

Utilização do Mapa Pedológico na Caracterização Geotécnica da Aris Mestre D'Armas em Planaltina – DF.

Haroldo Paranhos

UCB / Reforsolo Engenharia / UniCEUB / IesPlan, Brasília, Brasil, reforsolo@gmail.com

Rideci Farias

UCB / Reforsolo Engenharia / UniCEUB / IesPlan, Brasília, Brasil, rideci.reforsolo@gmail.com

Joyce Maria Lucas Silva

CONCREMAT, Brasília, Brasil, joyce.civil@gmail.com

Paulo Sergio Pereira

Universidade Católica de Brasília, Taguatinga, Brasil, psergio@ucb.br

RESUMO: O presente trabalho apresenta os resultados dos estudos geotécnicos realizados na ARIS Metre D'Armas em Planaltina – DF, com vistas à caracterização geotécnica dos solos e risco geotécnico, por meio de levantamento de campo, sondagens SPT, sondagens com penetrômetro de anel e sondagens à trado, com coleta de amostras, ensaios de permeabilidade em furos de sondagens e ensaios de caracterização dos solos em laboratório. Como ferramenta auxiliar na espacialização e definição dos pontos sondados, do programa de “Investigações Geotécnicas de Campo”, por meio da previsão das características dos solos locais, foram utilizados os mapas pedológicos e geológicos para a incursão das equipes de campo aos principais grupos de solos indicados nestes mapas. Estudos paralelos foram realizados nas pendentes pedogenéticas da área para a avaliação da topossequência. A sobreposição dos mapas geológicos e pedológicos da área definiram as unidades com características geotécnicas afins. A metodologia adotada consiste na avaliação das características dos solos da área, a partir da interpretação e descrições contidas nos mapas pedológico e geológicos; definindo um mapa de material inconsolidado de interesse geotécnico, da área em questão. A avaliação compreende a superposição dos mapas geológicos e o mapa pedológico, baseada em metodologias, nos quais são feitas adaptações das classificações geológicas e pedológicas para fins geotécnicos. A caracterização e os parâmetros geotécnicos foram definidos a partir de ensaios de campo e de laboratórios, em amostras deformadas e indeformadas, retiradas de pontos estrategicamente escolhidos, de modo a conferir certa representatividade da área em estudo. A correlações dos solos pedologicamente definidos, com as classificações geotécnicas foram feitas pela consideração das propriedades, tais como: granulometria, mineralogia, limites de Atterberg, etc. e aproveitamento dos dados morfológicos tais como espessura dos horizontes, macrofábrica, cor, etc, acrescentado às propriedades físicas de resistência e permeabilidade determinadas em cada perfil. A comprovação das propriedades geotécnica de cada horizonte de interesse, por meio de ensaios foi associada ao tipo pedológico, gerando assim o mapa geotécnico da área em questão.

PALAVRAS-CHAVE: Pedologia, caracterização geotécnica, Risco geotécnico, mapa geotécnico, pedologia aplicada.

1 INTRODUÇÃO

Este documento apresenta os resultados dos estudos geotécnicos realizados na ARIS MESTRE D'ARMAS em Planaltina / DF, com vistas à caracterização dos solos por meio de levantamento a campo, ensaios de SPT, ensaios à trado, ensaios de permeabilidade em furo de sondagem e trabalhos de escritório.

Os estudos consistiram na execução de um programa de “Investigações Geotécnicas de Campo”, espacializados na área de interesse, em função dos principais grupos de solos indicados nos mapas pedológicos e geológicos.

2 ESCOPO DO TRABALHO

Inicialmente os trabalhos foram conduzidos no escritório, com a avaliação dos documentos existentes da área em questão.

Posteriormente, de posse de mapas pedológicos (Escala 1:400.000) e geológicos da região (escala 1:250.000), foram realizados os estudos das pendentes pedogenéticas para a avaliação da topossequência, sugeridas e proposta por Soares (1995).

Com base nos estudos acima referenciados, foi feita a incursão a campo para a realização das sondagens com SPT, penetrométricas e trado, para a avaliação dos maciços.

A seguir, fazem-se breves considerações sobre os tipos de solos e também a respeito de resistência e permeabilidade destes.

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

As Figuras 1 e 2, a seguir, retiradas do Google Earth em 10 de julho de 2013, mostram visões macros, aproximada, da área de execução dos estudos geotécnicos e dos pontos sondados, compreendendo 2.625,00 ha.



Figura 01 - Visão macro da área de execução dos estudos geotécnicos em Planaltina – DF.



Figura 02 - Visão macro da área e localização dos pontos estudados.

4 O USO DA PEDOLOGIA NA GEOTECNIA

Várias outras interpretações podem ser feitas a partir dos levantamentos de solos, além das finalidades agrícolas, Larach (1983) citado por Resende et al. (1995).

Baize & Girard (1990) afirmam que com a confecção de um referencial pedológico, especialistas de outras áreas científicas poderão construir outra tipologia, correspondente às suas próprias necessidades, fruto dos horizontes de referência.

4.1 Pedologia Aplicada

Muitos trabalhos são citados por Paranhos (1998) correlacionando diversos atributos da pedologia com a engenharia geotécnica. A sobreposição dos mapas geológicos e

pedológicos de uma determinada área pode definir unidades com características geotécnicas.

4.2 Pedogênese

A pedologia, baseada em modelos, indica cinco principais fatores formadores dos solos e suas propriedades são ocasionadas pelo clima, organismos, material de origem, o tempo e o relevo (Viera, 1975).

4.3 Solo x Paisagem

A paisagem é a imagem da ação combinada dos fatores de formação do solo, tais como o relevo, os organismos, o material de origem, o clima, ao longo do tempo. É muito importante conhecer a distribuição dos solos na paisagem na execução dos levantamentos de solos (ou pedológicos), e também nos estudos de gênese dos solos (Prado, 2005).

4.4 Solos Locais

A Figura 3 apresenta o grupo de solos da região em estudo e a Figura 4 a formação geológica da região.

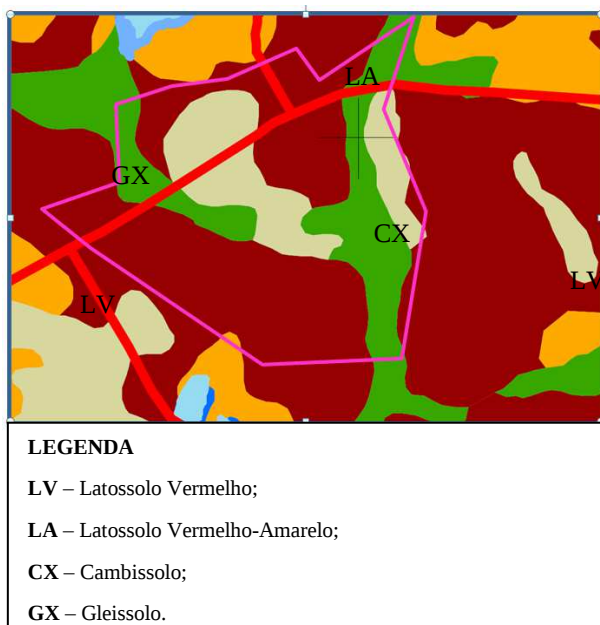


Figura 3 – Grupos de solos da região (Modificado - EMBRAPA, 2004).

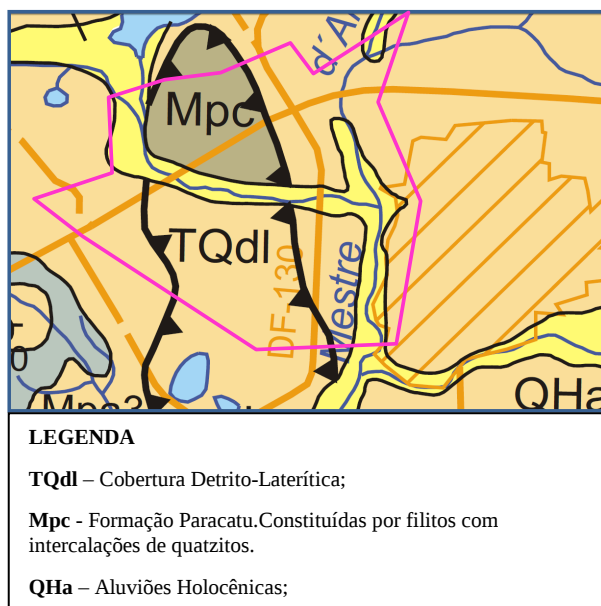


Figura 4 - Formação Geológica da região (Modificado - ZEE (2002).

De uma forma geral, no topo da vertente geopedológica, existe a presença de solos mais maduros (latossolos Vermelhos escuros e Vermelhos amarelos), que apresentam uma capacidade drenante elevada. Os cambissolos surgem em condições específicas da vertente, associadas às inclinações e a falta da ação do intemperismo.

Observam-se também a presença de solos que tiveram em seu processo de formação as condições de excesso de água e baixo gradiente hidráulico (hidromorfismo). São encontrados também solos escuros plásticos e com elevado teor de matéria orgânica, típicos de regiões de acumulação de sedimentos vegetais.

5. METODOLOGIA

A metodologia consiste na avaliação das características dos solos, a partir da interpretação e superposição dos mapas geológicos e o pedológico. Esta metodologia está baseada em trabalhos descritos e apresentados por Dias & Milititsky (1990), Bastos (1991) citados por Dias & Milititsky (1994) e Paranhos (1998), nos quais são feitas

adaptações das classificações geológicas e pedológicas para fins geotécnicos.

De uma forma geral, os boletins técnicos que acompanham os mapas pedológicos, fornecem informações importantes para as diversas classes de solos, levando-se em consideração os seguintes critérios: tipo de horizonte B, porcentagem de saturação de bases, atividade das argilas, tipo de horizonte A, classe textural e classe de drenagem, além do critério de fase, levando-se em consideração a vegetação, relevo, pedregosidade e presença de concreções lateríticas. Tal boletim, traz, ainda uma descrição detalhada das principais características morfológicas (cor, textura, estrutura, porosidade, etc.).

A caracterização e os parâmetros geotécnicos podem ser definidos a partir de ensaios de campo e de laboratórios. em amostras representatividade da área em estudo.

Fotografias aéreas, mapas geológicos, topográficos e outros trabalhos afins, podem ser usados para um melhor detalhamento das áreas. Esse tipo de investigação, realizado em “escritório”, serve para evitar superposição de trabalhos de campo, tornando exaustivas as visitas; sendo essa a idéia fundamental da proposta que envolve o presente trabalho: uma interpretação do comportamento do solo de uma forma indireta, baseado em trabalhos já existentes (mapas pedológicos e geológicos. A estimativa de unidades geotécnicas assumirá “a priori” a simbologia de trabalho publicado por Camargo et al. (1987), também citado por Dias (1995); para classificação dos horizontes superficiais e para a classificação subsuperficial, ou seja, horizontes que guardam a estrutura geológica; será adotada a classificação geológica simplificada, baseada no trabalho da IAEG (1979).

A seguinte simbologia para a classificação geotécnica, foi adotada:

ABxyz (i)

Onde:

- As letras maiúsculas para horizontes superficiais.
- As letras minúsculas para horizontes subsuperficiais.

6 OBTENÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE SOLOS SUPERFICIAIS DA ARIS MESTRE D'ÁRMAS, EM PLANALTINA-DF, UTILIZANDO LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO.

Por meio da sobreposição dos mapas pedológico da EMBRAPA (2004), em escala 1:400.000 e geológico ZEE (2002) em escala 1:250.000, foram estimadas as características geotécnicas dos solos em estudo (Figura 05), para facilitar os trabalhos de campo; definindo de maneira racional os pontos de coleta de amostra e as sondagens em geral.

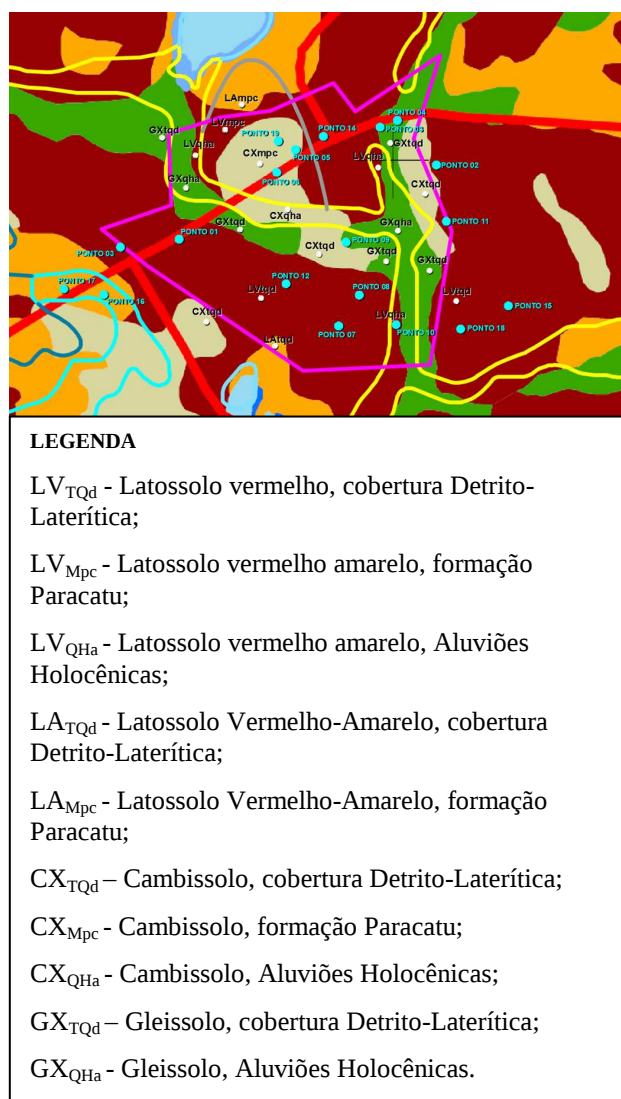


Figura 5 - Unidades Geotécnicas da região e localização dos pontos estudados.

6.1 Sondagens e Ensaio de Campo.

Os ensaios de campo foram realizados de forma a determinar as características de resistência e permeabilidade dos solos. Para tanto foram utilizados os seguintes ensaios: 14 Sondagens a trado, 14 sondagens SPT, 14 sondagens com o penetrômetro de anel e 14 ensaios de permeabilidade.

6.2 Avaliação e Descrição das Áreas de Estudo.

Por meio da metodologia adotada, dos ensaios de campo e de laboratório, é sugerido o mapa Geotécnico em questão (Figura 05) e as devidas descrições das unidades geotécnicas.

A Tabela 01 apresenta a variação de solos encontrada na região por meio da sobreposição dos mapas pedológico e geológico, de forma a generalizar as unidades geotécnicas.

Tabela 1 – Unidades pedológica, geológicas e Geotécnicas.

Unidade pedológica	Unidade Geológica	Unidade Geotécnica
LV	TQdl	LV _{TQd}
LV	Mpc	LV _{Mpc}
LV	QHa	LV _{QHa}
LA	TQdl	LA _{TQd}
LA	Mpc	LA _{Mpc}
CX	TQdl	CX _{TQd}
CX	Mpc	CX _{Mpc}
CX	QHa	CX _{QHa}
GX	TQdl	GX _{TQd}
GX	QHa	GX _{QHa}

6.3 Descrição dos solos.

Segue abaixo a descrição das unidades geotécnicas propostas.

6.3.1 - LV_{TQd} - Latossolo vermelho, cobertura Detrito-Laterítica.

São solos muito profundos, onde a espessura dos horizontes A e B juntos, é superior a 3

metros, textura argilosa ou média e ricos em sesquióxidos. São muito porosos, bastante permeáveis e acentuadamente drenados.

A suscetibilidade à erosão varia de praticamente nula a ligeira.

6.3.2 - LV_{Mpc} - Latossolo vermelho, formação Paracatu.

Ídem ao **LV**_{TQd}, porém apresentando menores profundidades no horizonte B, pela presença da rocha em subsuperfície. Trata-se de uma zona de transição entre os Latossolos e os cambissolos.

6.3.3 - LV_{QHa} - Latossolo vermelho, Aluviões Holocênicos.

Ídem ao **LV**_{TQd} porém apresentando pequenas profundidades no horizonte B. Trata-se de uma zona de transição entre os Latossolos nas regiões de baixadas.

6.3.4 - LA_{TQd} - Latossolo Vermelho-Amarelo, cobertura Detrito-Laterítica.

São solos com alta permeabilidade de água. Muito profundos Quimicamente, mais de 95% dos Latossolos são distróficos e ácidos, com baixa a média capacidade de troca catiônica e níveis de pH em torno de 4,0 e 5,5.

6.3.5 - LA_{Mpc} - Latossolo Vermelho-Amarelo, formação Paracatu.

Ídem ao **LA**_{TQd} porém apresentando menores profundidades no horizonte B, pela presença da rocha em subsuperfície. Trata-se de uma zona de transição entre os Latossolos e os cambissolos.

6.3.6 - CX_{Mpc} - Cambissolo, formação Paracatu.

São solos que apresentam horizonte subsuperficial com pouca alteração física e química. Apresenta baixo grau de intemperização. Geralmente, estão associados a relevos mais movimentados (ondulados e forte-ondulados). Variam desde rasos e profundos, atingindo entre 0,2 a 1m.

6.3.7 - CX_{TQd} – Cambissolo, cobertura Detrito-Laterítica.

Idem ao CX_{Mpc}, porém apresentando alguma profundidades no horizonte B, pela presença de solo sobre a rocha subsuperficial. Trata-se de uma zona de transição entre os Latossolos e os cambissolos em regiões de baixadas.

6.3.8 - CX_{QHa} - Cambissolo, Aluviões Holocênicos.

Idem ao CX_{Mpc}, porém apresentando algumas profundidades no horizonte B, pela presença de solo sobre a rocha em subsuperfície. Trata-se de uma zona de transição entre os Cambissolos e os Gleissolos em regiões de baixadas.

6.3.9 - GX_{QHa} - Gleissolo, Aluviões Holocênicos.

São solos hidromórficos que ocupam geralmente as depressões da paisagem, sujeitas a inundações. Apresentam drenagens dos tipos: mal drenado ou muito mal drenado, ocorrendo com frequência, espessa camada escura de matéria orgânica mal decomposta sobre uma camada acinzentada (gleizada), resultante de ambiente de oxirredução.

6.3.10 - GX_{TQd} – Gleissolo, cobertura Detrito-Laterítica.

Idem ao GX_{QHa}, porém apresentando algumas propriedades de solo na zona não saturada. Altura capilar gerada pela presença do NA, não atinge esta camada superficial. Trata-se de uma zona de transição entre os Latossolos e os Gleissolos em regiões de baixadas.

6.4 Resumo das Características Geotécnicas

A Tabela 02 apresenta a classificação dos solos das unidades geotécnicas.

A Tabela 03 apresenta a classificação quanto à resistência.

A Tabela 04 apresenta a classificação quanto à permeabilidade.

Tabela 2 – Classificação dos solos das Unidades das Geotécnicas (SUCS, TBR e MCT).

Tipo de solos	Prof. (m)	SUCS	TBR	MCT
LV _{TQd}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	5,0	MH	A-7-5 e A-7-6	LG'
	7,0	MH	A-7-5	LG'
LV _{Mpc}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	ML	A-4	NS'
	5,0	ML	A-4	NS'
LV _{QHa}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	SM	A-2-4	NA'
	5,0	SM-SC	A-3	NA
LA _{TQd}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	5,0	MH	A-7-5 e A-7-6	LG'
	7,0	MH	A-7-5	LG'
LA _{Mpc}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	ML	A-4	NS'
	5,0	ML	A-4	NS'
CX _{Mpc}	1,0	ML	A-4	NS'
	3,0	ML	A-4	NS'
CX _{TQd}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	ML	A-4	NS'
	5,0	ML	A-4	NS'
CX _{QHa}	1,0	SM-SC	A-2-4	NA'
	3,0	ML	A-2-4	NA'
	5,0	ML	A-3	NA
GX _{TQd}	1,0	CL e MH	A-7-5	LA'-LG'
	3,0	SM-SC	A-2-4	NA'
GX _{QHa}	1,0	ML	A-4	NA'
	3,0	SM-SC	A-2-4	NA'

Tabela 3 – Classificação dos solos das Unidades das Geotécnicas (SPT e Tensão Admissível).

Tipo de solos	Prof. (m)	SPT	Tensão admissível (kgf/cm ²)	Designação
LV _{TQd}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	5,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
	7,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
LV _{Mpc}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
	5,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
LV _{QHa}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
	5,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
LA _{TQd}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	5,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
	7,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
LA _{Mpc}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
	5,0	6 a 10	1,4 a 2,2	Média
CX _{Mpc}	1,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta
	3,0	9 a 18	2,0 a 3,2	Median. compacta
CX _{TQd}	1,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
	3,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta
	5,0	9 a 18	2,0 a 3,2	Median. compacta
CX _{QHa}	1,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta
	3,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta
	5,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta
GX _{TQd}	1,0	0 a 2	< 0,4	Muito Mole
	3,0	2 a 5	0,4 a 1,2	Mole
GX _{QHa}	1,0	0 a 2	< 0,4	Muito Mole
	3,0	5 a 8	1,2 a 1,8	Pouco Compacta

Tabela 4 – Classificação dos solos das Unidades das Geotécnicas quanto à permeabilidade.

Tipo de solos	Prof. (m)	Ordem de permeabilidade	Designação
LV _{TQd}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
LV _{Mpc}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
LV _{QHa}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
LA _{TQd}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
LA _{Mpc}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁴	Median. Permeável
CX _{Mpc}	1,0	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁴	Median. Permeável
CX _{TQd}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁴	Median. Permeável
CX _{QHa}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁶ a 10 ⁻⁴	Median. Permeável
GX _{TQd}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶	Pouco Permeável
GX _{QHa}	1,0	10 ⁻⁴ a 10 ⁻²	Permeável
	2,0	10 ⁻⁸ a 10 ⁻⁶	Pouco Permeável

6.5 Suscetibilidade a Erosão

Segundo Camapum de Carvalho et al. (1993), o aparecimento de erosões no Distrito Federal está relacionado a dois agentes erosivos principais: ação do homem e da água, os quais geralmente atuam associados, embora em diferentes proporções e condicionados pela erodibilidade do solo.

6.6 Suscetibilidade Erosiva nos Solos Estudados

6.6.1 Latossolos Vermelho

A elevada velocidade de infiltração de água nestes solos, evita a formação de grandes volumes de enxurradas em superfície e associada à baixa declividade da área, proporciona menor suscetibilidade à erosão.

6.6.2 Latossolos Vermelho Amarelo

Essa classe de solo apresenta-se comumente nos divisores de água e em áreas de transição para rebordos de chapada com relevo local plano a suave ondulado, associada a uma fitofisionomia secundária de campo sujo com drenagem e

permeabilidade boas, não sendo observado o desenvolvimento de processos erosivos.

6.6.3 Cambissolo

Esses solos ocorrem principalmente nas vertentes e encostas com pendentes mais elevadas.

O alto teor de silte do horizonte A e a restrita profundidade do perfil fazem com que essa classe de solos tenha sua permeabilidade dificultada. A junção dessas características com as taxas elevadas de declividade nos locais onde esses solos ocorrem os tornam mais susceptíveis à erosão.

6.6.4 Gleissolo

As limitações e a sensibilidade ambiental destes solos são muito grandes, tanto que em sua totalidade são considerados como área de preservação ambiental. As limitações para uso urbano são devidas à sua elevada plasticidade, presença comum de matéria orgânica e baixa permeabilidade.

A tabela 05 apresenta o resumo da classe de erodibilidade dos solos da área.

Tabela 5 – Classificação dos solos das Unidades das Geotécnicas quanto à suceptibilidade erosiva.

Tipo de solos	Classe de Erodibilidade
LV _{TQd}	Muito Baixa a baixa
LV _{Mpc}	Muito Baixa a baixa
LV _{QHa}	Muito Baixa a baixa
LA _{TQd}	Muito Baixa a baixa
LA _{Mpc}	Muito Baixa a baixa
CX _{Mpc}	Forte
CX _{TQd}	Forte
CX _{QHa}	Forte
GXTQd	Muito Baixa a baixa
GXQHa	Muito Baixa a baixa

6.7 Suscetibilidade às Inundações

A priori, para a área em questão, o risco de inundação só é passível de ocorrência nas regiões delimitadas pelos solos classificados como Gleissolos. Estes solos demarcam a faixa com influência direta dos córregos e adjacências.

6.8 Suscetibilidade ao Colapso

A avaliação da colapsividade dos solos, foi feita de forma indireta, por meio da interpretação das sondagens SPT realizadas na área e do perfil pedológico do solos.

De uma forma geral, os solos colapsíveis são solos com a estrutura macroporosa fofa, com alta porosidade ou índice de vazios elevados. Geralmente são solos não saturados e apresentando SPT baixo nas cotas de avaliação.

7. CONCLUSÕES.

A geração de um mapa de material inconsolidado, baseado na sobreposição de mapas Pedológicos e Geológicos, para caracterização de áreas é uma ferramenta de grande potencial geotécnico, embora as posições limites das unidades e as transições entre elas deva ser melhor avaliadas por incurções à campo e sondagens localizadas. Resalta-se, também, as limitações do presente estudo, visto que foram utilizadas bases de dados em escalas regionais (mapa pedológico na escala 1:400.000 e geológico na escala 1:250.000).

REFERÊNCIAS

- Baize, D., Girard, M., Boulaine, J., Cheverry, C.L., Ruellan, A. (1990). Um Referencial Pedológico. Porquê?
- Dias, R. D. & Militisky, J. (1994). Metodologia de Classificação de Unidades e Perfis Geotécnicos Desenvolvida na UFRGS, SOLOS E ROCHA, Vol 17: 81-92.
- Dias, R. D. (1995a). Proposta de Metodologia de Definição de Carta Geotécnica Básica em Regiões Tropicais e Subtropicais, Revista do instituto geológico, volume especial: 51-55.
- Dias, R. D., Gehling, W. Y.Y. & goplbert, R. (1984) Proposição de um Método de Obtenção de Características Geotécnicas de Solos Superficiais Utilizando Levantamentos Pedológicos, Topográficos e Geológicos, 40 Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, ABGE, Belo Horizonte, 2, 367-386 p.
- Embrapa Cerados (2004). Mapa pedológico digital – SIG atualizado do Distrito Federal escala 1.100.00 e uma síntese do texto explicativo. 31 P.
- IAEG (1979). Association for Engineering Geology and the Environment.
- Paranhos, H. S. (1998) - Caracterização Geotécnica dos Principais Grupos de Solos do Mapa Pedológico do Distrito Federal (Esc. 1:100.000): Estudos na Área de Dinamização Urbana, entre Samambaia e Gama.
- Prado, H (2005). Pedologia Fácil - Aplicações em solos tropicais.
- Resende, M., Curi, N., Rezende, S., B. & Corrêa, G. F. (1995). Pedologia: base para distinção de ambientes, Jard, Neput, Viçosa, 304 p.
- Soares, A. M. L. et al. (1995). Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Ceará. Brasília: IPEA.
- ZEE (2002). Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico da região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – Mapa Geológico – Fase I.