

Carta Geotécnica das Encostas do Perímetro Urbano de Florianópolis (Rego Neto e Da Rosa, 1986)

Alunas: Alessandra da Silva Osório e Sonia Rohling Soares

Profa. Dra.: SONIA AFONSO

Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo – PÓS-ARQ | UFSC

Disciplina Isolada | Urbanização de Encostas - Análise

Seminário II - 13 de outubro de 2011.

O que é Carta Geotécnica?

“(…) é um **documento cartográfico** representativo **de características do meio físico** de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações a cerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, mecânica dos solos e mecânica das rochas, podendo incluir outros como de geomorfologia e de pedologia.

Visa, sobretudo, **subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo** e a instalação de empreendimentos civis e mineiros, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.”

O **Morro da Cruz**, assim denominado genericamente, situa-se na ilha de Santa Catarina, na parte centro-oeste do perímetro urbano de Florianópolis e dispondo-se de forma alongada no sentido norte-sul.

Sua **altitude** máxima alcança **292m**, com área total de 7Km² constitui-se como obstáculo natural ao processo de urbanização. O que resultou na concentração comercial e institucional da cidade de Florianópolis a ele circunscritos.

Nele existem várias áreas onde **reside parte da população economicamente mais vulnerável** entre elas: Chapecó, Horácio, Penitenciária, Serrinha, Vila Operária, Mocotó, Queimada, Prainha, Mariquinha e José Boiteux. No entanto, ocorrem também áreas de alta renda na Avenida Antão e Morro da Cruz, como em algumas partes do bairro da Trindade.

LOCALIZAÇÃO



Figura 01 – Vista Panorâmica do maciço do Morro da Cruz

Figura 02 – Mapa de localização do maciço do Morro da Cruz

JUSTIFICATIVAS DO AUTOR PARA O ESTUDO

- O morro da Cruz, por sua localização, atua como **barreira natural** ao crescimento da zona central da cidade, sendo o principal alvo de ocupação principalmente das populações mais carentes, que procuram habitar áreas, de baixo custo da terra, próximas ao centro onde possam trabalhar sem gastos com transportes.
- A progressiva (...) *ocupação irregular* desta elevação, vem causando **problemas de instabilizações com perigo** cada vez maior de tragédias, com perdas de vidas humanas.
- A **falta de planejamento** do uso do solo, dificulta a *perspectiva de melhoria* das condições de vida dos seus habitantes.

Características estruturais de constituição do solo do maciço do Morro da Cruz tais como: geomorfologia, morfologia, declividade e drenagem.



Fatores **condicionantes de alteração** nas características estruturais: antrópicos, climáticos, geológico-geotécnicos, geomorfológicos e de vegetação.



Carta Geotécnica das Encostas do Perímetro Urbano de Florianópolis

Metodologia (Rego Neto, 1987):

- Realização de coleta de dados, **análise do clima** e dos índices pluviométricos, bem como do mapa de variáveis climatológicas que representa a relação entre a topografia do sítio além do movimento aparente do sol e os principais fluxos da circulação atmosférica.
- Estudo da **estabilidade da área** através da análise dos seguintes fatores:
 1. Antrópicos (cortes, aterros,...);
 2. Climáticos (pluviosidade acumulada, chuvas intensas...);
 3. Geológico-geotécnicos (fraturamento das rochas, características mecânicas dos solos, ...);
 4. Geomorfológicos (declividade, morfologia,...);
 5. Vegetação (gramíneas, bananeiras,...).
- Mapeamento das **áreas de riscos** mais **evidentes** e listou possíveis soluções.

Metodologia (Rego Neto, 1987)

A carta geotécnica do Morro da Cruz desenvolvida por Cândido Bordeaux foi realizada a partir dos mapas:

- 1 geológico-geotécnico;
- 2 de drenagem;
- 3 de declividade;
- 4 geomorfológico;
- 5 geológico; e
- 6 de vegetação.

Leis Federais	Matérias
4.771/1965	Código Florestal
6.766/1979	Parcelamento do Solo

Leis Estaduais	Matérias
5.793/1980	Meio Ambiente
6.063/1982	Parcelamento do Solo

Leis Municipais	Matérias
1.215/1974	Loteamentos Urbanos, Desmembramentos e Arruamentos
1.516/1977	Área Verde
Decreto 135/77	Parcelamento do Solo
1.570/1978	Plano Diretor (alterações)
2.193/1985	Plano Diretor dos Balneários e Interior da Ilha

O Código Florestal considera de preservação permanente:

- os **topos de morros**, montes, montanhas e serras; e
- as **encostas** ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100 % na linha de maior declive. (Artigo 2º)

Não é permitida a derrubada de florestas em **áreas de inclinação entre 25 e 45°** (...) só tolerada em regime de utilização racional, que vise rendimentos permanentes. (Artigo 10º)

(Rego Neto, 1987, pg. 23)

Lei Federal 6766/1979 – Parcelamento do Solo

Parágrafo Único: não permite o parcelamento em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (17°).

De 30 a 46,6% considera-se Área de Uso Limitado.

De 0 a 30% é permitida a ocupação, porem o intervalo de 0 a 15% obedece a legislação municipal (que não permite rampas de ruas com declividade superior a 15%).

Lei Estadual 5793/1980 – Meio Ambiente

Parágrafo Único: não permite o parcelamento em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (17°).

De 30 a 46,6% considera-se Área de Uso Limitado.

De 0 a 30% é permitida a ocupação, porem o intervalo de 0 a 15% obedece a legislação municipal (que não permite rampas de ruas com declividade superior a 15%).

Lei Estadual 6063/1982 – Parcelamento do Solo

Artigo 3º

III: não será permitido em terrenos com declividade igual ou superior a 30%.

IV: em terrenos onde as condições geológicas e topográficas desaconselhem a edificação.

Lei Municipal 1215/1974 – Loteamentos Urbanos, Desmembramentos e Arruamentos

A rampa máxima permitida nas vias de circulação será de 10 % e a declividade mínima de 0,5% (Artigo 22).

Parágrafo único: em áreas excessivamente acidentadas a rampa máxima poderá atingir 15%.

Lei Municipal 1516/1977 – Área Verde

Porções do município que se destinam à criação ou preservação da vegetação ornamental, arbustiva, arbórea ou florestal, à preservação da paisagem. (Artigo 4º)

(...) Uso limitado objetivando a manutenção ou recuperação de paisagem natural ou ecossistema (Artigo 5º)

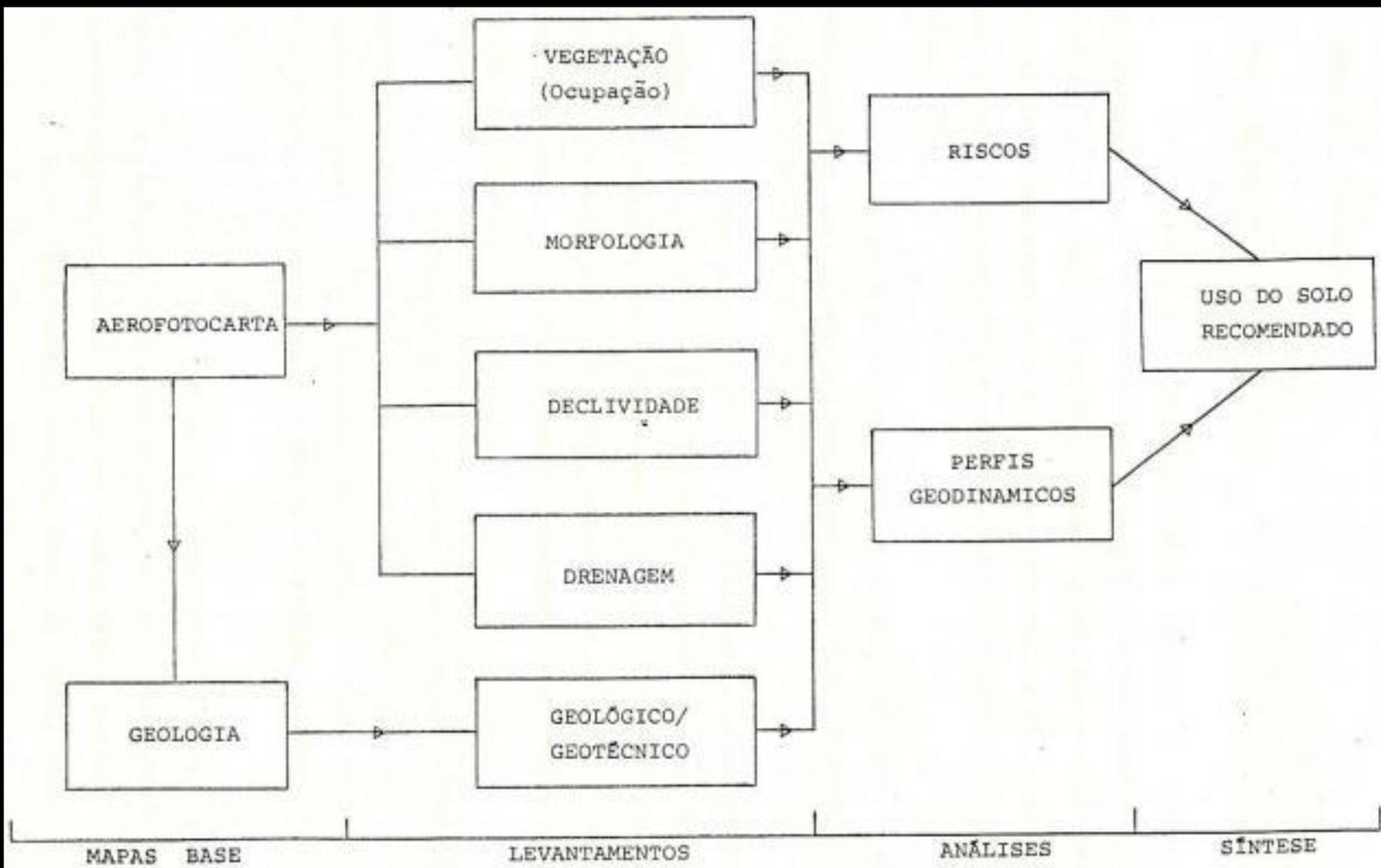
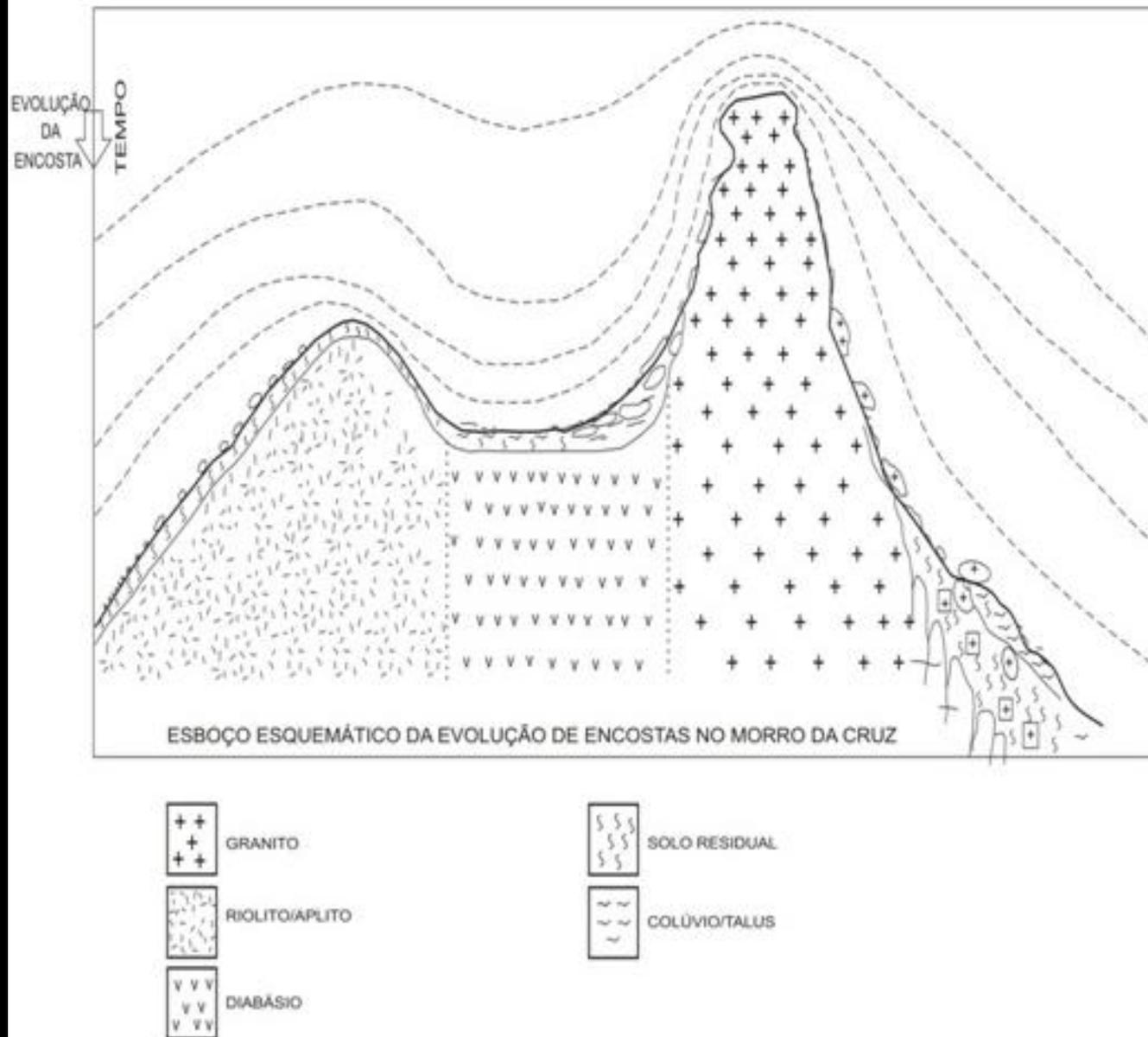


Figura 04 – Esquema de estudos de Cândido Rego Neto (1987)

Para produzir o mapeamento de **Drenagem** (Rego Neto e Da Rosa, 1986), inicialmente foram demarcados os grandes **divisores de água** e as drenagens principais; a seguir, subdividiu-se as encostas em **coletoras** de água, onde predominam os **perfis côncavos e distribuidoras** de água onde predominam os **perfis convexos** a meia encosta e côncavos nas partes mais baixas.



“As feições morfológicas retratam e induzem os processos de evolução da encosta, além de mostrarem as áreas mais resistentes (ombreiras) e as áreas mais favoráveis a movimentos de massa (grotões).” (pg. 64)

Figura 05 – Esboço esquemático da evolução de encostas



Geomorfologia: produto de uma série de **interações** no tempo e espaço de uma área. São de fundamental importância a **geologia** e o **clima**.

Fornecer informações sobre:

- Interflúvios,
- Tipos de vertente e seu gradiente,
- Formas de fundo de vale,
- Indicação de formato de vertente convexa ou côncava.

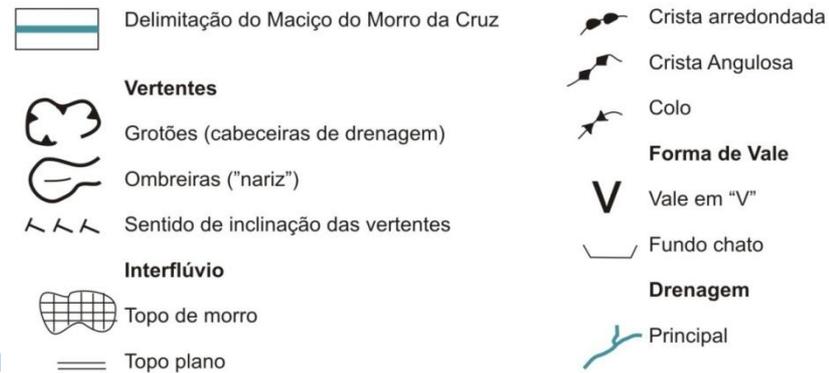


Figura 06 – Mapa de Geomorfologia

Hipsometria

Note-se no mapa a cota 100, delimitação máxima para ocupação segundo o Plano Diretor do Distrito-Sede (1998).

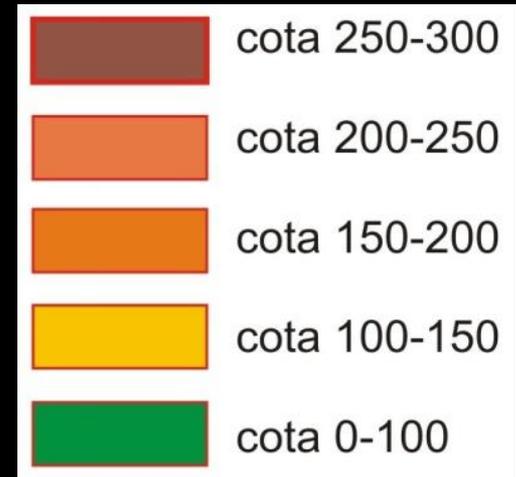


Figura 07 – Mapa de Hipsometria

Geológico-Geotécnico

“As características mecânicas dos solos e estruturais das rochas são fundamentais para a análise da Estabilidade de encostas.” (Rego Neto, 1987, pg. 108)

Figura 08 -
Geológico e
Geotécnico

	DIABÁSIO
	RIOLITO
	APLITO
	GRANITO RÓSEO
	GR. PALMEIRA DO MEIO
	GR. CINZA ESCURO
	MATERIAL TRANSPORTADO
	CAMPO DE MATAÇÕES
	FALHA

→ ↘ ↙ → BLOCO INSTÁVEL

“Os corpos de tálus/colúvio pelas características morfológicas e heterogeneidade são muito instáveis, quando afetados por ação antrópica.” (Rego Neto, 1987, pg. 109)

Vegetação

A substituição das raízes das grandes árvores compromete o papel das mesmas na estruturação dos solos.

“Áreas desmatadas expõem os solos a altas taxas de erosão, principalmente em encostas.” (pg. 110)

As raízes das grandes árvores tem um papel importante na estruturação do solo. (pg. 110)

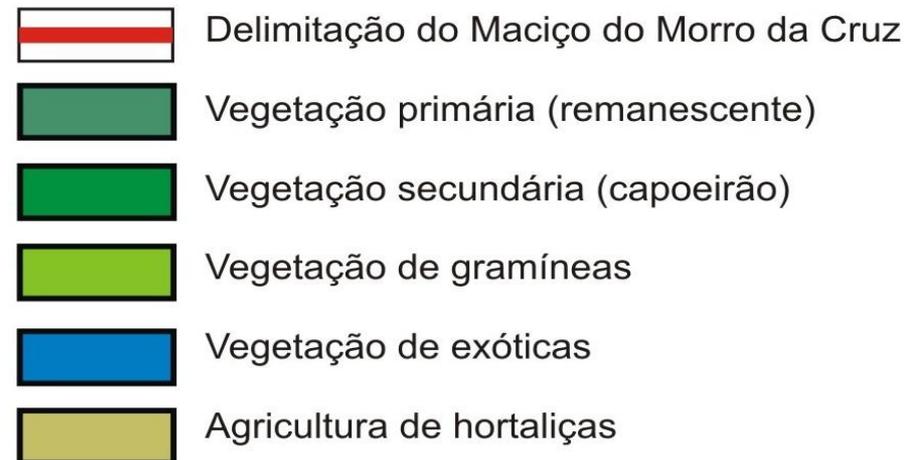


Figura 09 – Mapa de Vegetação

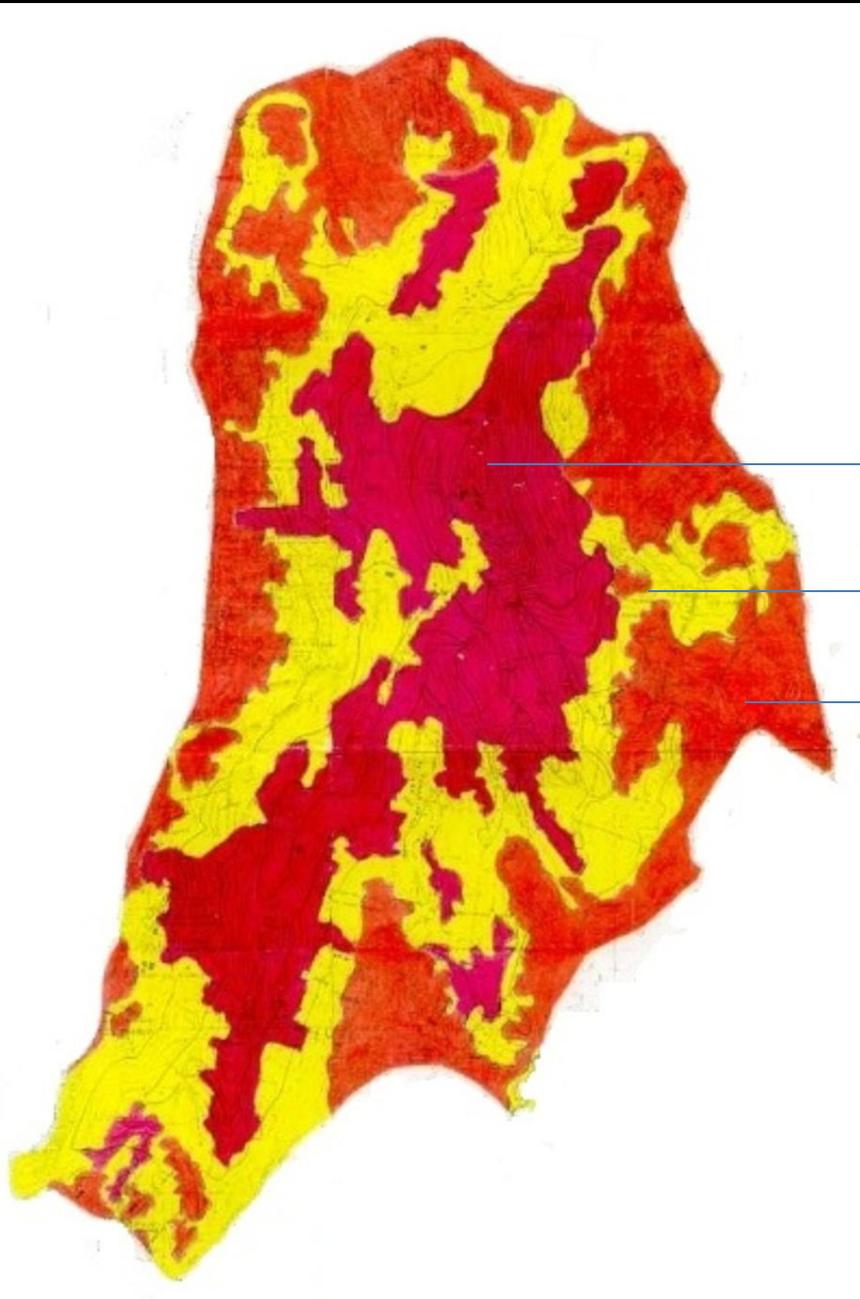


Figura 10 – Mapa de Uso do solo recomendado (Rego Neto, 1987 apud Afonso, 1992)

O Mapa de Uso do solo recomendado ao Morro da Cruz (Rego Neto, 1987) subdivide-se em 03 áreas:

- I – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)
- II – ÁREA COM RESTRIÇÕES AO USO (ARU)
- III – ÁREA URBANIZÁVEL (AU)

Legenda

-  limite entre bairros do Distrito-Sede
-  APP - Área de Preservação Permanente - 28 % do total
-  ARU - Área com Restrições de Uso - 41 % do total
-  Área Urbanizável - 31 % do total

Proposta de uso do solo	Características	Recomendações
ÁREA I – ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	a) Localiza-se nas cotas mais altas do morro;	- recomposição vegetal, contenção de encostas onde necessário, afim de evitar que acidentes atinjam áreas ocupadas a jusante e utilização da mesma para o lazer. - benefícios à paisagem: equipamentos leves integrados ao entorno, como mirantes e caminhos para pedestres (uso é conveniente para evitar futuras invasões).
	b) Considerou-se as áreas com declividades superiores a 46,6%. As pequenas áreas com declividades menores (30 -46,6%) que estão embutidas nas de alta declividades foram incluídas e as áreas já ocupadas foram excluídas;	
	c) A área I perfaz cerca de 28% do total do Morro da Cruz;	

Para produzir o Mapa de Uso do Solo Recomendado Rego Neto (1987) elaborou uma síntese das características e recomendações para a ÁREA de PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), apresentadas no quadro ao lado.

**Figura 11 – Quadro de Uso do solo recomendado – características e recomendações para área de preservação permanente
Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011**

Mapa de recomendações de uso do solo do Morro da Cruz

A ÁREA II – COM RESTRIÇÕES AO USO (ARU) foi subdividida em 06 sub-áreas:

- a) Afloramentos rochosos;
- b) Morfologia de grotões;
- c) Solo residual de diabásio;
- d) Campo de matacões;
- e) Tálus e/ou colúvio e
- f) Declividade acima de 46,6%.

Proposta de uso do solo	Características	Características e classificação das 6 sub-áreas	Recomendações
ÁREA II – ÁREA COM RESTRIÇÕES AO USO (ARU)	1. Localiza-se predominantemente a meia encosta;	1. Área II a – afloramentos rochosos. Nessas áreas a rocha aflora ou o capeamento de solo é insignificante (solo litólico). Existe a dificuldade da implantação de saneamento. Muitas vezes o fraturamento pode liberar blocos instáveis. Se ocorrerem solos coluviais sobre a rocha, estes podem sofrer ruptura mais facilmente.	Se ocupada, esta área deve prever habitações com fundações em rocha maciça.
	2. Formada pelas áreas com declividades entre 30 - 46,6% , que no município são consideradas como Área de Preservação Limitado (APL), abrange pequenas áreas com declividades menores (15 a 30%) e também áreas ocupadas com declividade superior a 46,6%. São incluídas áreas limítrofes que apresentam vegetação primária (remanescente da mata Pluvial Atlântica) além de áreas com risco de serem atingidas por instabilizações;	2. Área II b – Morfologia de grotões. Essas áreas sofrem o acúmulo das águas pluviais, induzindo problemas geotécnicos de estabilidade de taludes e erosão.	Deve-se proibir a ocupação nos fundos de vales e desenvolver arborização ao longo das margens das principais áreas de concentração de águas. Quando ocupar fazer espaçadamente, mantendo a vegetação.
	3. Foi subdividida em 6 sub-áreas;		

Rego Neto (1987) elaborou também uma síntese das características e recomendações para a ÁREA COM RESTRIÇÕES AO USO (ARU) apresentadas no quadro ao lado.

Figura 12 – Quadro do Uso do solo recomendado parte 1 – características e recomendações para área com restrições ao uso
Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Proposta de uso do solo	Características e classificação das 6 sub-áreas	Recomendações
<p style="text-align: center;">ÁREA II – ÁREA COM RESTRIÇÕES AO USO (ARU)</p>	<p>3. Área II c – solo residual de diabásio: tipo de solo com piores características geotécnicas do Morro da Cruz.</p>	<p>Deve-se evitar a ocupação nestas áreas, principalmente quando associados a morfologia de acúmulo de águas ou em declividades maiores. Quando ocupada, a área IIc deve prever boa drenagem superficial e profunda nos arruamentos. Os cortes para terraceamento devem sofrer contenção imediata.</p>
	<p>4. Área II d – campo de matacões. Quando ocupados deve-se desmontar os blocos, saneando a área, além de conter as cristas rochosas.</p>	<p>Nessa área onde abundam matacoes de rocha deve-se evitar a ocupação mantendo a vegetação. A implantação de residências facilita o descalçamento dos blocos, além de estar normalmente abaixo de cristas rochosas muito fraturadas.</p>
	<p>5. Área II e – tálus e/ou colúvio. São impróprias a ocupação, pela facilidade de ruptura do conjunto sobre a rocha, além de estarem abaixo de cristas rochosas fraturadas ou sobre morfologia imprópria.</p>	<p>Se houver ocupação, deve-se evitar cortes no terreno, além de muitas vezes serem necessárias obras de contenção no local e/ou a montante.</p>
	<p>6. Área II f – Declividade acima de 46,6% Áreas que pela legislação municipal deveriam ser de preservação permanente, mas por estarem isoladas ou já ocupadas, foram consideradas como área com restrições ao uso. Esses locais, devido aos cortes e terraceamentos, dificilmente evitáveis e à possibilidade de conter blocos instáveis, são bastantes desfavoráveis à ocupação.</p>	<p>Se ocupadas, devem sofrer obras de contenção, nos cortes e aterros para assentamento das habitações.</p>

Figura 13 – Quadro do Uso do solo recomendado parte 2 – características e recomendações para área com restrições ao uso

Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Proposta de uso do solo	Características	Recomendações
<p style="text-align: center;">ÁREA III – ÁREA URBANIZÁVEL (AU)</p>	1. Localiza-se nas cotas baixas;	É recomendável que a área mínima dos lotes seja de 200 m ² e a frente mínima 8 m, a fim de minimizar a terraplanagem.
	2. Apresenta, no geral, as áreas densamente ocupadas;	
	3. Perfaz 31% do total;	Os lotes devem ter uma testada de altura de corte inferior a 2,5 m ou uma altura de aterro inferior a 2 m, numa extensão de pelo menos 3 m da frente do lote.
	4. Apresenta declividade inferior a 30% e sua morfologia é mais adequada ao uso;	

Figura 14 - Uso do solo recomendado – características e recomendações para área urbanizável

Elaborada pela autora com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Considerações finais

É inegável a contribuição que uma Carta Geotécnica pode fornecer durante o processo de planejamento urbano, podendo ser considerada uma ferramenta essencial para sua realização.

O pesquisador evidencia a relevância da realização deste tipo de estudo para as prefeituras e a real necessidade de incorporação dos mesmos para o planejamento das cidades.

“Finalmente consideramos que trabalhos com este tipo de enfoque, devam ser realizados por prefeituras com problemas geotécnicos /ambientais e que realmente sejam implantados.” (Rego Neto, 1987, pg. 139).

Ressalva:

No entanto, as áreas com riscos mais evidentes, depois de mapeadas, devem receber soluções adequadas a cada caso, considerando a comparação do fator de segurança com os custos.

AFONSO, Sonia. *Urbanização de Encostas. A ocupação do Morro da Cruz. Florianópolis. S.C. Trabalho Programado 2. Estudo Geotécnico*. Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Área de Concentração Estruturas Ambientais Urbanas. Nível de Mestrado. São Paulo. FAUUSP. 1992.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Hollanda. *Novo dicionário da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FLORIANÓPOLIS. IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. *Plano Diretor do Distrito Sede do Município de Florianópolis*. Prefeitura Municipal de Florianópolis. IPUF, 1998. 238p.

REGO NETO, Cândido B. e ROSA FILHO, Octacílio da - **Carta Geotécnica das Encostas do Perímetro Urbano de Florianópolis. Morro da Cruz. Parte 1.** Florianópolis Prefeitura Municipal de Florianópolis. IPUF - Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis / COPLAN - Coordenadoria de Planos e Programas. 1986.

Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987.

Figura 01 – Vista Panorâmica do maciço do Morro da Cruz. Disponível em: <http://www.google.com.br/imgres?q=morro+da+cruz+florianópolis>. Acesso em 12 de setembro de 2011.

Figura 02 – mapa de localização do maciço do Morro da Cruz. Disponível em: http://carlos-luz.blogspot.com/2008_01_01_archive.html. Acesso em 12 de setembro de 2011.

Figura 03 – Tabela de legislação. Elaborada pelas autoras com base em Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987, pgs. 23-26.

Figura 04 – Esquema de estudos de Cândido Rego Neto (1987). Fonte: Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987.

Figura 05 – Esboço esquemático da evolução de encostas. Fonte: Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987, pg. 65.

Figura 06 – Mapa de Geomorfologia. Fonte: Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987, pg. 66.

Figura 07 – Mapa de Hipsometria. Fonte: Carta geotécnica das encostas do Perímetro Urbano de Florianópolis - parte 1 – Morro da Cruz. Rego Neto e da Rosa. COPLAN/IPUF, 1986

Figura 08 – Mapa Geológico - geotécnico. Fonte: Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987.

Figura 09 – Mapa de Vegetação. Fonte: Rego NETO, Cândido Bordeaux. Mapa de Uso do Solo Recomendado (Morro da Cruz – Florianópolis – SC) Dissertação (Mestrado) UFRJ, 1987.

Figura 10 - Figura 10 – Mapa de Uso do solo recomendado (Rego Neto, 1987 *apud* Afonso, 1992

Figura 11 – Quadro de Uso do solo recomendado – características e recomendações para área de preservação permanente

Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Figura 12 – Quadro do Uso do solo recomendado parte 1 – características e recomendações para área com restrições ao uso

Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Figura 13 – Quadro do Uso do solo recomendado parte 2 – características e recomendações para área com restrições ao uso

Elaborado com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Figura 14 - Uso do solo recomendado – características e recomendações para área urbanizável

Elaborada pela autora com base em Rego Neto (1987) – outubro/2011

Glossário

Antrópico. *Adj.* Diz-se das vegetações resultantes da ação do homem sobre a vegetação natural, como p. ex., a savana. (pg. 108)

Aplito. [Do gr. *hapl(o)-* + *-ito²*] *S.m. Petr.* Rocha magmática diferenciada, de textura fina, mais comumente siálica. [A boa forma séria *haplito*.] (pg. 116)

Coluvião. [do lat. *colluvione*.] *S.f.* **1.** Solo das encostas dos morros formados por detritos provindos dos altos. **2.** Enxurrada, inundação, aluvião. **3.** *Fig.* Multidão ou confusão de coisas. (pg. 348)

Diábase. [Do gr. *diábasis*] *S.f. Petr.* Rocha magmática hipoabissal, de textura ofítica constituída essencialmente por plagioclásios básicos, piroxigênio, magnetita e ilmenita; diabásio.

Diabásio. *Sm Petr.* Diábase. (pg. 470)

Edafologia. [Do gr. *édaphos*, 'solo', + *-log (o)-* + *-ia*.] *S.f.* Ciência que estuda os solos; pedologia. (pg. 498)

Matacão. [De *matar* + *cão*.¹] *S.m.* **1.** Pedra solta, muito grande e arredondada. (...) **4.** *Bras.* Fragmento de rocha cujo diâmetro máximo está compreendido entre 25 cm e 1 m. (pg. 897)

Riólito. [Do gr. *rhyax*, *akos* 'derrame de lava', + *lito*] *S.m. Petr.* Rocha magmática efusiva que ocorre sob a forma de diques, de composição química equivalente à dos granitos; liparito. (pg. 1238)