

**UTILIZAÇÃO DE DADOS GEOTÉCNICOS E PEDOLÓGICOS PARA A
CARACTERIZAÇÃO DOS SOLOS DOS ARREDORES DE GOUVEIA RELATIVAMENTE
AO USO E OCUPAÇÃO
GEOTECHNICAL AND PEDOLOGICAL CHARACTERIZATION AT GOUVEIA'S
ENVIRONS TO LAND USE AND URBAN PLANNING**

Mezzano, A.,

Facultad de Ingeniería, Departamento de Geotécnica,
Instituto de Estructuras y Transporte, "Prof. Ing. Julio Ricaldoni",
Julio Herrera y Reissig 565 Montevideo – Uruguay.
Telfax: (005982) 711-2880, e-mail: amezz@fing.edu.uy

de Brito Galvão, T. C., PhD

Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Do Contorno Belo Horizonte, Minas Gerais – Brasil
telfax: (005531) 238- 1742, e-mail: cassia@etg.ufmg.br

Augustin, C. H. R. R., Doutora

Instituto Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Antônio Carlos, 6627, CEP 31270-901, Belo Horizonte, M.G. Brasil
Tel: (005531) 499-4454, fax: 499-5410, e-mail: chaugust@igc.ufmg.br

RESUMO

Gouveia, uma cidade com cerca de 10.000 habitantes, apresenta em seu município algumas das maiores voçorocas do país. Cinco catenas dos arredores de Gouveia foram estudadas do ponto de vista geotécnico, geológico e pedológico, localizadas em duas áreas distintas. A primeira área, localizada aproximadamente na altitude de 1100 m, tem as rochas granítico-gnáissicas como material de base e apresenta solos erodíveis. A segunda área, à 1250 m de altitude, contém quartzitos e materiais derivados do mesmo. A análise de todos os resultados disponíveis resultou na elaboração de um mapa, que identifica as zonas potenciais de risco sob o ponto de vista de desenvolvimento urbano. Esse mapa pode ser usado como uma guia para futuro planejamento urbano da cidade.

Palabras chaves: caracterização geotécnica, risco ambiental, planejamento urbano

ABSTRACT

Gouveia is a growing city with a population about 10,000 inhabitants presenting several gully galleries, specially in the southwestern and northwestern directions. Five catenas were studied to identify geotechnical risk areas at Gouveia city- Brazil, performing geological, geotechnical, pedological and geomorphological studies. The catenas distribution englobes two different areas, from the point of view of geomorphological and geological characteristics. The first one is situated at levels between 1000 to 1200 m and is constituted by granitic materials, and develops more erosion forms. The second one is situated at levels between 1200 to 1450 m and is constituted mainly by quartzitic materials. The analysis of all available data resulted in a map for geotechnical potential risk areas to be used for urban planning.

Keywords: geotechnical characterization, enviromental risk, urban planning

1. INTRODUÇÃO

A Cidade de Gouveia faz parte da região do Alto Jequitinhonha, no Estado de Minas Gerais. Localiza-se a aproximadamente 235 km de Belo Horizonte e a 35 km da Cidade Histórica de Diamantina. Gouveia surgiu como consequência da Colonização Portuguesa da Cidade de Diamantina, tendo dado suporte ao abastecimento daquela, através de atividade pecuária e agrícola.

O presente trabalho fornece a caracterização geotécnica e pedológica que subsidiaram o zoneamento da área estudada em quatro áreas de zoneamento geotécnico e ambiental, com vistas ao uso e ocupação do solo para o município de Gouveia. Com esse procedimento pretende-se apresentar informações técnicas a serem aplicadas ao desenvolvimento urbano futuro, através de ações de prevenção de erosão e poluição, que visam diminuir custos de ações posteriores de medidas de remediação de impactos ambientais.

Geologicamente, localiza-se na Serra do Espinhaço que é constituída por rochas granito - gnáissicas, xistos pré-cambrianos e rochas básicas e metabásicas (Almeida Abreu, 1989). O clima é principalmente do tipo tropical chuvoso, com duas estações bem definidas: inverno seco e o verão chuvoso. A natureza do padrão de chuvas significa que quando chove, o risco de erosão e a ameaça de instabilizações de encostas e taludes são relativamente grandes.

Esta região faz parte do Cerrado, a qual é uma das mais vastas do território brasileiro, ocupando uma superfície aproximada de 1,5 milhões de quilômetros quadrados na região centro - oeste, compreendendo principalmente os estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais (Ferri, 1980; Goedert, 1986; Warming e Ferri, 1973). Esses solos já são naturalmente pobres em nutrientes e, além disso, a erosão afeta a disponibilidade de nutrientes no solo para o desenvolvimento das plantas. O nitrogênio e fósforo solúvel podem ser removidos durante o processo de erosão superficial (erosão laminar). Fósforo e a matéria orgânica são retirados preferencialmente, quando adsorvidos pelas partículas de argila, as quais são seletivamente erodidas, enquanto que as partículas dos materiais de tamanho maiores são deixadas para trás.

Segundo a altimetria da região, nos arredores da Cidade de Gouveia, no entorno dos 1000 m, pode-se estabelecer uma divisória dos materiais existentes. Assim, ao norte e nordeste da Cidade predominam os materiais quartzíticos e ao sul e sudoeste materiais granítico - gnáissicos, com maior desenvolvimento de voçorocas.

Neste trabalho será utilizado a nomenclatura

proposta por Augustin (1995), que define como "Superfície Antiga" os materiais encontrados em altitudes entre 1000- 1200 m e como Primeira e Segunda Unidades Morfoestruturais os materiais encontrados em altitudes entre 1300-1450 m.

A grande incidência de voçorocas, ravinas e processos erosivos de todo tipo, acelerada por ações antrópicas e das instabilizações de taludes e encostas são os grandes problemas geotécnicos e ambientais encontrados, principalmente nas regiões sul e sudoeste da cidade. A vegetação, que é um fator efetivo para manter a estabilidade mecânica, tem sido sistematicamente removida durante as estações secas através de queimadas. Foi também observado que, em algumas regiões o próprio crescimento da vegetação é limitado pelas crostas de solo (surface sealing), formadas após incidência de chuvas com baixa energia. Ao se remover a vegetação rasteira dos taludes, o risco de rupturas e formação de zonas de instabilidade é aumentado.

A cidade e os arredores de Gouveia demandam estudos ambientais bem sensíveis às situações geológicas, pedológicas e geotécnicas presentes, objetivando um melhor planejamento urbano para futuras obras de engenharia civil. Esses estudos podem também subsidiar critérios ao plano diretor de uso e ocupação do solo para da e também para um plano de ação mais adequado de remediação de áreas mais problemáticas ou já degradadas.

2. METODOLOGIA

Foram coletadas amostras de solos deformadas e indeformadas para a caracterização geotécnica e pedológica. As cinco catenas identificadas estão listadas na Tabela I com a sua respectiva classificação do solo.

As amostras de solos para caracterização geotécnica foram coletadas na altura meia vertente de catena e na profundidade correspondente ao horizonte B, em aproximadamente 0.80 m a 1.20m. Para a caracterização pedológica (condições de fertilidade e estudos de caracterização química), foram coletadas amostras nas alturas correspondentes à alta, à média e à baixa vertentes, em profundidades relativas aos horizontes A, B e Transicional do perfil de solo.

A caracterização pedológica das catenas estudadas foram realizadas nos laboratórios da EMBRAPA e a caracterização geotécnica no Laboratório de Solos e Asfaltos, do Departamento de Geotecnia, da Escola de Engenharia da

UFMG, segundo as normas da ASTM e a ABNT NBR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura I apresenta as principais unidades geológicas da área em estudo e o zoneamento da mesma. Nessa área foram identificadas formas de relevo como: as principais voçorocas, anfiteatros e colinas arredondadas, correspondentes à área de materiais granítico - gnáissicos e metabásicas localizadas principalmente à oeste e sudoeste da Cidade de Gouveia, aproximadamente à cota de 1100 m, coincidente com a unidade morfoestrutural denominada "Superfície Residual Antiga" definida por Augustin (1995). Esta superfície tem como uma das características principais a ocorrência de solos (latossolos) muito alterados geoquimicamente, com predominância de gibsit e caulinita em todos os horizontes e baixa quantidade de matéria orgânica. São solos ricos em alumínio e ferro, alta percentagem de argila e baixa de silte, indicando um grau elevado de intemperismo químico.

Contrastando com as características acima descritas, ao leste, nordeste e norte da Cidade, foram identificadas colinas arredondadas, nas quais afloram corpos quartzíticos e depósitos de areia, responsáveis pelo assoreamento de diversos cursos de água dos arredores da cidade.

Os resultados da caracterização pedológica é apresentada na Tabela II.

Considerando-se que a capacidade de troca catiônica determina a condição de fertilidade do solo; que a saturação de bases define se o solo é eutrófico ou distrófico e que a saturação em alumínio, define o grau de toxicidade do solo, a análise dos dados indicam que os solos da região como sendo Latossolos típicos do Cerrado, com baixa fertilidade. Um solo é considerado fértil quando o valor do CTC é maior que 24 meq.mg/100g e é distrófico, porque o valor de saturação de bases é menor que 50%. Finalmente, a saturação de alumínio no solo, caracterizada pela porcentagem de Al^{+3} presente nos mesmos, indica que a maioria deles são álicos. Esta última condição é muito importante porque solos com alto conteúdo de alumínio são considerados tóxicos (Goedert, 1986; Oliveira et al., 1992; Resende et al., 1995). A razão silte/argila tem sido utilizada para identificar o grau de intemperismo. Resende (1982) sugere que o valor de 0,15 como crítico para razão silte/argila, pois valores abaixo de 0,15 indica solo muito intemperizado. Há, também, uma tendência em se utilizar 0,7 para a razão silte/

argila como divisor na separação dos Cambissolos (solos jovens) de Latossolos (os solos mais velhos).

Do ponto de vista pedológico, pode-se dizer, de modo geral, que a maioria dos solos dos arredores da Cidade de Gouveia podem ser classificados como Latossolos, intemperizados e de baixa fertilidade.

A Tabela III apresenta caracterização geotécnica, realizada nas amostras deformadas, onde LL representa o Limite de Liquidez, LP o Limite de Plasticidade, IP o Índice de Plasticidade e r_p a massa específica dos grãos.

Os resultados dos ensaios de adensamento, realizados em amostras indeformadas são apresentadas na Tabela IV, onde k é o coeficiente de permeabilidade medido durante o ensaio de adensamento, r_o é a massa específica natural da amostra de solo, e_o é o índice de vazios inicial, c_v é o coeficiente de adensamento, c_c é o índice de compressibilidade e s'_p é a tensão de pré-adensamento.

Os valores indicados na Tabela 4 para o índice de vazios, e_o e o índice de compressibilidade, c_c , encontram-se dentro da média reportada para os solos residuais. A massa específica encontrada para a amostra de solo da catena A foi muito baixa, o que aliada a um alto índice de vazios (1,40) pode provocar colapso (ruptura do solo, sob inundação sem acréscimo de carregamento). Os valores de coeficiente de adensamento, com exceção da amostra da catena C, são da ordem de 10 a 100 vezes maiores que os reportados na literatura. Também na Tabela IV estão reportados os valores da tensão de pré-adensamento, que é um parâmetro geotécnico muito importante, pois é uma indicação de que os solos têm "memória" das tensões e outras mudanças, que ocorreram durante sua história e estas mudanças são preservadas na estrutura do solo. A tensão de pré-adensamento divide os solos em duas categorias: normalmente adensados (quando a tensão de pré-adensamento é igual ao peso próprio) e sobre-adensados (quando a tensão de pré-adensamento é maior que a tensão atuante de carregamento). Os valores de tensão de pré-adensamento, conforme apresentados na Tabela IV variam de 28 - 220 kPa. Os valores situados abaixo de 60 kPa (amostras de solos das vertentes A, C e E) são baixos em relação aos valores reportados na literatura geotécnica. Os valores obtidos para o coeficiente de permeabilidade situam-se entre 10^{-3} e 10^{-5} kN/m², que são valores correspondentes a materiais siltosos e argilosos e indicam uma grande susceptibilidade ao "piping" (Holtz & Kovacs, 1981).

As propriedades da argila são afetadas não somente pelo tamanho e forma das partículas, mas também pela sua composição mineral; isto é, o tipo de argilo-mineral e a química do meio ambiente ou a

capacidade de troca catiônica (CTC). Os valores de CTC, para os solos estudados foram notadamente baixos. Estudos mineralógicos para estas amostras não foram realizados. No entanto, Augustin (1995a) em análises de difração de Raios-X, para argilas da área, encontrou predominância de argilo-minerais do tipo 1:1, reforçando a idéia de que estes são solos muito intemperizados.

Foram também realizados ensaios de compressão simples em amostras remoldadas e apresentados na Tabela V. A capacidade de resistência à erosão, obtida através de correlações com os índices de consistência é também apresentado na Tabela V. Aqui foi utilizado a sugestão do LNEC (apud Da Costa Couto & Fonseca, 1981), estabelecendo que, para a avaliação do potencial erosível, os solos com comportamento bom a regular apresentam LP £ 32 e IP £ 15. É interessante observar que os parâmetros LNEC indicam as amostras de solos provenientes das catenas A, D e E como as mais susceptíveis de erosão e isto é confirmado pelas observações de campo, que também indicam que os solos das catenas B e C são mais resistentes à erosão.

Foi observado, durante o curso da presente pesquisa, que estão em andamento na cidade dois loteamentos. Um deles, localizado do outro lado da estrada onde está o local da prefeitura, fica situado na região sul da cidade. Esta região da cidade, encontra-se no limite das unidades morfoestruturais, Superfície Residual Antiga (1000 a 1200 m) e as primeira e segunda unidades morfoestruturais, acima de 1200 m, (Augustin, 1995). Observou-se que o material ocorrente, nesta última, apresenta menor susceptibilidade à erosão, sendo um dos indicativos deste comportamento, a menor presença e/ou ausência de desenvolvimento de voçorocas, como produto de erosão em materiais menos resistentes.

O segundo loteamento, encontra-se em uma situação totalmente oposta. Localiza-se ao norte da cidade, também no limite do contato das duas unidades morfoestruturais acima mencionadas, mas os materiais litológicos aflorantes são xistos micáceos com veios de pegmatitos, oferecendo um comportamento químico e mecânico distinto dos materiais da região sul.

4. CONCLUSÕES

As amostras de solos das catenas A, B, C, D e E são de modo geral materiais com boa capacidade de suporte (estruturas e fundações),

do ponto de vista geotécnico. Os problemas potenciais podem ser, contudo, a grande susceptibilidade à erosão, principalmente das vertentes, A, D e E. Merecem atenção especial, a implantação de canteiros de obras, tanto para obras rodoviárias, como edificações de modo geral, pois estas podem acelerar o problema de erosão, o problema de instabilidade de taludes (naturais e artificiais), sendo recomendável a observação da problemática de erosão em conexão com o assoreamento.

Sugere-se como medidas preventivas a erosão, em caso de construção, a instalação de dispositivos de drenagem superficial e profunda, a compactação "in-situ" do material, com o objetivo de melhorar as condições de resistência ao cisalhamento dos solos, bem como o uso da vegetação em obras a serem implantadas.

Assim, vinculando os resultados obtidos das observações de campo com os dados de laboratório, tanto pedológico quanto geotécnico, é interessante ressaltar o que assinala Gandolfi (1993) a respeito desse tópico:

"Na utilização dos mapas pedológicos para fins geotécnicos, recomenda-se agrupar as diversas unidades de solos, considerando: a textura dos materiais que compõem cada unidade; a associação da textura com a forma de origem (autóctone ou alóctone) e as ocorrências de alguns tipos de solos (litólicos, areias quartzosas, concrecionários, hidromórficos, vertissolos, brunizem avermelhados, latossolos, terra roxa estruturada e podzólicos). Assim, é possível utilizar os levantamentos pedológicos como fonte de dados preliminares para a geotecnia, mediante adequada interpretação e respeito às suas limitações, ressaltando-se que não podem ser excluídas as investigações geotécnicas usuais."

A seguir na TABELA VI apresenta-se uma caracterização da região desta pesquisa no referente às características dos materiais tanto pedológicas quanto geotécnicas e algumas considerações ao respeito das possibilidades de utilização dos mesmos. Esta apresentação sumariza dados de campo, resultados de laboratório e a análise de ambos para poder chegar às sugestões oferecidas. Pensou-se nessa forma de apresentação como maneira de oferecer uma visão global da região ao longo das vertentes estudadas.

O zoneamento proposto nesta pesquisa, em quatro áreas em função da aptidão ou falta de aptidão dos solos para uso e ocupação, em: área "A", área "B", área "C" e área "D", mostradas na Figura 1, se fez através da análise das características geotécnicas, pedológicas, geomorfológicas e ambientais.

(i) Área de Zoneamento A, "Bananal" (pouco

favorável)

Encontra-se ao sul e sudoeste da cidade de Gouveia. Foram estudadas as vertentes A, D e E. Esta área tem uma alta condição natural à erosão e, a instalação de novas unidades habitacionais, por exemplo, estaria proporcionando ou elevando, a condição de erosão dos solos e a degradação ambiental.

Os solos das catenas D e E apresentam, permeabilidade razoável. Isto indica que a possibilidade de contaminação de cursos de água e que esta problemática merece atenção especial, pois foi identificado que esses cursos d'água estão sendo atingidos tanto pela mineração, quanto pela disposição de resíduos domésticos e industriais. Na cidade existem dois lixões exatamente instalados em voçorocas. Um deles se localiza nesta área de zoneamento "A", saindo da cidade ao sudoeste da BR259 e muito próximo do Ribeirão Chiqueiro.

Outro aspecto a ser considerado, ao longo do Ribeirão Chiqueiro, do Rio Grande e da Lapinha, é a cobertura vegetal, representada por cerradão bastante denso nas encostas e matas galerias existentes, relativamente bem preservadas, ao longo dos cursos de água. Estas áreas devem ser consideradas como de preservação, principalmente por serem autóctones. Em resumo, a área de zoneamento "A" apresenta: grande susceptibilidade à erosão, declividades predominantes de até 30 % e vegetação tipo mata-galeria. A análise das características pedológicas, geotécnicas indicam que esta área como não recomendável para a futura expansão urbana da cidade.

(ii) *Área de Zoneamento B "São Roberto" (desfavorável)*

Localiza-se ao leste da cidade de Gouveia e ao nordeste da área de zoneamento "A". Esta área não apresenta condições muito boas para instalações urbanas, pois predominam as classes com 30 a 47 % de declividade e maiores a 47%, as quais apresentam importantes restrições tanto para construções, quanto para desenvolvimento da agricultura mecanizada. Foi também observado que os afluentes do Ribeirão Datas já apresentam assoreamento e poluição.

É importante salientar que o segundo lixão da cidade situa-se próximo dessa área, na saída norte da cidade de Gouveia em direção à cidade de Diamantina, perto do posto de gasolina Caetés.

(iii) *Área de Zoneamento C "Córrego da Reserva, Ilha de vegetação" (de preservação)*

Localizada ao norte da área "B" e ao leste da BR 367. Esta é uma área de predominância de vegetação arvoreá nativa e, por isso, deve ser considerada fundamentalmente como área de preservação

ambiental. A mesma foi caracterizada pelo I.E.F. A declividade predominante está situada entre 5 e 30%.

(iv) *Área de Zoneamento D "De Captação" (favorável)*

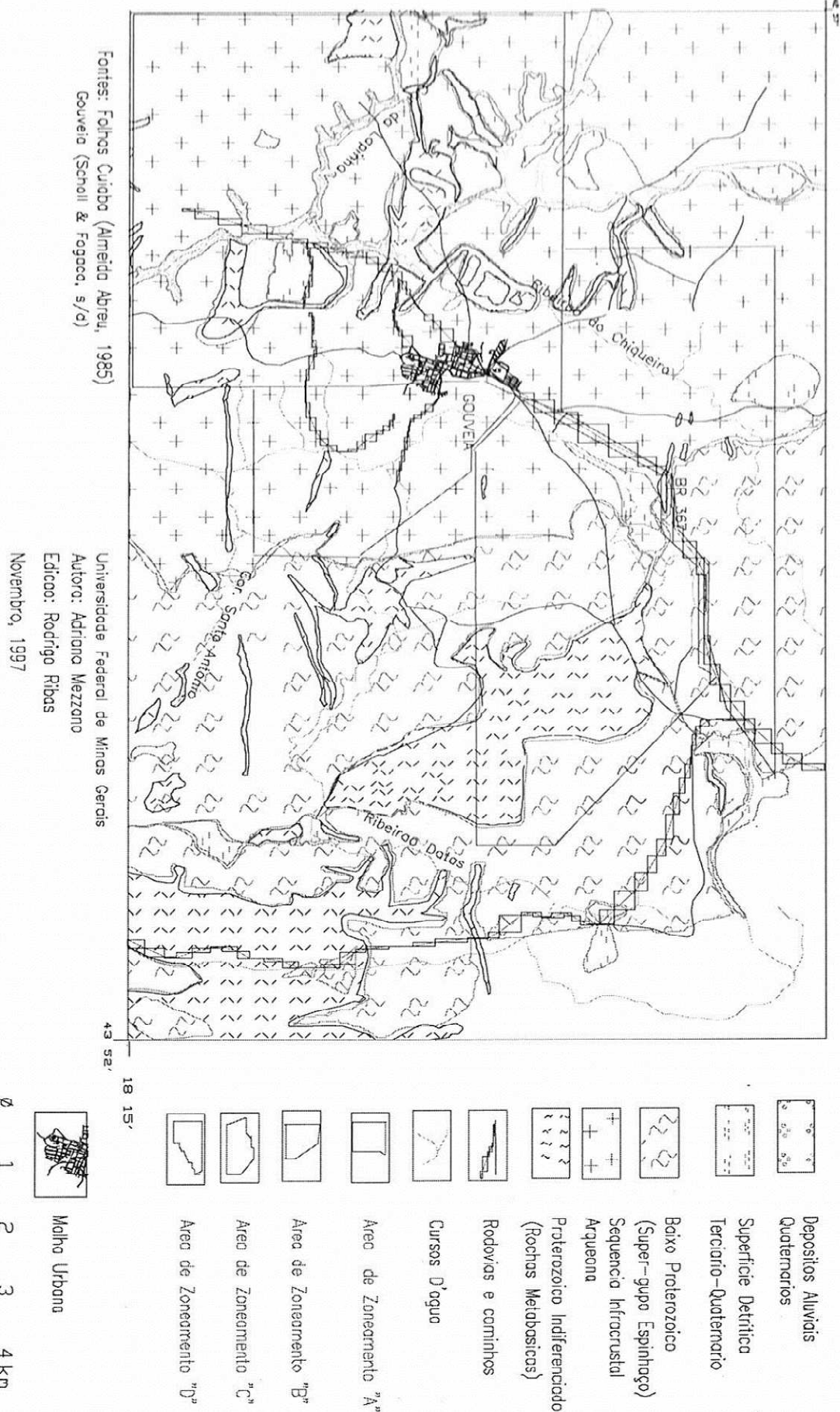
A partir da análise integrada das formas de relevo, declividades e características dos solos, esta área pode ser considerada como a mais adequada ao crescimento urbano. Observa-se nela a diminuição do potencial erosivo, há predominância de declives abaixo de 30%, a vegetação é do tipo mata-galeria, ao longo dos cursos de água e a existência de micro-bacias fornecedoras de água potável. Deve-se, contudo, levar em consideração à vulnerabilidade à poluição.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA ABREU, P. A. *Geologia das quadriculas Onça e Cuiabá (Gouveia - M.G) - Região mediana central da Serra do Espinhaço Meridional*. Tese de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, I.G.C - Rio de Janeiro - RJ, 1989.
- ANNUAL BOOK OF ASTM STANDARDS, *Soil and Rock Building stones, Geotextiles*. Volume 04.08, section 4, 1995.
- AUGUSTIN, C.H.R.R. *Geoökologische Studien im südlichen Espinhaço Gebirge bei Gouveia, Minas Gerais, Brasilien unter besonderer Berücksichtigung der Landschaftsentwicklung*. Tese de Doutorado. Johann Wolfgang Goethe Universität. Frankfurt am Main, Frankfurt, 1995(a).
- AUGUSTIN, C.H.R.R. *Aspectos Geomorfológicos da região de Gouveia, Espinhaço Meridional, MG*. In: Anais do 8º Simpósio de Geologia de Minas Gerais, Boletim Nº 13, pp 3-4. Sociedade Brasileira de Geologia - Núcleo Minas Gerais, 1995 (b).
- DA COSTA COUTO E FONSECA, A. M. M. *Técnicas para previsão, prevenção e contenção de erosão em taludes e encostas*. In: II Simpósio Nacional de Controle de Erosão. São Paulo- SP, ABGE, pp. 217-239, 1981.
- FERRI, M.G. *Vegetação brasileira*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.
- GANDOLFI, N., *Utilização das informações pedológicas em geotécnica*. Congresso Brasileiro de Ciências do solo, 24; Goiânia, Go. Resumos do 24 Congresso Brasileiro de Ciências do Solo. Cerrado: Fronteira Agrí-

- cola no Século XXI. Goiânia SBC'S, 3v. p. 47, 1993.
- GOEDERT, W. J., *Solos dos cerrados. Tecnologias e estratégias de manejo*. EMBRAPA, CPAC. São Paulo: Nobel, 1986.
- HOLTZ, R.D. and KOVACS, W.D., *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Prentice Hall Inc. 1981.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. *Sistema de Monitoramento da cobertura vegetal e uso de solo das regiões: Rio Doce, zona da mata, triângulo, sul, centro-oeste e metropolitana*. Governo do Estado de Minas Gerais. Relatório Técnico. Secretaria do Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1994.
- MEZZANO, A.; ARANHA, P.; BUENO, G.; BELEM, R. & AUGUSTIN, C. H. R. R. *Uso de dados Geofísicos em estudos geomorfológicos nos Municípios de Gouveia e Datas, Serra do Espinhaço, Minas Gerais*. In: Sociedade & Natureza. Revista do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. Ano 3- No. 15, pp 103 – 107, 1996.
- OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. *Classes gerais de solos do Brasil*. 2 ed. Jaboticabal, FUNEP. 1992
- RESENDE, M. *Pedologia*. Universidade Federal de Viçosa. Centro de ciências agrárias, Departamento de Solos. 1982.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.J.F. *Pedologia, base para distinção de ambiente*. NEPUT. Viçosa. 1995.
- SAADI, A & VALADÃO, R.C. *Evolução morfodinâmica quaternária da região de Gouveia, Serra do Espinhaço - M.G.* In: Anais do 4º. Simpósio de Geologia de Minas Gerais, Belo Horizonte, Boletim 7, pp. 434 - 448. 1987.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 2º Edição, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Campinas. 1984.
- THOMAS, M.F. *Geomorphology in the tropics. A study of weathering and denudation in low latitudes*. Ed. John Wiley & Sons, New York. 1994.
- WARMING, E. & FERRI, G.M. *Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros*. Belo Horizonte. Ed. Itatiaia. 1973.

FIGURA 1 - MAPA GEOLOGICO E DE PLANEJAMENTO URBANO DA CIDADE DE GOUVEIA E ARREDORES



Catena	Classificação do Solo
Catena A (Fazenda das Goiabas)	Latossolos
Catena B (La Cascalheira)	Litossolos
Catena C (Trevo)	Gleissolos
Catena D (Igrejinha)	Latossolos
Catena E (Loteamento Prefeitura)	Latossolos

Tabela I. - Resultados da Identificação das Catenas e Classificação de Solos

Table I.- Catenas' identification and Soils classification

Catena/ Posição Vertente	Profun- Didade (cm)	CTC Meq.m g /100mg.	Saturaçã o Bases %	Satura- ção Al %	Silte/ Argila	Tipo Pedológi- co	Textura	Substrato geológico
A/ Topo	00 a 10	7	20	26	0,12	Latossolo	Muito	Complexo Granito- gnaissico
A/ Topo	10 a 46	4,58	10	39,5	0,13		Argiloso	
A/ Meio	00 a 06	7,24	25	20	0,08		Argila	
A/ Meio	06 a 66	4,71	8	53	0,1			
A/ Base	00 a 53	5,94	5	77	0,19			
B/ Meio	00 a 12	3,23	13	58	1,06	Litossolo	Franco ren.	Xistos-micá- ceos
B / Meio	12 a 32	3,07	2	94	1,3		Franco	
C / Topo	00 a 14	6,18	5	79	0,48	Gleissolo	Franco	Quartzitos
C / Meio	00 a 43	3,79	3	87	0,04		argilo	
C / Base	00 a 16	3,41	3	83	0,57		arenoso	
C / Base	16 a 39	2,92	2	91	0,32			
D / Topo	00 a 40	2,83	38	0	1,11	Latossolo	Franco are- noso a mui- to argiloso	Complexo Granito- Gnaissico
D / Meio	00 a 16	4,66	35	8,5	0,43			
D / Meio	16 a 90	2,24	20	0	0,35			
D / Base	00 a 53	6,74	19	37	0,46			
E / Topo	04 a 32	4,17	13	49,5	0,36		Argilo	
E / Topo	> a 32	2,63	6	54	0,3		arenoso	
E / Meio	00 a 60	5,88	2	90	0,24			
E / Base	00 a 54	7,73	4	83	0,45			

Tabela II. - Resultados da Caracterização Pedológica

Table II.- Pedologic characterization result

Identificação das Catenas	LL (%)	LP (%)	IP (LL-LP) (%)	ρ_s (g/cm ³)	Nome	Prof (m)	Hor.	Tipo Pedológico	Substrato geológico
A (Fazenda das Goiabas)	44	39	5	2,57	Argila arenosa	0,8	B	Latossolo	Granito-gnaísico
B (La Cascalheira)	23	18	5	2,64	Areia siltosa	0,4	A-C	Latossolo	Xistos-micáceos
C (Trevo)	20	9	11	2,45	Arg. argilo-silte	1	B ₁	Gleissolo	Quartzitos
D (Igrejinha)	51	39	12	2,65	Arg. silte-arenosa	1,2	B	Latossolo	Granito-gnaísico
E (Loteamento Prefeitura)	48	41	7	2,55	Arg. arenosa	1,3	B ₁	Latossolo	Granito-gnaísico

Tabela III.- Resultados de Ensaio de consistência

Table III.- Consistency test results

Identificação das Catenas	k (cm/s)	ρ_o (g/cm ³)	e_o	c_v (cm ² /s)	c_c (/kPa)	σ'_p (kPa)
A (Fazenda das Goiabas)	7,5E10 ⁻⁴	1,08	1,40	0,038	0,51	40
C (Trevo)	1,12E10 ⁻³	1,28	0,92	0,00425	0,28	28
D (Igrejinha)	1,37E10 ⁻³	1,29	1,50	0,13	0,52	220
E (Loteamento da Prefeitura)	6,54E10 ⁻³	1,23	1,08	0,18	0,42	58

Tabela IV.- Resultados dos ensaios de adensamento

Table IV.- Consolidation test result

Identificação Das Catenas	S_v (kPa)	Consistência	Resistência à Erosão*
A (Fazenda das Goiabas)	97	Dura	Não
B (La Cascalheira)	não calculada	não calculada	bom-regular
C (Trevo)	4,8	Macia	bom-regular
D (Igrejinha)	70	Dura	não
E (Loteamento da Prefeitura)	11,3	Média	não

Tabela V.- Resistência ao Cisalhamento não-drenada e avaliação do Potencial de Erosão e Consistência.

Table V.- Undrained shear stress resistance and erosion potencial and consistency.

Identificação	Textura	Plasticidade	Clasif. Geotéc	Permeabilidade	Características químicas.	Uso e ocupação do solo
Cat.A Per. 1	Muito argiloso	Plásticos	CL - ML		CTC baixo, distróf., n/álco	
Cat.A Per. 1	Muito argiloso	Plásticos	CL - ML		CTC baixo, distróf., n/álco	Adução
Cat.A Per. 2	Muito argiloso	Plásticos	CL - ML	Baixa	CTC baixo, distróf., n/álco	Problemas de erosão
Cat.A Per. 2	Muito argiloso	Francamente Plásticos	CL - ML		CTC baixo, distrófico, álco	
Cat.A Per. 3	Argila	Francamente Plásticos	CL - ML	a	CTC baixo, distrófico, álco	
Cat.B Per. 2	Franco arenoso	Plástico a pouco plástico	CL - ML		CTC baixo, distrófico, álco	
Cat.B Per. 2	Franco	Plástico a pouco plástico	CL - ML	muito	CTC baixo, distrófico, álco	Correção por excesso de alumínio.
Cat.C Per. 1	Franco argilo arenoso	Plástico a pouco plástico	ML		CTC baixo, distrófico, álco	adubação.
Cat.C Per. 2	Franco argilo arenoso	Plástico a pouco plástico	ML	baixa	CTC baixo, distrófico, álco	menos erodível
Cat.C Per. 3	Franco arenoso	Plástico a pouco plástico	ML		CTC baixo, distrófico, álco	
Cat.C Per. 3	Franco argilo arenoso	Plástico a pouco plástico	ML		CTC baixo, distrófico, álco	
Cat.D Per. 1	Franco arenoso	Medianam.plástico	MH		CTC baixo, distróf., n/álco	Melhores condições para agricultura e resistência a erosão
Cat.D Per. 2	Argila	Medianamente plástico	MH	Muito	CTC baixo, distróf., n/álco	
Cat.D Per. 2	Muito argiloso	Medianamente plástico	MH	baixa	CTC baixo, distróf., n/álco	
Cat.D Per. 3	Argila	Medianamente plástico	MH		CTC baixo, distróf., n/álco	
Cat.E Per. 1	Argila arenosa	Medianamente plástico a plástico	ML	Baixa	CTC baixo, distróf., n/álco	
Cat.E Per. 1	Muito argiloso	Medianamente plástico a plástico	ML	a	CTC baixo, distrófico, álco	Adução, excesso de alumínio
Cat.E Per. 2	Argila	Medianamente plástico a plástico	ML	muito	CTC baixo, distrófico, álco	e erodíveis.
Cat.E Per. 3	Argila arenosa	Medianamente plástico a plástico	ML	baixa	CTC baixo, distrófico, álco	
Depositos de Areias		Não plásticas	SW-SM a SP-SM	Média		Material bom para construção

Tabela VI.- Caracterização dos arredores da Cidade de Gouveia

Table VI.- Gouveia's environs characterization