               | 2,71              |
| Cv   | 10-40+  | 0       | 1         | 90                          | 30         | 217   | 663    | 521                | 21                | 0,33               | 2,83              |
| Perfil 2 – Vertissolo Háptico Órtico solódico, A moderado, textura muito argilosa    |         |         |           |                             |            |       |        |                    |                   |                    |                   |
| An   | 0-10    | 11      | 2         | 40                          | 36         | 314   | 610    | 495                | 19                | 0,51               | 2,97              |
| Cvn  | 10-53   | 2       | 1         | 102                         | 28         | 180   | 690    | 679                | 2                 | 0,26               | 2,93              |
| Perfil 3 – Vertissolo Háptico Órtico solódico, A moderado, textura muito argilosa    |         |         |           |                             |            |       |        |                    |                   |                    |                   |
| Ap   | 0-15    | 0       | 1         | 86                          | 136        | 170   | 608    | 474                | 22                | 0,28               | 2,63              |
| Cvn1   | 15-40   | 0       | 0         | 30                          | 119        | 113   | 738    | 608                | 18                | 0,15               | 2,62              |
| Cvn2   | 40-95   | 0       | 0         | 36                          | 87         | 126   | 751    | 614                | 18                | 0,17               | 2,61              |
| Cvn3   | 95-150+ | 0       | 0         | 27                          | 115        | 113   | 745    | 604                | 19                | 0,15               | 2,62              |
| Perfil 4 – Vertissolo Háptico Sódico gleissólico, A moderado, textura muito argilosa |         |         |           |                             |            |       |        |                    |                   |                    |                   |
| Apn  | 0-14    | -       | -         | 124                         | 126        | 270   | 480    | 380                | 21                | 0,56               | 2,66              |
| ACn  | 14-32   | -       | -         | 88                          | 84         | 188   | 640    | 580                | 9                 | 0,29               | 2,67              |
| Cnv  | 32-53   | -       | -         | 51                          | 68         | 181   | 700    | 650                | 7                 | 0,26               | 2,47              |
| Cvng1  | 53-95   | -       | -         | 44                          | 60         | 186   | 710    | 670                | 6                 | 0,26               | 2,56              |
| Cvng2  | 95-155  | -       | -         | 25                          | 43         | 292   | 640    | 610                | 5                 | 0,46               | 2,56              |
| Perfil 5 – Vertissolo Háptico Sáfico gleissólico, A moderado, textura muito argilosa |         |         |           |                             |            |       |        |                    |                   |                    |                   |
| Az   | 0-12    | 0       | 0         | 53                          | 40         | 360   | 547    | 285                | 48                | 0,66               | 2,65              |
| Cvz1   | 12-45   | 0       | 0         | 70                          | 40         | 230   | 660    | 575                | 13                | 0,35               | 2,74              |
| Cvz2   | 45-65   | 0       | 0         | 94                          | 39         | 214   | 653    | 581                | 11                | 0,33               | 2,90              |
| Cvzgz  | 65-105+ | 0       | 0         | 140                         | 30         | 197   | 633    | 630                | 0                 | 0,31               | 2,74              |

<sup>(1)</sup> Horizonte; <sup>(2)</sup> Argila dispersa em água; <sup>(3)</sup> Grau de floculação; <sup>(4)</sup> Densidade do solo.

**Tabela 3.** Principais atributos químicos dos Vertissolos do Arquipélago de Fernando de Noronha (PE).

| Hor. <sup>(1)</sup>  | pH               |     | Ca <sup>2+</sup>       | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | SB   | H <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | CTC  | V   | PST                | C    | N                   | C/N | P    |
|--|------------------|-----|------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|----------------|------------------|------|-----|--------------------|------|---------------------|-----|------|
|  | H <sub>2</sub> O | KCl |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
|  |                  |     | cmolc kg <sup>-1</sup> |                  |                |                 |      |                |                  | %    |     | g kg <sup>-1</sup> |      | mg kg <sup>-1</sup> |     |      |
| Perfil 1 – Vertissolo Háptico Órtico lítico, A moderado, textura muito argilosa      |                  |     |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
| A  | 5,5              | 4,5 | 12,6                   | 13,6             | 0,05           | 0,11            | 26,4 | 2,7            | 0,1              | 29,2 | 90  | 0                  | 34,0 | 2,9                 | 12  | 12   |
| Cv   | 6,6              | 5,1 | 11,2                   | 24,7             | 0,07           | 0,43            | 36,4 | 1,5            | 0,0              | 37,9 | 96  | 1                  | 9,1  | 1,0                 | 9   | 13   |
| Perfil 2 – Vertissolo Háptico Órtico solódico, A moderado, textura muito argilosa    |                  |     |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
| An   | 5,8              | 4,9 | 7,9                    | 18,8             | 0,73           | 3,43            | 30,8 | 1,8            | 0,0              | 32,6 | 94  | 11                 | 21,4 | 1,3                 | 16  | 262  |
| Cvn  | 7,3              | 5,5 | 10,7                   | 32,3             | 0,77           | 4,60            | 48,4 | 0,8            | 0,0              | 49,2 | 98  | 9                  | 4,3  | 0,7                 | 6   | 455  |
| Perfil 3 – Vertissolo Háptico Órtico solódico, A moderado, textura muito argilosa    |                  |     |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
| Ap   | 6,3              | 4,9 | 10,2                   | 7,4              | 0,21           | 0,77            | 18,6 | 2,3            | 0,0              | 20,9 | 89  | 4                  | 13,9 | 1,5                 | 9   | 218  |
| Cvn1   | 6,5              | 4,2 | 8,9                    | 13,2             | 0,51           | 2,03            | 24,6 | 1,6            | 0,1              | 26,3 | 94  | 8                  | 4,6  | 1,6                 | 3   | 107  |
| Cvn2   | 5,5              | 3,6 | 6,7                    | 13,3             | 0,36           | 3,45            | 23,8 | 1,3            | 0,3              | 25,4 | 94  | 14                 | 4,2  | 0,5                 | 8   | 78   |
| Cvn3   | 4,8              | 3,3 | 5,2                    | 15,1             | 0,33           | 2,85            | 23,5 | 1,1            | 0,6              | 25,2 | 93  | 11                 | 3,4  | 0,6                 | 6   | 52   |
| Perfil 4 – Vertissolo Háptico Sódico gleissólico, A moderado, textura muito argilosa |                  |     |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
| Apn  | 6,9              | 5,7 | 8,3                    | 4,5              | 0,31           | 3,83            | 17,9 | 5,3            | 0,0              | 23,2 | 77  | 17                 | 21,2 | 1,8                 | 12  | 270  |
| ACn  | 7,9              | 6,7 | 6,5                    | 6,0              | 0,09           | 7,29            | 19,9 | 1,4            | 0,0              | 21,3 | 93  | 34                 | 6,4  | 0,6                 | 11  | 212  |
| Cnv  | 8,2              | 6,9 | 6,2                    | 6,4              | 0,12           | 7,67            | 20,4 | 0,3            | 0,0              | 20,7 | 99  | 37                 | 3,8  | 0,3                 | 13  | 258  |
| Cvng1  | 8,8              | 7,4 | 7,2                    | 6,3              | 0,39           | 8,30            | 22,2 | 0,0            | 0,0              | 22,2 | 100 | 37                 | 3,6  | 0,3                 | 12  | 356  |
| Cvng2  | 8,9              | 7,5 | 7,1                    | 6,2              | 0,68           | 7,31            | 21,3 | 0,0            | 0,0              | 21,3 | 100 | 34                 | 4,7  | 0,3                 | 16  | 252  |
| Perfil 5 – Vertissolo Háptico Sáfico gleissólico, A moderado, textura muito argilosa |                  |     |                        |                  |                |                 |      |                |                  |      |     |                    |      |                     |     |      |
| Az   | 6,4              | 5,7 | 16,9                   | 23,5             | 1,04           | 2,17            | 43,6 | 0,9            | 0,0              | 44,5 | 98  | 5                  | 15,4 | 1,4                 | 11  | 142  |
| Cvz1   | 7,3              | 6,6 | 18,8                   | 25,7             | 0,05           | 1,09            | 45,6 | 0,3            | 0,0              | 45,9 | 99  | 2                  | 6,4  | 1,0                 | 6   | 2023 |
| Cvz2   | 7,8              | 7,4 | 16,8                   | 25,5             | 0,03           | 1,00            | 43,3 | 0,0            | 0,0              | 43,3 | 100 | 2                  | 7,5  | 0,7                 | 11  | 1306 |
| Cvzgz  | 7,6              | 7,2 | 18,6                   | 27,6             | 0,03           | 1,49            | 47,7 | 0,0            | 0,0              | 47,7 | 100 | 3                  | 6,4  | 0,8                 | 8   | 1824 |

<sup>(1)</sup> Horizonte.