

Proposta para Eleaboração de Carta de Risco Geotécnico para Implantação de Loteamento Urbano (Estudo de Caso)

Prof. Dr. Carlos Aurélio Nadal ¹
 Prof. Dr. Donizeti Antonio Giusti ²
 Geólogo Eduardo Chamas Hindi ²
 Prof. Dr. Ernani da Rosa Filho ²

Universidade Federal do Paraná - Curitiba PR

¹ Departamento de Geomática
 cnadal@geoc.ufpr.br

² Departamento de Geologia
 donizeti@geologia.ufpr.br

Conteúdo	
	1. Introdução
	2. Descrição da área em estudo e sua geologia
	3. Ensaios realizados e resultados obtidos
	4. Mapas do Loteamento
	5. Adequabilidade do Loteamento
	6. Loteamento Implantado
	7. Conclusões e Recomendações
	8. Referências Bibliográficas

Resumo: A implantação de novos loteamentos em Curitiba e RMC (Região Metropolitana de Curitiba), vem sendo acompanhada pela exigência legal de apresentação de estudo de impacto ambiental, através da confecção de carta temática de risco geotécnico. O objetivo principal da carta de risco geotécnico é a de servir de subsidio aos profissionais projetistas quanto a definição de densidade populacional na área, riscos de erosão, deslizamentos, assoreamentos de rios, etc. Um CTMU deverá no futuro contemplar cartas de risco geotécnico de toda a região metropolitana, armazenando dados obtidos em cada loteamento individualizado, o que facilitará sobremaneira a tomada de decisão técnica por parte dos órgãos responsáveis. Este trabalho apresenta um estudo de caso, com a respectiva carta temática de risco geotécnico, de um loteamento situado na Região Metropolitana de Curitiba, e a partir destes dados serão efetivadas algumas propostas para confecção deste tipo de carta.

Palavras chave: geotecnia, loteamento, carta de risco

Abstract: The project and construction of new parcels of land in Curitiba and RMC (Metropolitan Region of Curitiba), it comes being accompanied by the legal demand of presentation of study of environmental impact, through the making of thematic map of geotechnical's risk. The main objective of the map of geotechnical's risk is the one of serving of rules the professional planners as the definition of population density in the area, risks of erosions, sliding, sediment of rivers, etc. A CTMU will owe in the future obtain the map of geotechnical's risk of an entire metropolitan area, storing data obtained in each individualized parcels or land, what will be able the taking of technical decision excessively on the part of the responsible organs. This paper shows a case study, with the respectives thematic maps, of a parcel land placed in the Metropolitan Area of Curitiba, and starting from this data presents some proposed for making of this kind of map.

Keywords: geotechnical, land parcels, maps of geotechnical risk

1. Introdução

Conforme normatização do órgão encarregado de fiscalizar a implantação de loteamentos urbanos na Região Metropolitana de Curitiba, IAP – Instituto Ambiental do Paraná, a licença prévia para implantação de loteamentos exige entre outros os mapas: geológico básico da área, o geotécnico geral, além dos perfis geológicos em poços de sondagem, testes de percolação/absorção do solo, proposta de esgotamento sanitário e sugestões para adequabilidade do loteamento.

Para ilustrar aquelas exigências, utilizar-se-á o estudo efetuado para a implantação do loteamento denominado Ilha do Arvoredo, situado no Bairro Abranches, Município de Curitiba.

A seqüência adotada no relatório técnico apresentado e aprovado junto ao IAP, permite a elaboração de uma carta de risco geotécnico para implantação do loteamento, permitindo ao órgão fiscalizador e ao empreendedor uma visão ampla da adequabilidade ou não, parcial ou total da área para o empreendimento.

2. Descrição da área em estudo e sua geologia

A área do loteamento Ilha do Arvoredo, situa-se no município de Curitiba, na região norte do mesmo, nas proximidades da divisa municipal com Almirante Tamandaré, a aproximadamente 6,0 km ao norte do centro urbano da Cidade de Curitiba na localidade denominada de Cachoeira no Bairro Abranches.

A geologia da área possui formações litológica constituída pelo embasamento cristalino, de idade Arqueana a Proterozóica sobreposto

por uma cobertura de saprólitos e alterações de rocha especificamente nas áreas de maiores altitudes e nas encostas (Giusti, 1989).

O embasamento cristalino é uma seqüência gnáissico-migmatítica com predomínio de neossoma que recobre totalmente a área, com atitudes preferencialmente N60E, com mergulhos verticais e sub-verticais.

Esta seqüência é formada por migmatitos heterogêneos de composição diversa, alternados principalmente por gnaisses e anfibolitos feldspatizados com biotita. Em algumas partes do loteamento são visíveis a ocorrência de pegmatitos. Todas essas rochas são intensamente intercaladas, como se observa em algumas sondagens. Foram efetuadas cinco sondagens no loteamento que resultaram nos dados mostrados na figura 1.

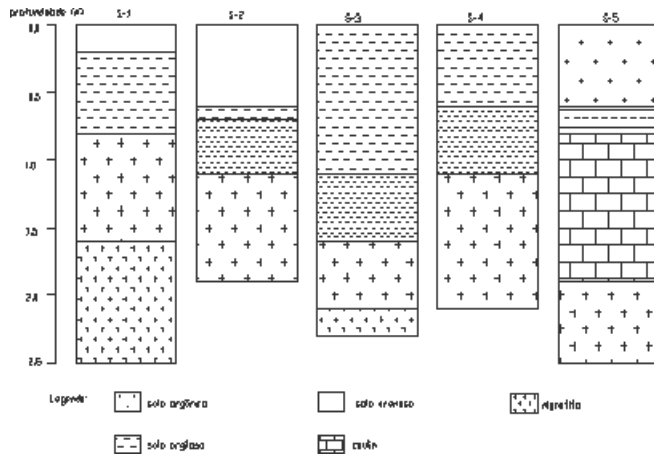


Fig. 1: Perfil Geológico das Sondagens

3. Ensaios realizados e resultados obtidos

Os ensaios geotécnicos de campo permitem visualizar "in loco" atributos que avaliam o comportamento geotécnico das litologias e a relação solo/rocha com as variáveis hidrológicas. Os ensaios e análises efetuadas serviram para caracterizar as seguintes propriedades dos materiais: classe textural, porosidade e grau de saturação; teores de umidade, volume de fluxo de água e avaliação de absorção de água. É também, de suma importância a determinação da profundidade do lençol freático e determinação do contato rocha intemperizada/ rocha sã.

Para obter os parâmetros acima efetuou-se duas sondagens de eletroresistividade na área do loteamento resultando nos dados mostrados na tabela 1.

Tabela 1 : Sondagens de Eletroresistividade

SEV - 1			SEV - 2		
Espessura (m)	Resistividade (ohm.m)	Condições do material	Espessura (m)	Resistividade (ohm.m)	Condições do material
0,0 – 2,90	130	Sêco	0,0 – 0,90	160	Sêco
2,90 – 8,00	110	Sub-saturado	0,90 – 19,20	130	Sub-saturado
8,00 - 12,20	80	Saturado à sub-saturado	19,20 – 17,50	80	Saturado à sub-saturado
12,20 -,65,0	290	Blocos de rocha	17,50 – 25,50	210	Blocos de rocha
Maior que 65,0	370	Rocha sã	Maior que 25,5	340	Rocha sã

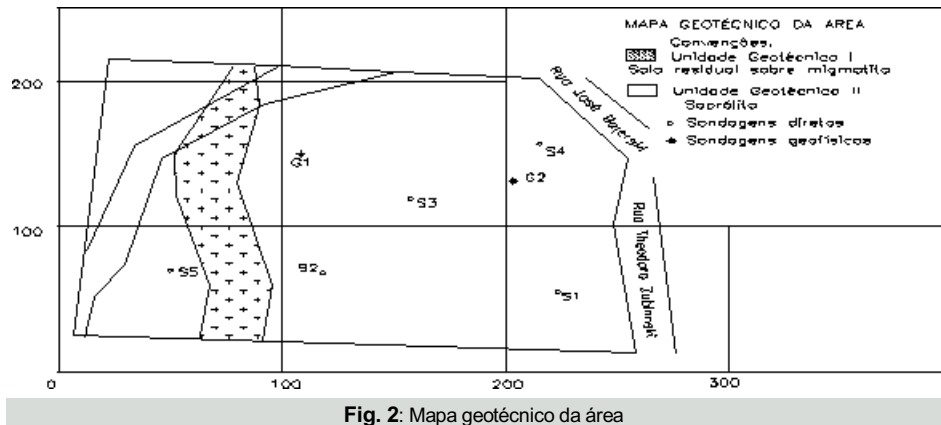
Foram efetuados ensaios de percolação do solo conforme o descrito na norma técnica NBR 13969 (ABNT, 1997). O objetivo precípuo deste teste é estimar a capacidade de percolação do solo, através da simulação da condição de solo saturado. Além da taxa de percolação, estimou-se a taxa máxima de aplicação diária, valor que poderá ser usado no projeto de saneamento do loteamento. A tabela 2 mostra os resultados do ensaio.

Tabela 2 : Ensaio de percolação do solo

cava	Taxa de percolação (min/m)	Taxa máxima de aplicação diária (m ³ /m ² .dia)
S-1	170	0,10
S-2	400	0,065
S-3	167	0,10
S-4	467	0,06
S-5	400	0,10

4. Mapas do Loteamento

A partir das observações efetivadas, tomando-se por base o levantamento topográfico plani-altimétrico da área, foi possível a confecção dos seguintes mapas temáticos: mapa de declividade, mapa geológico, mapa geotécnico, mapa de isopercolação e mapa de isoabsorção, como ilustração mostramos na figura 2 o mapa geotécnico do loteamento:



5. Adequabilidade do Loteamento

A apresentação de adequabilidade tem por objetivo recomendar, facilitar e sintetizar as informações e dados para o planejador urbano e empreendedor como uma contribuição técnica mais específica.

Desta forma foram caracterizadas para a área 2 Unidades Geotécnicas de Terreno considerando a litologia, materiais inconsolidados, gênese, textura, granulometria, espessura, porosidade e permeabilidade (percolação e absorção), espessura (geofísica) e resistência à penetração.

As Unidades de Terreno foram avaliadas quanto à adequabilidade para loteamento levando em consideração os seguintes atributos: erosão, inundações, movimentos de massa, queda de blocos, poluição de aquíferos, e fundações.

A denominada Unidade de Terreno I, localizada sobre Solos Residuais sobre Migmatitos teve a seguinte avaliação:

- adequabilidade boa a moderada para implantação de vias de circulação e loteamentos em conformidade com a topografia;
- quando desprovidos de cobertura vegetal é necessário que se realize contenção e estabilização de cortes e aterros;
- na execução de cortes e aterros deve-se limitar à altura máxima de 2,50 m;
- no caso de detecção de fontes ou nascentes de água deve-se mantê-las protegidas por vegetação;
- baixa suscetibilidade à erosão para declividades na faixa de 0-20%;

Os problemas esperados nesta unidade poderão ser:

a) possibilidade de escorregamento ou erosão ou movimentos de massa se ocorrer interceptação do nível do lençol freático ou os cortes atingirem alturas superiores a 3,50 m para declividades superiores a 20%;

A denominada Unidade de Terreno II assentada em solos Litólicos ou Saprólitos sobre Migmatitos teve a seguinte avaliação:

- dificuldade de implantação de estruturas enterradas;
- escavabilidade moderada;
- no caso da execução de cortes ou bancadas profundas deve-se utilizar gabiões;
- em casos específicos deve-se proceder o entelamento em conjunto com implantação de vegetação.

Como prováveis problemas esperados tem-se a erosão intensa com transporte de fragmentos rochosos quando desprovidos de vegetação ou os cortes atingirem alturas superiores a 3,50m.

6. Loteamento Implantado

Após os trâmites legais o loteamento foi implantado e comercializado como observado na figura 3, onde nota-se a área de bosques exigida pelo órgão fiscalizador, nos locais mais suscetíveis de ocorrência de problemas geotécnicos.

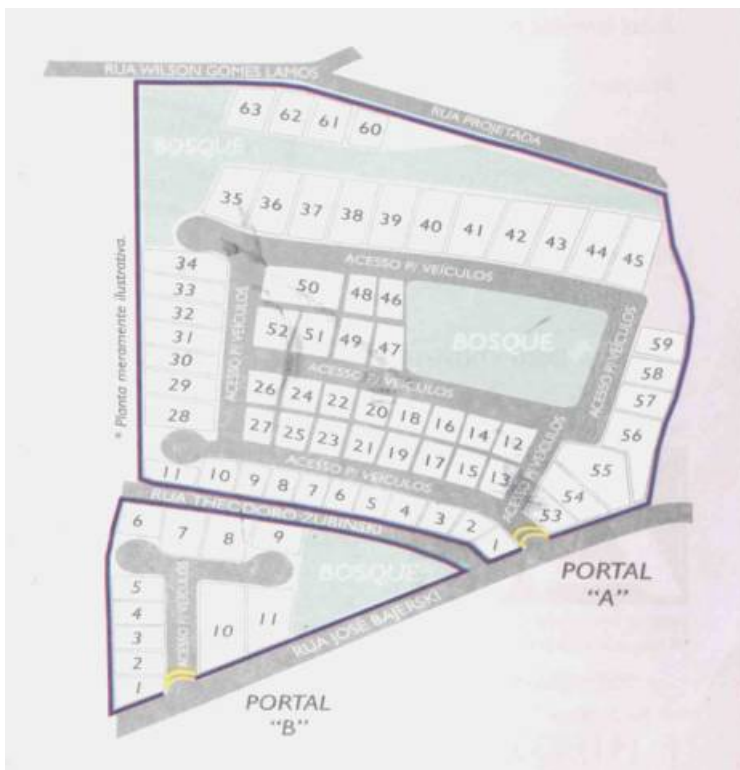


Fig. 3: Loteamento como implantado (folder de venda)

7. Conclusões e Recomendações

Com base nas observações, condições e continuidades das estruturas geológicas e nas análises e trabalhos executados no perímetro do empreendimento conclui-se pela adequabilidade da área como loteamento residencial desde que consideradas as avaliações feitas para as respectivas Unidades Geotécnicas.

Os estudos geológicos e geotécnicos descritos anteriormente sugerem alguns aspectos a serem considerados para a implantação da urbanização principalmente quando as declividades são superiores a 20%; entretanto as avaliações para as Unidades Geotécnicas com declividades menores que 20% (aproximadamente 90% da área) indicam pela adequabilidade.

Outro aspecto a ser considerado é o fato de que o projeto levou em consideração a manutenção de grande parte da área com cobertura vegetal (principalmente *Araucária*) as quais já estão reservadas a implantação de zonas de lazer (parques ou bosques).

Também foi contemplado no projeto do loteamento a proteção de mananciais e preservação de matas ciliares, viabilizando o empreendimento como área de adequabilidade a implantação de loteamento residencial.

8. Referências Bibliográficas

ABNT-NBR 13969: *Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação*. Rio de Janeiro 1997.

GIUSTI, D. A.: *Contribuição à geologia ambiental no município de Curitiba*. Dissertação de Mestrado, IGUSP, São Paulo 1989, 98 páginas

GIUSTI, D.A., NADAL C.A.: *Relatório Técnico: Mapameamento Geológico/Geotécnico para Licença Prévia de Loteamento Ilha do Arvoredo, Localidade de Cachoeira, Bairro Abranches, Curitiba*, 44p, 1999.

