

3.

Características das Áreas de Estudo

Para a realização dos ensaios foram escolhidos dois tipos de solos. Um dos materiais consiste em solo maduro, argiloso e coluvionar que se localiza na encosta da PUC-Rio. O outro material, um solo coluvionar, que foi retirado das bacias dos rios Quitite e Papagaio, localizada no bairro de Jacarepaguá.

Estas escolhas basearam-se nos seguintes motivos: os solos são solos coluvionares (motivo da pesquisa), os locais de onde foram retirados são de fácil acesso, e a existência de informações sobre os mesmos estão disponíveis na PUC-Rio.

3.1.

Campo Experimental II da PUC-Rio

O campo experimental II da PUC-Rio situa-se no interior do Campus da Universidade, na encosta localizada ao lado da estrada Lagoa-Barra. A Figura 3.1 apresenta o esquema do local,

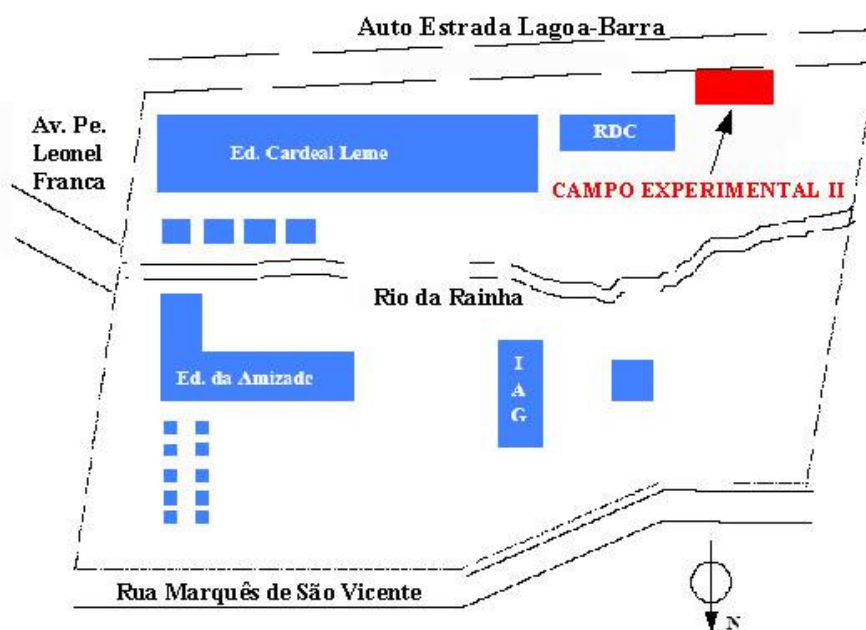


Figura 3.1: Localização do Campo Experimental II, PUC-Rio (Soares, 2005).

Um grande número de informações sobre os materiais desta área está disponível nos trabalhos de Sertã (1986), Lins (1991), Daylac (1994), Moreira (1998) e Beneveli (2002).

3.1.1.

Geologia e Geomorfologia

O município do Rio de Janeiro é essencialmente constituído por rochas gnáissicas e graníticas, de idade pré-cambriana, pertencentes à Serra do Mar.

O embasamento do campo experimental é uma granada-biotita-plagioclásio gnaiss constituído por quartzo, feldspato e biotita, além de muscovita e granada como minerais acessórios (Sertã, 1986). O local está inserido no maciço da Tijuca e se caracteriza por biotita-plagioclásio gnaiss, microlina gnaiss, leptinito/granito e granodiorito, de idade Proterozóica Inferior (Brito, 1981).

No Campo Experimental II da PUC-Rio não existem afloramentos rochosos. No entanto, Sertã (1986) relata que o embasamento local é constituído por um gnaiss cataclástico (rocha metamórfica de alto grau de metamorfismo) do tipo granada-biotita-plagioclásio-gnaiss. Tal tipo de gnaiss é constituído principalmente por quartzo, feldspato e biotita, tendo como minerais acessórios a muscovita e a granada (Sertã, 1986).

Daylac (1994) obteve a partir da inspeção de um poço aberto o seguinte perfil morfológico do local de estudo:

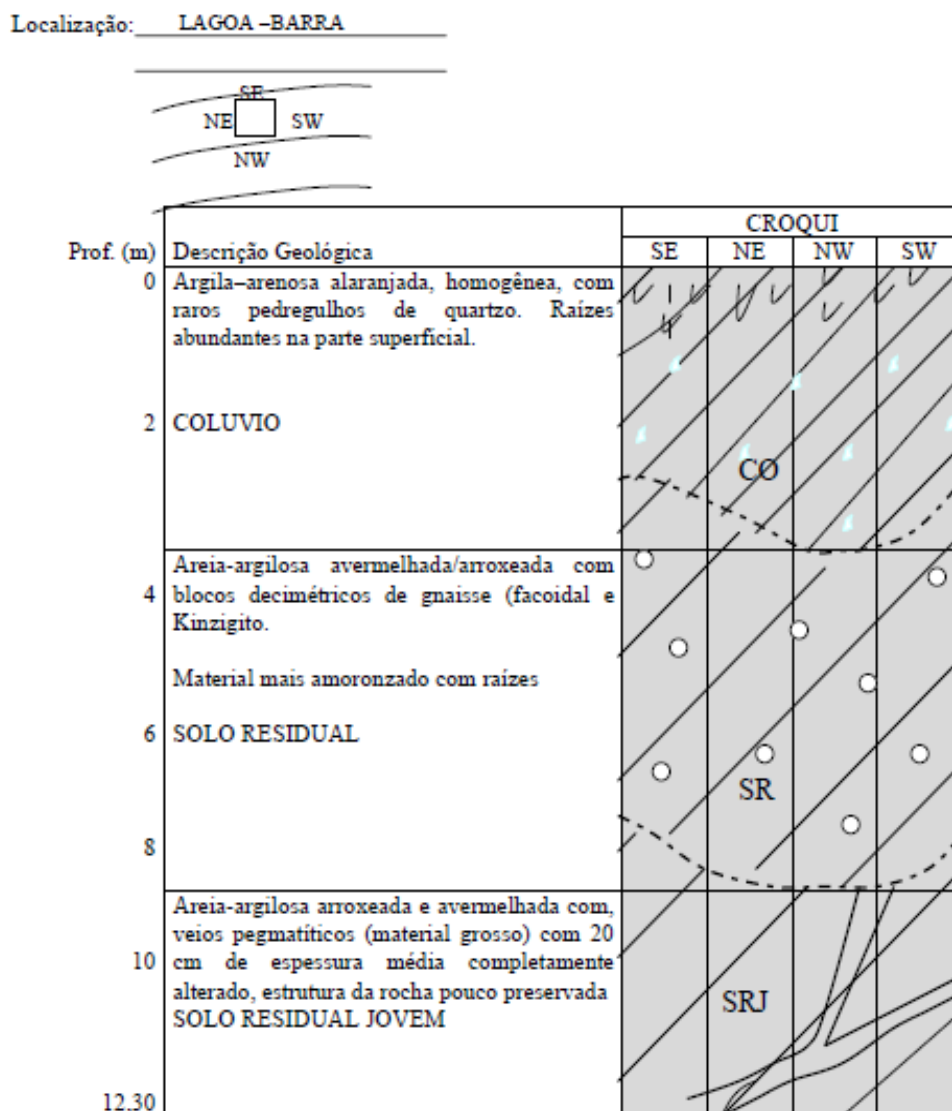


Figura 3.2: Perfil morfológico do local de estudo (Daylac, 1994).

Observa-se que a parte superior é um colúvio. Os solos coluvionares se formam por processos geodinâmicos externos. Suas características mineralógicas e texturais dependem das litologias das áreas fontes, bem como do grau de maturidade destes detritos (De Mello, 1998).

O solo em estudo é um solo coluvionar maduro argilo-arenoso (Moreira, 1998), de origem possivelmente associada a processos erosivos ocorridos em tempos pretéritos. Sua tonalidade é vermelha amarelada, possui um aspecto bastante homogêneo, textura micro-granular e constitui-se basicamente por argilominerais (caulinita principalmente), quartzo e óxidos de ferro e alumínio, como produtos do intemperismo dos minerais primários do biotita gnaiss

(Soares, 2005). Como a atividade do solo depende dos argilominerais que o compõem e a caulinita é o predominante, espera-se que sua atividade seja baixa.

Do ponto de vista pedológico, pode ser classificado como um latossolo (Benevelli, 2002), ou seja, um solo bastante lixiviado. A fração argila deste horizonte apresenta na maioria dos casos permeabilidade baixa a moderada, expansividade nula a moderada, compressibilidade baixa e erodibilidade moderada a alta (De Mello, 1998).

3.1.2.

Aspectos climáticos

A região do Campus situa-se em uma zona Megatérmica, sob a variedade de clima úmido (De Mello, 1998). Segundo Brito (1981), no mês mais frio, a temperatura mínima é de 18°C. No mês mais seco a precipitação mínima é de 60 mm. O excesso hídrico (diferença entre precipitação e evapotranspiração) é de 617 mm durante o ano todo.

A análise climática da região dada por Brito (1981) indica condições para o desenvolvimento de um solo profundo, com acentuada tendência para acidez (Sertã, 1986).

3.1.3.

Amostragem do Solo

Foram retirados três blocos de amostras indeformadas do solo coluvial, na profundidade de 1 metro. Os blocos tinham dimensões de 30 x 30 x 30 cm e foram devidamente vedados com parafina, após serem envoltos com papel alumínio. Em seguida, foram acondicionados em caixotes de isopor. A coleta se deu nos meses de abril e setembro de 2009 e março do 2010, em dias precedidos de chuva. As amostras foram subsequentemente armazenadas na câmara úmida do Laboratório de Geotécnica e Meio Ambiente da PUC-Rio até sua utilização

Um resumo do número de blocos, a época em que foram extraídos, a profundidade e tamanho dos blocos, bem como a condição do tempo, é apresentado na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Resumo dos blocos extraídos

Bloco	Tamanho	Profundidade	Tempo
1	20x20x20	1,0	ensolarado
2	30x30x30	1,0	nublado
3	25x25x25	1,5	ensolarado
4	20x20x20	1,0	nublado

Por meio de análise tátil – visual, observou-se que o solo coluvial tratava-se de um solo vermelho-amarelado, silto-argiloso, com aspecto macroscópico aparentemente homogêneo, encontrando-se raízes no local. Na Figura 3.3 apresenta-se o perfil de onde fora, retirados os blocos.



Figura 3.3 Perfil do local de estudo.

3.2.

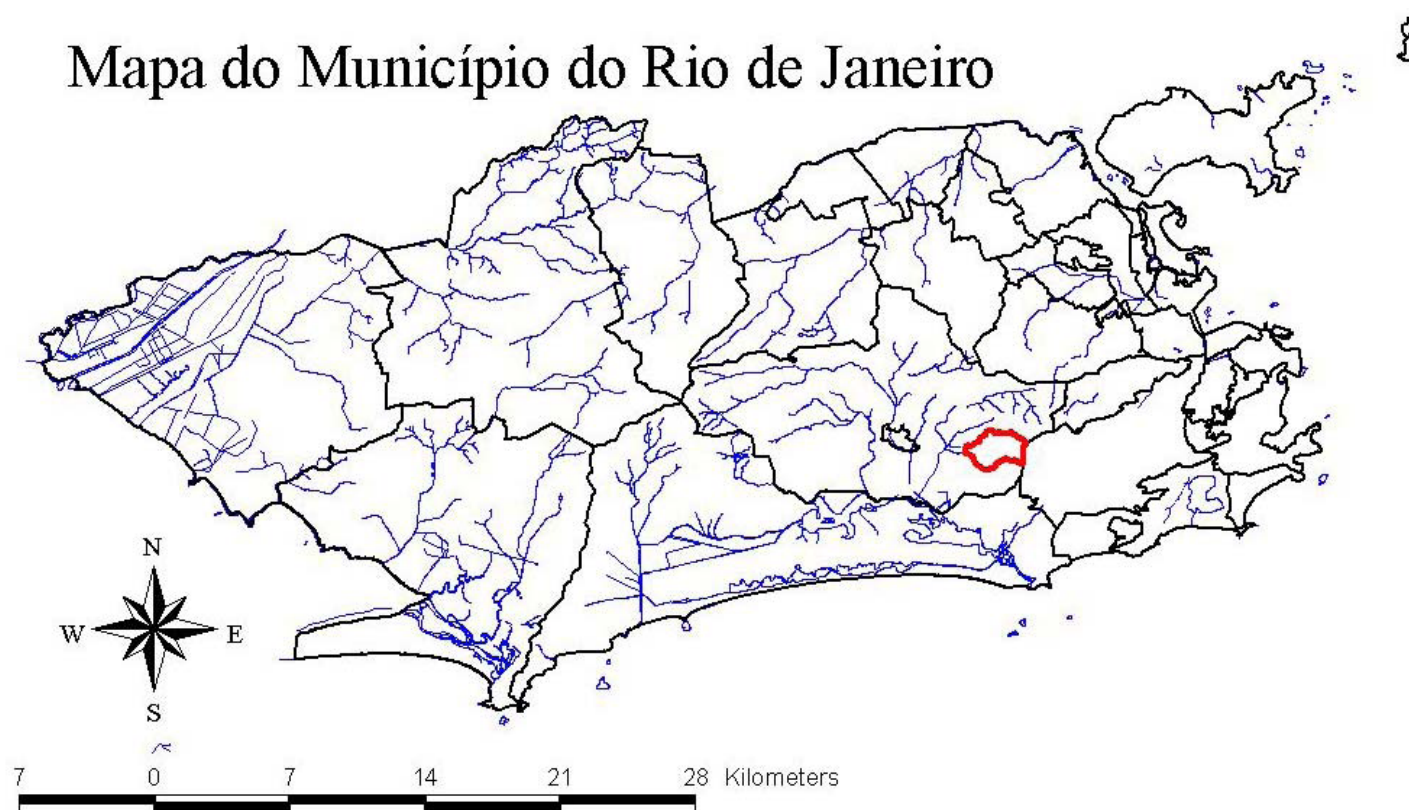
Bacias de Quitite e Papagaio

Em 1996 ocorreu, na Cidade do Rio de Janeiro, um dos escorregamentos de maior extensão (1,5 km). Este movimento, que ficou conhecido como escorregamento do Quitite, correspondeu a uma corrida de massa, "alimentada" pela ocorrência de dezenas de deslizamentos menores que mobilizaram materiais terrosos, rochosos e vegetais. Tais materiais convergiram para os cursos d'água do Quitite e Papagaio, que se juntam para formar o rio Anil, em Jacarepaguá (Ramos, 2003). A área de estudo compreende as bacias dos rios Quitite e Papagaio, no bairro de Jacarepaguá, zona oeste do município do Rio de Janeiro (Figuras 3.4 e 3.5).

Estas bacias drenam a porção oeste do maciço da Tijuca, com área de aproximadamente 5,4 km².

A escolha destas bacias para a execução dos ensaios deve-se aos seguintes fatores:

- Estas bacias foram palco de dezenas de deslizamentos e corrida de detritos durante intensas chuvas que ocorreram em Fevereiro de 1996, cerca de 250mm/48horas (Vieira et al. 1997). A Figura 3.6 mostra as conseqüências da movimentação de massa ocorrida após as intensas chuvas de fevereiro de 1996, cerca de 250mm/48horas (GEORIO, 1996), em que podemos observar o tamanho dos blocos movimentados na bacia do rio Quitite (Figura 3.6 A e B), na bacia do rio Papagaio (Figura 3.6F) e finalmente os depósitos de blocos e lamas na região de baixada atingindo condomínios de classe média (Figura 3.6 C, D e E).
- Grande número de escorregamentos translacionais rasos de contato solo rocha. Segundo Coelho (1997), nas encostas do Vale do rio Quitite, a espessura de solo varia em torno de 2 metros, compatível com as características preditivas do modelo Shalstab de Guimarães (2000).
- A ocupação da área ainda é muito baixa, limitando-se principalmente à porção inferior das bacias e onde os deslizamentos se concentram essa ocupação é desprezível. Esse aspecto é de fundamental importância porque o modelo não incorpora os efeitos da atividade antrópica.



Figgura 3.4 – Mapa de localização da área de estudo. A porção em vermelho no interior do retângulo representa as bacias dos rios Quitite e Papagaio

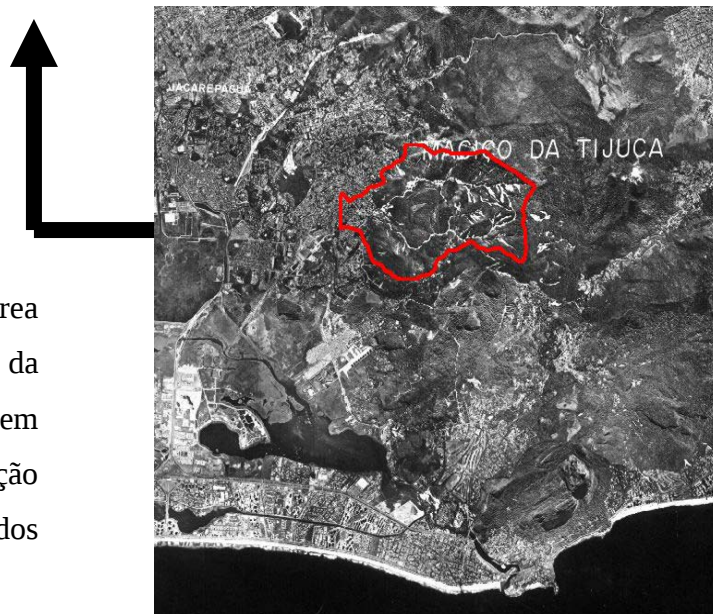
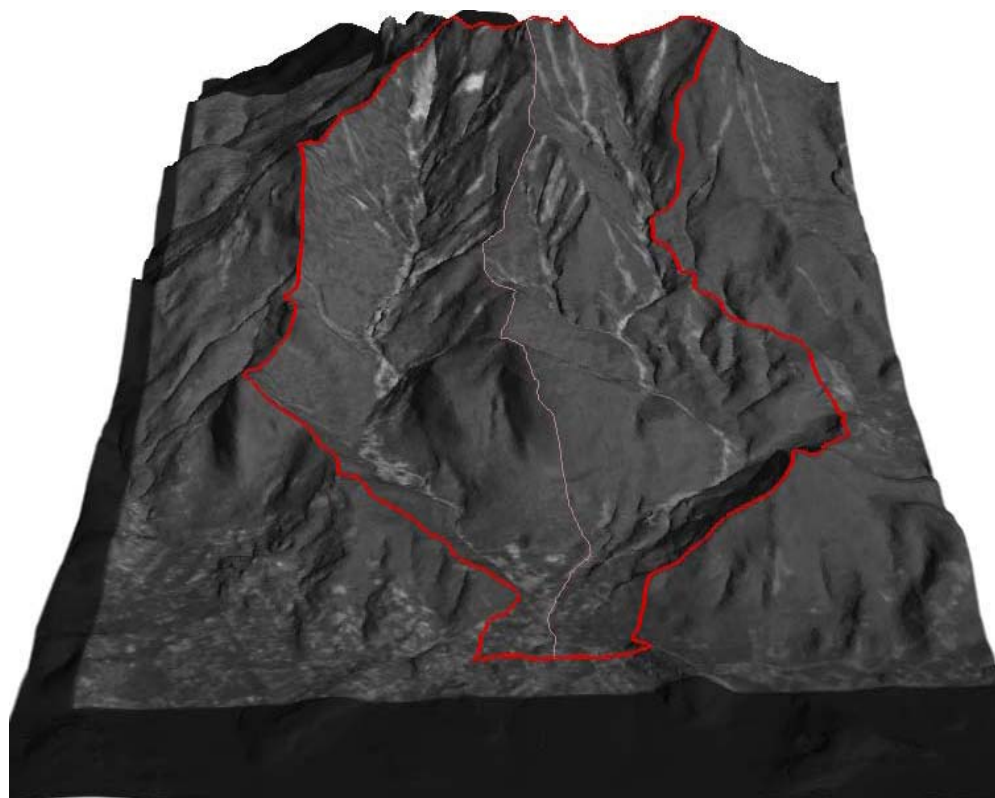


Figura 3.5 – Fotografia aérea mostrando a localização da área de estudo delimitada em vermelho (A), e representação tridimensional das bacias dos rios Quitite e Papagaio (B).

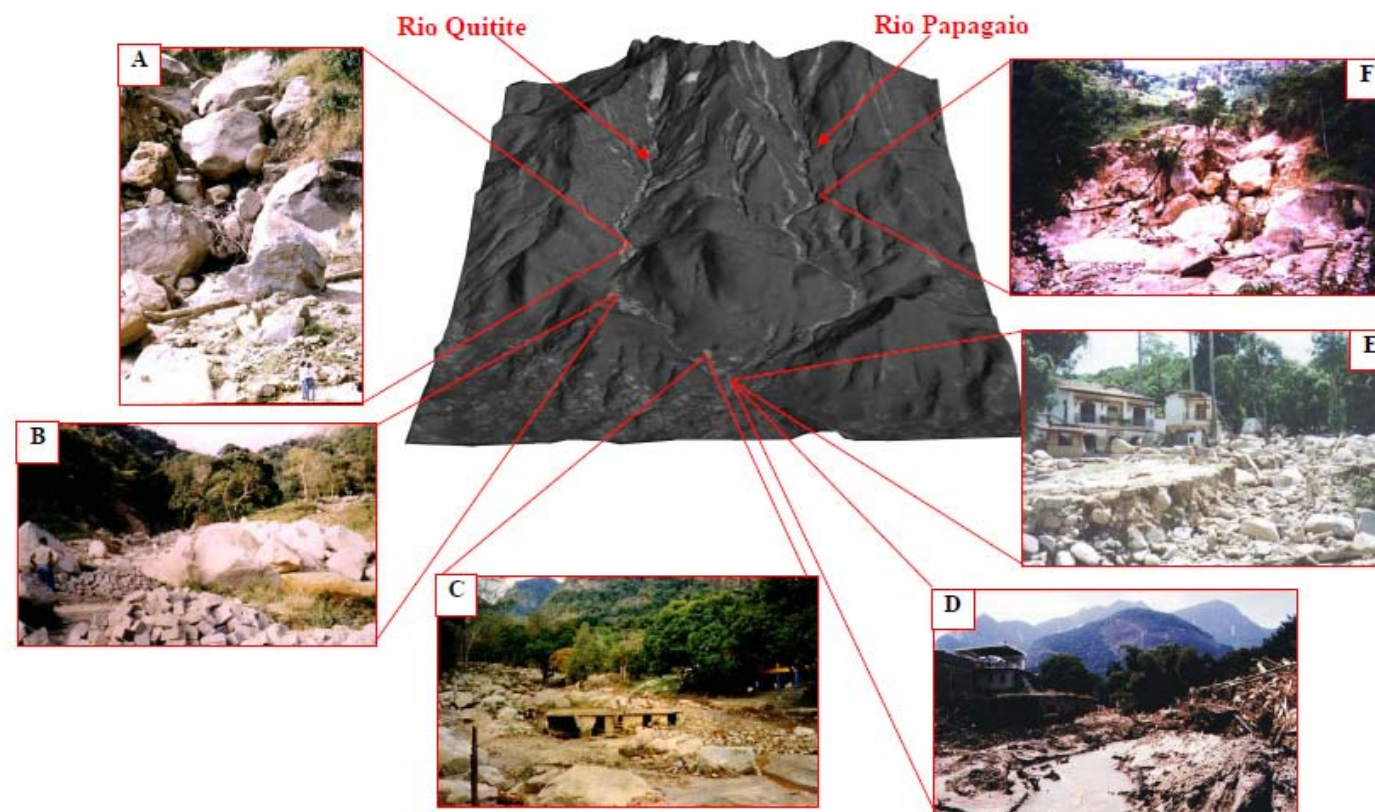


Figura 3.6 – Localização dos estragos causados pelos vários deslizamentos ocorridos após intensas chuvas em Fevereiro de 1996 ao longo das bacias dos rios Quitite e Papagaio em que podemos observar o os blocos movimentados na bacia do rio Quitite (A e B), na bacia do rio Papagaio (F) e finalmente os depósitos de blocos e lamas na região de baixada atingindo condomínios de alto padrão (C, D e E)

3.2.1.

Geologia e Geomorfologia

Nas encostas das bacias do Quitite e do Papagaio (item 3.2.34), em região montanhosa, foram identificados colúvios gerados nos movimentos de massa ocorridos em 1996 e colúvios de movimentos anteriores de idade desconhecida. Os parâmetros dos colúvios gerados no evento de 1966 estão descritos na Tabela 3.2

Tabela 3.2 – Parâmetros do colúvio das encostas das bacias do Quitite e Papagaio, (Rodriguez, 2005)

Parâmetros			Colúvio 1996
(i)	Material Fonte	Gênese	Residual e Rocha
		Litologia	Granito-Gnaiss
(ii)	Origem/transporte	Movimento	Escorregamento planar e Fluxo
		Iniciação	Natural (aumento de poropresão e planos de fratura e foliações)
(iii)	Deposição	Tipo	Canalizado
		Classe	Desagregado
(iv)	Características	Abrangência	Extenso
		Dimensão	-
		Contato	Colúvio
		Composição	Mista: areia, argila silte, blocos e matéria orgânica
		Aspecto	Heterogêneo (blocos na massa)
(v)	Movimentos Posteriores	Transporte	-
		Deposição	-
		Características	-
(vi)	Obras de Engenharia	Descrição	-
		Avaliação	-

A geologia é bastante diversificada, conforme destacado por Coelho (1997), que identificou as seguintes unidades litológicas: Kinzigito, Biotita Gnaiss, Biotita Granito, Quartzio Diorito e Gnaiss Archer, sendo que, esta última unidade, de acordo com o relatório da GEORIO (1996), é a de maior ocorrência na área. Esta unidade corresponde a tipos gnáissicos semifacoidais com bandejamento metamórfico notável, com coloração rosa avermelhado a branco, dependendo da quantidade de máficos (GEORIO, 1996). Essa unidade litológica é composta por quartzo, biotita, K-feldspato e plagioclásio, tendo como minerais acessórios o zircão, a allanita e os minerais opacos (Coelho, 1997). Um mapeamento geológico-geotécnico foi realizado por Coelho (1997), de algumas partes das bacias, do qual concluiu que os perfis de alteração da área mapeada têm grande influência na detonação dos escorregamentos.

Moreira (1999) elaborou um mapa geológico para toda a bacia do rio Quitite na escala de 1:10.000, utilizando este produto, juntamente com outros mapas temáticos da bacia, para produzir um mapa de áreas de riscos de deslizamentos e desmoronamentos. Foram identificadas sete unidades geológicas, concluindo também que o Gnaiss Archer é o predominante (Figura 3.7).

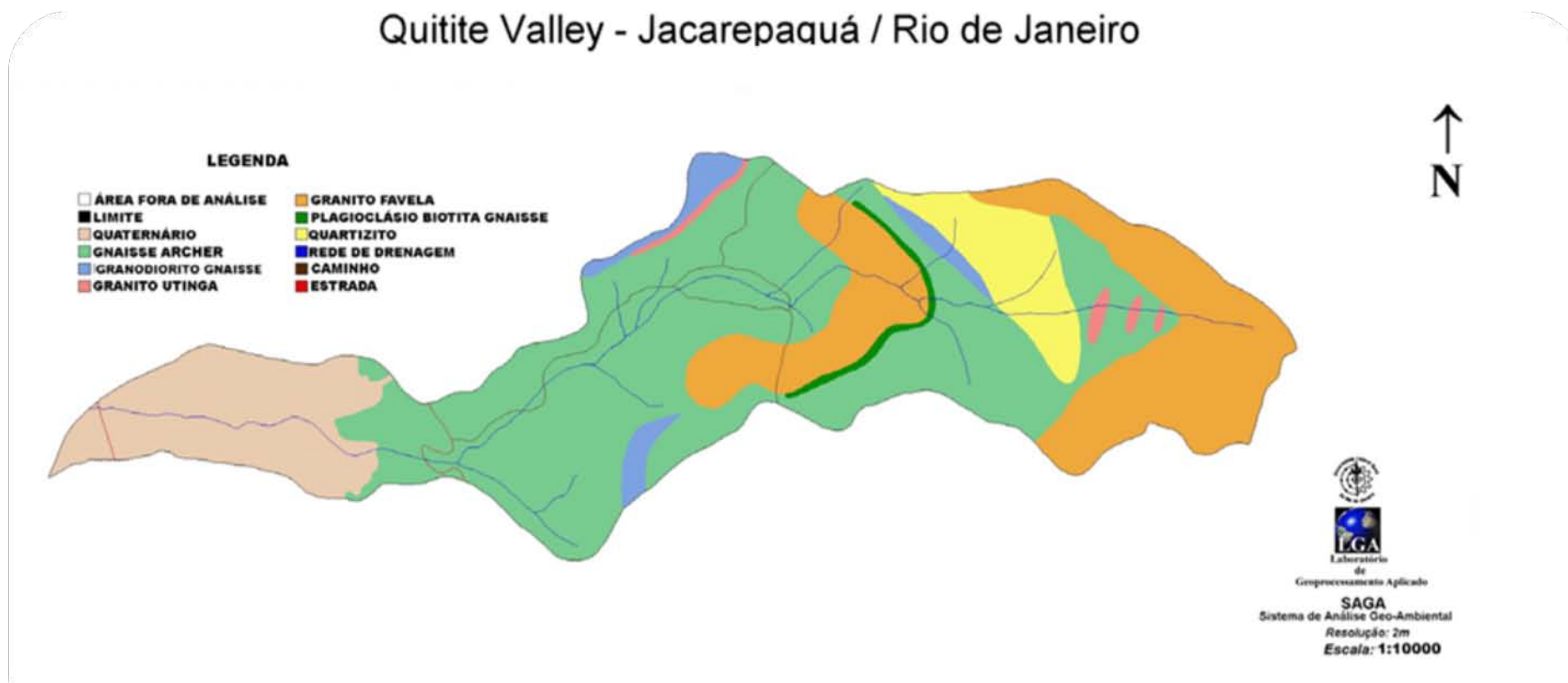


Figura 3.7 – Mapa geológico da bacia do rio Quitite, onde podemos observar a predominância do Gnaiss Archer na área (em verde). Esta predominância continua também na bacia do rio Papagaio, apesar de não ser mostrado na figura, conforme o relatório da GEORIO (1996).

Com relação à geomorfologia da área de estudo, na parte superior, as duas bacias apresentam uma forte simetria entre suas vertentes (Figura 3.8). Na porção média, a bacia do rio Quitite continua com essa característica geomorfológica, porém, a bacia do rio Papagaio apresenta um acréscimo no número de canais de drenagem, perdendo completamente a sua simetria (Figura 3.8) o que, segundo Vieira et al. (1997), influenciou nas diferentes magnitudes das corridas de massa ocorridas nas duas bacias.

Nas porções inferiores para ambas as bacias, o relevo é bastante suave, onde ocorre a confluência dos rios. O relevo varia de 20 a 950 m, com declividade suave na porção inferior, e encostas íngremes nas cotas mais elevadas.

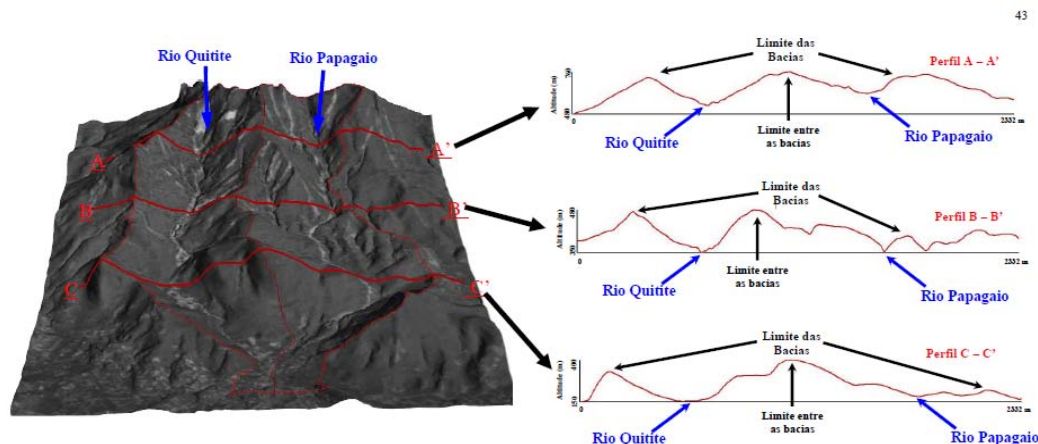


Figura 3.8 – Localização dos perfis transversais na área de estudo e seus gráficos correspondentes em que, podemos verificar a simetria das duas bacias no perfil A-A'. Entretanto, nos perfis da média e baixa encosta verifica-se que a bacia do Papagaio deixa de ser simétrica, conforme mostra os perfis B-B' e CC'.

3.2.2.

Aspectos climáticos

A vertente do maciço da Tijuca, onde se localiza a área de estudo, está voltada para o oceano, funcionando como um obstáculo à propagação de massas de ar frio dali provenientes, e por este motivo produzindo índices pluviométricos quase sempre acima da média do município. O clima desta área é classificado como Cf, isto é, Sub-Equatorial definido como Hipo-Térmico (Vieira et. al., 1998). Os deslizamentos estão associados com as fortes chuvas ocorridas em Fevereiro de 1996, e as suas magnitudes em alguns bairros da cidade, são mostradas na Tabela 3.3 as quantidades de chuva

ocorrida nos dias 13 e 14/02/96, medidas em 5 estações pluviométricas. (Fonte: Fundação GEORIO, 1996)

Tabela 3.3 – Quantidade de chuva ocorrida nos dias 13 e 14/02/96

Estação Pluviométrica	Dia 13/02/96(mm)	Dia 14/02/96(mm)	Total/48 horas(mm)
Alto da Boa Vista	190,6	202,5	393,1
Bangu	37,1	151,6	188,7
Jacarepaguá	110,6	135,3	245,9
Jardim Botânico	199,8	97,0	296,8

3.2.3.

Amostragem do Solo

Foram retirados dois blocos de amostras indeformadas de solo coluvial, a uma profundidade de 1 metro. Os blocos tinham dimensões de 40 x 40 x 40 cm e foram devidamente vedados com parafina após serem envoltos com papel alumínio. Em seguida, foram acondicionados em caixotes de isopor. A coleta se deu mês de fevereiro do 2010 em dias precedidos de chuva. As amostras foram subsequentemente armazenadas na câmara úmida do Laboratório de Geotecnia e Meio Ambiente da PUC-Rio até a sua utilização.

Por meio de análise tátil – visual, observou-se que o solo tratava-se de um solo coluvial amarelado, silto-argiloso, com aspecto aparentemente homogêneo. Na Figura 3.9 há a indicação do perfil aonde foram tirados os blocos.

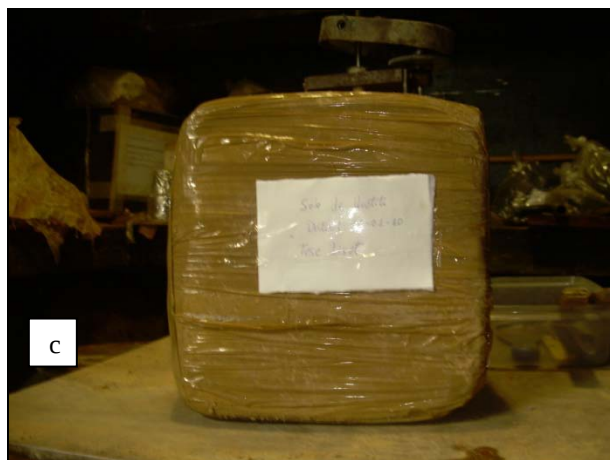
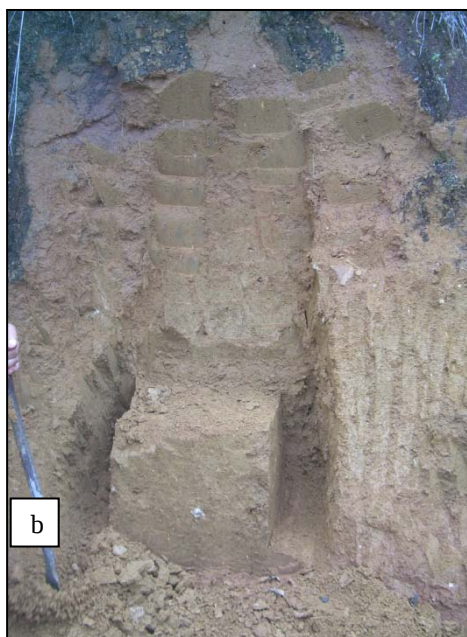


Figura 3.9: Perfil do solo aonde foi tirado o bloco, apresentou-se uma cascara que cobria o solo coluvial (a), moldagem do bloco de medidas 40 x 40 x 40 cm (b), bloco indeformado (c).