

**Mapeamento de riscos associados a escorregamento em
encostas nas áreas de assentamento precário do Município de
Eldorado**

EDILSON PISSATO

Março/2012

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Caracterização dos processos e situações de risco.....	6
3. Metodologia	8
4. Resultados do mapeamento	11
4.1 Vila Nova Esperança (Grilo)	11
4.2 Capão Redondo	21
4.3 Vila Incomager/Parabólica.....	29
4.4 Estrada da Usina.....	31
5. Conclusões gerais	32
Referências Bibliográficas	34

1. Introdução

Este relatório tem por objetivos a identificação e análise dos riscos ambientais e processos correlatos em encostas em áreas de assentamentos precários no município de Eldorado, SP.

Este trabalho foi solicitado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) – 11, para o projeto “Levantamento e monitoramento de áreas de risco na UGRHI-11 e apoio a Defesa Civil”.

Entende-se aqui por risco (R) a probabilidade (P) de ocorrer um acidente associado a um determinado perigo ou ameaça (A), que possa resultar em consequências (C) danosas às pessoas ou bens, em função da vulnerabilidade (V) do meio exposto ao perigo e que pode ter seus efeitos reduzidos pelo grau de gerenciamento (g) administrado por agentes públicos ou pela comunidade.

Ou seja:

$$R = P(f A) * C(f V) * g^{-1}$$

Este trabalho enfoca as situações de risco associadas a processos atuantes de instabilização de taludes (escorregamentos e processos correlatos) em encostas, que possam afetar a segurança de moradias implantadas nos assentamentos precários do município.

Os escorregamentos no ambiente urbano podem ser resultados de causas naturais ou antrópicas, mas a geração dos riscos associados aos escorregamentos é sempre um processo social ou ambiental urbano

(NOGUEIRA, 2002). Os escorregamentos urbanos podem movimentar, além de rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos) ou materiais mistos, caracterizando processos geológicos, geomorfológicos ou geotécnicos.

Nas áreas de assentamento urbano precário, em função de sua alta vulnerabilidade determinada, na maioria das vezes, pela forma ou localização inadequada da ocupação, pela ausência de infraestrutura urbana (drenagem, pavimentação, saneamento) e de serviços básicos (coleta de lixo, redes elétrica e hidráulica, etc.) e pela degradação do ambiente associada, tipos diversos de riscos ambientais podem ser registrados (por exemplo, aqueles associados a inundações, contaminação por produtos químicos ou por esgotos, incêndios, etc.). Os acidentes gerados por escorregamentos e processos correlatos são os que têm apresentado, no Brasil, maior número de vítimas fatais, justificando a prioridade do foco adotado neste estudo (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Morte por escorregamentos no Brasil, 1988- 2003).

Os riscos ambientais aqui tratados exigem um conjunto de políticas específicas, por envolverem situações de perigo de vida ou de potencialidade de danos aos moradores.

De acordo com a agência das Nações Unidas voltada para a redução de desastres (UNITED NATIONS DISASTERS RELIEF OFFICE – UNDRO, 1991), o gerenciamento de riscos ambientais deve estar apoiado em quatro estratégias de ação:

1. Identificação e análise dos riscos (conhecimento dos problemas)
2. Planejamento e implementação de intervenções (obras e serviços) para a minimização dos riscos
3. Monitoramento permanente das áreas de risco e implantação de planos preventivos de defesa civil.
4. Informação pública e capacitação para ações preventivas e autodefesa.

Identificação e análise constituem a estratégia inicial e indispensável na construção de uma política municipal de gerenciamento de riscos. Só o conhecimento detalhado das condicionantes que geram as situações de risco, sua localização, sua potencialidade destrutiva e a probabilidade de sua ocorrência, permite a elaboração de um sólido planejamento para sua redução, eliminação e controle.

Este mapeamento deverá contribuir para a elaboração de um plano estratégico de obras e ações voltadas à redução de riscos e melhoria da qualidade urbana das áreas estudadas, pois não apenas identifica e estabelece níveis hierarquizados de gravidade para as situações de risco, mas também indica conceitos gerais para intervenções que as reduzam.

Além disso, poderá referenciar a ação municipal de monitoramento permanente das áreas de risco, para o controle de novas ocupações que possam agravar as condições mais críticas registradas e para o direcionamento das ações emergenciais.

Foram vistoriadas as áreas previamente selecionadas em pelos técnicos do Sistema de Informações da Bacia do Ribeira e da Prefeitura do Município de Eldorado, onde foram identificadas situações de risco a escorregamento, com o objetivo de realizar uma atualização, frente à dinâmica destas áreas.

Desta forma foram escolhidas as três áreas que apresentam risco a moradias: Morro da Parabólica/Incomager, Vila Nova Esperança, conhecida como "área do grilo" e a área designada Capão redondo. Foi vistoriado ainda um talude com processo de instabilidade que apresenta risco à estrada da Usina.

2. Caracterização dos processos e situações de risco

De uma forma geral os processos de movimentação de massa predominantes no Município de Eldorado estão diretamente associados à composição e estrutura do manto de intemperismo, e desencadeadas pela forma incorreta de ocupação das encostas. Deve-se salientar que toda a situação de risco observada constitui risco induzido pela ocupação.

Com exceção do escorregamento localizado na Estrada da Usina, este ocorrido em rocha intensamente fraturada, as demais áreas estão inseridas em encostas cujo substrato é constituído pelo manto de intemperismo originado da decomposição de xistos migmatíticos da unidade geológica de idade neoproterozóica do Complexo Embu (CPRM, 2006). Estes xistos estão intercalados com rochas calcissilicáticas, anfibolitos e metaultramáfias.

Esta unidade está recoberta por um manto de intemperismo cujas características texturais, mineralógicas e estruturas são típicas dos horizontes de solo residuais em regiões tropicais, como definido por Vaz (1996).

No caso das áreas estudadas para este trabalho, observaram-se espessuras de solo superiores a 20 metros, que corresponde ao maior talude verificado em campo.

A estrutura do solo é fator determinante no mecanismo dos escorregamentos de terra observados.

Ocorre no local um perfil de intemperismo típico de solos tropicais, com uma camada superficial de solo elúvio-coluvial, segundo a classificação de Vaz (op. cit.), de textura essencialmente argilosa, poroso e coloração marrom claro, cuja espessura é de 1,5 metros, em média, correspondendo ao horizonte B pedológico.

Este tipo de solo, também designado solo laterítico, apresenta como principal característica a elevada porosidade.

Apresenta alta estabilidade em condições de umidade normal, devido às tensões de sucção mantidas por capilaridade, nos contatos ar-água dentro dos seus poros. Contudo, estas tensões, também chamadas de coesão aparente, são anuladas quando o solo chega ao estado de saturação. Nestas condições, o solo perde a sua estrutura, provocando o escorregamento ou solifluxão.

Abaixo da camada elúvio-coluvial, ocorre o horizonte pedológico C, saprolítico, de textura siltico-arenosa, muito micáceo, apresentando a xistosidade herdada da rocha original. Este solo apresenta como principais AMAVALES

características a alta susceptibilidade erosão, média plasticidade e expansividade em aterros, devido à presença de micas.

O contato entre os horizontes descritos é geralmente abrupto, principalmente no caso do horizonte B constituir solo coluvionar, acompanhando a topografia do terreno.

Esta estrutura corresponde ao principal agente predisponente aos deslizamentos observados no município de Eldorado. A camada elúvio-coluvionar perde resistência devido à saturação e escorrega sobre o solo saprolítico.

Este mecanismo define o tipo principal de movimento de massa observado: escorregamentos planares, envolvendo uma fina camada, que corresponde ao solo elúvio-coluvionar.

De uma maneira geral, intervenções básicas para evitar tais fenômenos são: manutenção da cobertura vegetal, drenagem eficiente e evitar exposição do contato entre os dois horizontes solo descritos.

As situações particulares serão discutidas para cada área visitada, nos itens subsequentes.

3. Metodologia

Para análise e classificação das situações de risco foi utilizada neste trabalho a metodologia consagrada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, e adotada pelo Ministério das Cidades, descrita

em Cerri e Carvalho (1990), Cerri (1993), Nogueira e Carvalho (2001), Nogueira (2002).

Segunda esta metodologia, as situações são classificadas segundo uma hierarquia, definindo classes ou graus de risco.

A determinação de graus de risco para os setores mapeados considera as classes de possibilidade de ocorrência dos processos de instabilização atuantes, para um período determinado de tempo conforme apresentado no Quadro 1 .

Esta metodologia tem como principal vantagem a diminuição do grau de subjetividade, inerente neste tipo de abordagem.

A falta de uma base cartográfica atualizada dificultou a identificação e apresentação do zoneamento de risco. Desta forma as identificações das principais situações foram realizadas em fotos tiradas por ocasião das vistorias e em croquis utilizando como base a planta cadastral da prefeitura de Eldorado, em escala 1:5.000.

Durante a vistoria, as situações de risco superiores a R2, foram identificadas e descritas, sugerindo alternativas de intervenções para melhoria das condições de estabilidade.

Durante os trabalhos de campo buscou-se identificar condicionantes dos processos de instabilização, evidências de instabilidade e indícios do desenvolvimento de processos destrutivos.

Identificada uma situação potencial de instabilidade que possa gerar a ocorrência de processos destrutivos, delimita-se a área possível de ser afetada, ou seja, um setor de risco.

Procurou-se ainda a indicação da(s) alternativa(s) de intervenção adequada(s) para cada setor de risco, com base na tipologia do quadro 1.

R1 (risco baixo)	Não se observa(m) evidência(s) de instabilidade. Não há indícios de desenvolvimento de processo de instabilização. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ano.
R2 (risco médio)	Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade, porém incipiente(s). Processo de instabilização em estágio inicial de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.
R3 (risco alto)	Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Processos de instabilização em desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.
R4 (risco muito alto)	As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, rachaduras em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamentos, presença de depósito instável de lixo a montante, feições erosivas, proximidade da moradia em relação à margem do córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. Processo de instabilização em adiantado estágio de desenvolvimento. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas no período de um ano.

Quadro 1. Graus de risco em função da possibilidade de ocorrência dos processos destrutivos associados a escorregamentos e solapamentos de margens de córregos em favelas, adotados pela Prefeitura de São Paulo (SP) em 2001/2002 para zoneamento de encostas (modificado de NOGUEIRA & CARVALHO, 2001).

4. Resultados do mapeamento

4.1 Vila Nova Esperança (Grilo)

Localização: Próximo à Rodovia SP 165, entre as ruas Presbítero Alicko Freitas de Oliveira (Rua 5) na base da encosta, e Rua Prof. Asdrúbal Mariano (Rua 12).

Geologia: Solo saprolítico silto-arenoso (Embasamento cristalino: xistos), recoberto por 1 metros de solo coluvionar argiloso, poroso (Foto 1).

Geomorfologia: vertente de anfiteatro, morros.

Altura da encosta: 20 metros.

Extensão: 60 metros.

Declividade média: 33%.

Característica da ocupação: Embora a declividade média da encosta encontre-se em torno de 30%, o que não é muito alto, a forma de ocupação é a característica de maior importância no condicionamento do risco desta área. A execução de cortes e aterros para formar patamares para implantação das residências, a drenagem de águas pluviais incorreta ou ausente e a existência de solo exposto, geram áreas de instabilidade locais. As residências situadas em meia encosta são as mais afetadas, podendo apresentar risco de atingimento por escorregamento, risco de queda pelos mesmos processos, ou ambos. O padrão construtivo das casas, constituídas de alvenaria, melhoraram as condições de estabilidade, porém algumas se encontram em risco muito alto, necessitando de intervenção imediata.

São observadas cicatrizes de escorregamento, de pequeno porte, envolvendo o solo coluvionar e aterros. Outras situações de risco são representadas por muros de arrimo construídos inadequadamente para conter aterros.

Nesta área foram identificadas um total de 17 casas em risco alto (R3) e 5 casas em risco muito alto (R4), conforme delimitas nas fotos.

Sugestão de intervenção: Para melhoria da estabilidade geral da encosta sugerem-se as seguintes intervenções:

- Melhoria da captação da drenagem no topo da encosta (Rua prof. Asdrúbal Mariano Pereira. Verifica-se que há deficiência na captação das águas pluviais, parte delas descendo pela encosta e causando linhas de concentração.)
- Implantação de canaletas de drenagem de águas pluviais intermediárias na encosta, com objetivo de captar as águas provenientes das residências – total de aproximadamente 350 metros lineares.
- Implantação de dissipadores de energia (escadas hidráulicas) para condução das águas captadas até a rua Presbítero Asdrúbal Mariano Pereira. Implantação de aproximadamente 5 dissipadores, com total de aproximadamente 300 metros lineares.
- Construção de muros de concreto armado do tipo flexural, com altura até 3 metros, num total de aproximadamente 40 metros lineares.



Foto 1 – Setor S1. Estrutura do solo no local. Observa-se o solo saprolítico, silto-arenoso, de cor roxa, acima do qual ocorre o solo coluvionar, argiloso, marrom, caracterizado pela presença de linhas de pedra. Ao lado esquerdo da foto, residência com risco muito alto de solapamento (R4). Intervenção: construção de muro flexural de concreto.



Foto 2 – Setor S1. Residência número 184. Alto risco devido à possibilidade de atingimento por deslizamento em talude de corte subvertical, com 5 metros de

altura, Presença de trincas no topo do talude. Intervenção: retaludamento manual o construção de muro de arrimo em concreto armado.



Foto 3 – Setor S1. Residência número 175 em risco de atingimento R4 (base). A residência acima do talude pode sofrer solapamento se ocorrer evolução do processo erosivo. Interferência: proteção do talude com concreto projetado.



Foto 4 – Setor S1. Cicatriz de escorregamento em talude de corte. Risco a moradia de número 200 (base). Acima encontra-se a residência de número

216, cujas condições de estabilidade dependem das condições do muro de arrimo que sustenta a casa.



Foto 5 – Setor S1. Residência de número 252. Apresenta um talude de corte e aterro e no topo deste um muro de arrimo com sinais de instabilidade – risco muito alto.



Foto 6 – Detalhe do muro da foto anterior, com trincas e deslocamentos.



Foto 7 – Setor S2 - talude com vegetação em sua maior parte inadequada (bananeiras) e com ausência de um sistema de drenagem. Não foram observadas evidências diretas de movimentação, porém há necessidade de remoção das bananeiras acompanhada de plantio de espécies adequadas para talude, como bambus, vetiver e árvores de pequeno porte. Aconselha-se ainda implantar sistema de drenagem e captação nos fundos das residências superiores, beneficiando as quinze residências localizadas na base, e congelamento do processo de ocupação neste setor.



Foto 8 – Setor S2. Residências dispostas entre talude de corte. Recomenda-se proteção deste talude e drenagem das águas provenientes de montante



Foto 9 – Setor S3. Este setor é caracterizado pelo menor adensamento da ocupação. As moradias estão dispostas em sua maioria no topo do talude, ou na sua base. Entre elas ocorre um talude coberto por vegetação rasteira, algumas árvores e arbustos isolados e também bananeiras. As situações de maior risco constituem àquelas onde existem residências implantadas à meia encosta, como no caso desta foto. Embora não encontradas evidências diretas de movimentação, algumas residências são classificadas como R3, devido à sua disposição em relação à topografia. Os cuidados gerais neste caso são: implantação de drenagem de águas pluviais e remoção das bananeiras, com substituição por vegetação mais adequada.



Foto 10 – Detalhe da foto anterior. Nota-se a declividade com risco de solapamento (topo) e atingimento (base).



Foto 11 – Setor S3. Casas situadas no pé da encosta, em risco médio de atingimento por movimentos de massa.

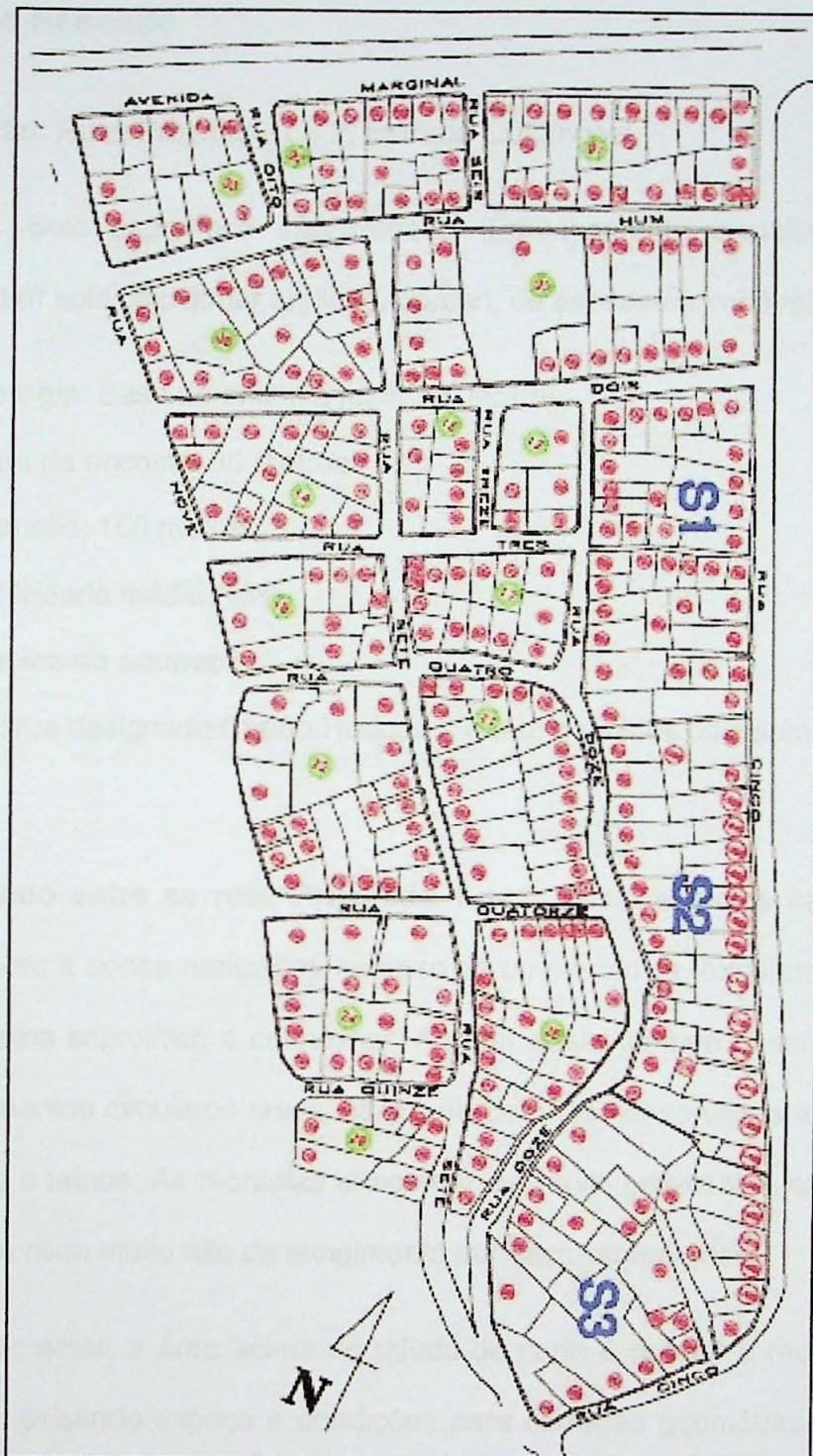


Figura 1 – Distribuição dos setores na ocupação Vila Nova Esperança.

4.2 Capão Redondo

Localização: Ruas Projetada 1 e 2, Estrada Quirangozi.

Geologia: Solo saprolítico silto-arenoso (Embasamento cristalino: xistos), recoberto por solo coluvionar argiloso, poroso, de espessura variável.

Geomorfologia: Base de encosta retilínea. Morros.

Altura da encosta: 50 metros.

Extensão: 150 metros.

Declividade média: 15%.

Característica da ocupação:

Na área designada Capão Redondo, foram definidos dois setores de risco:

S1 – Situado entre as ruas Projetada 1 e 2. Neste setor as casas estão situadas junto à cortes realizados na base de uma encosta, expondo o contato entre os solos saprolítico e coluvionar. A partir deste contato desenvolvem-se escorregamentos circulares rasos, conforme cicatrizes observadas ao longo de quase todo o talude. As moradias encontram-se muito próximas a esse talude, estando em risco muito alto de atingimento por escorregamentos.

Neste setor, a área acima do talude de corte é natural e recoberta por gramíneas, existindo espaço e condições para correção geométrica do talude por meio de trabalhos de terraplanagem. A adequação permitirá ainda a implantação de um sistema de captação e drenagem das águas pluviais de montante, garantindo um alto ganho de estabilidade. Estima-se a área de intervenção em 700 m², enquanto que o volume aproximado de terraplanagem

encontra-se em torno de 1.500 m³. Seria ainda necessária a implantação de 100 metros de canaletas e 20 metros de dissipadores.

S2 – Situado na Estrada Quirangozi. Neste caso as moradias estão próximas a uma encosta com um talude de corte vertical na sua base que está recoberto por vegetação. O talude é mais alto que o setor S1, atingindo 10 a 15 metros e expõe o solo saprolítico e suas estruturas.

Neste setor foi encontrada apenas uma cicatriz de escorregamento que, segundo a moradora da casa contígua, ocorreu a mais ou menos dois anos.

Outra observação importante refere-se à presença de árvores de grande porte muito próximas ao talude, em risco de queda sobre as residências.

De forma a minimizar a situação de risco das moradias, sugere-se inicialmente a remoção das árvores de grande porte que estão próximas ao talude e um constante monitoramento das condições de estabilidade da encosta, verificando o desenvolvimento de feições de estabilidade como trincas no terreno, concentração de águas pluviais e inclinação de árvores.

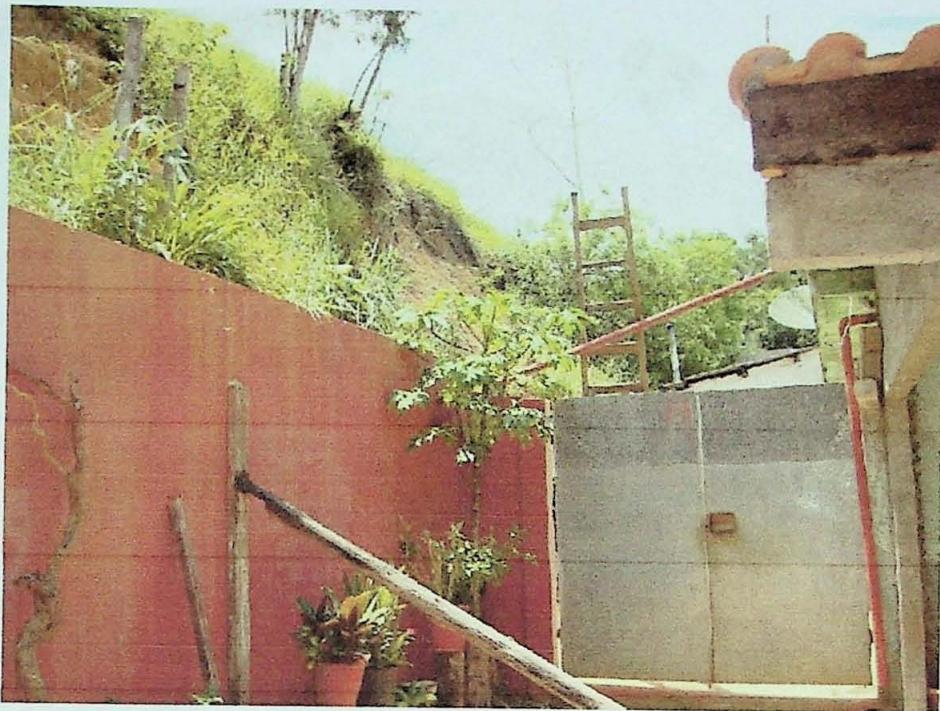


Foto 12 – Setor S1 – Talude com cicatriz de escorregamento próximo à residência e comércio. Situação de risco muito alto.



Foto 13 – Setor S1 – Cicatriz de escorregamento em talude nos fundos da residência de número 55 da Rua Quirangozi. Foi identificado um total de cinco casas neste setor com grau de risco R4.

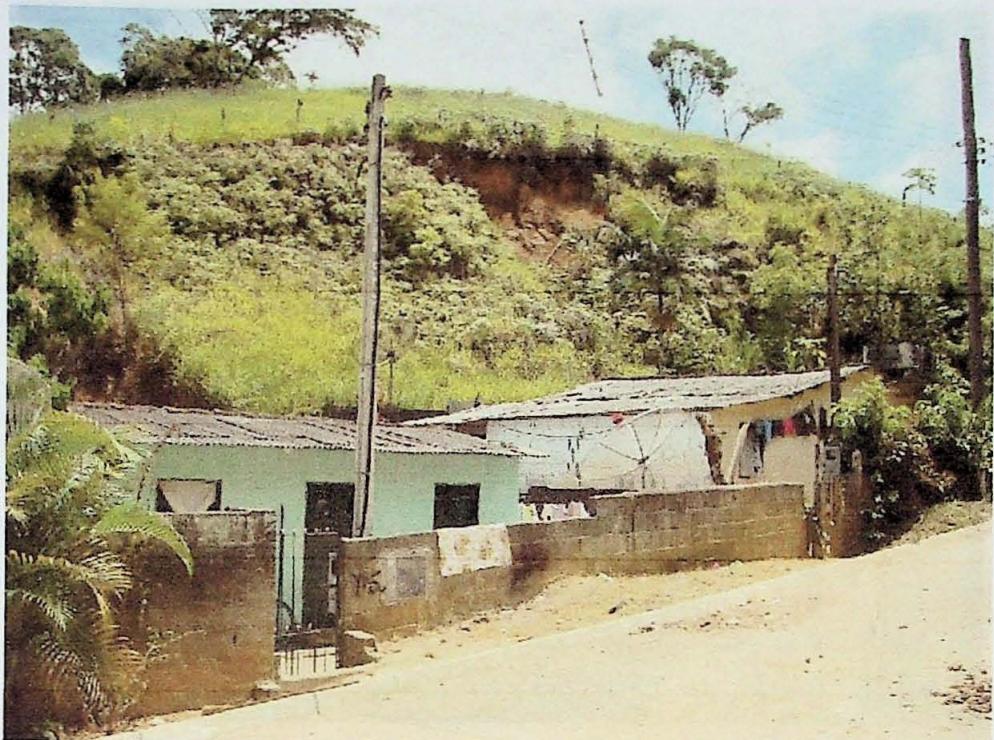


Foto 14 – Setor S1 – Rua Projetada 1, residência de número 33.
Escorregamento circular raso, com material mobilizado apoiado em muro de arrimo nos fundos da residência. Risco muito alto (R4). Há necessidade de remoção do material solto e do muro que está comprometido. Após, retaludamento e implantação de drenagem superficial no topo.

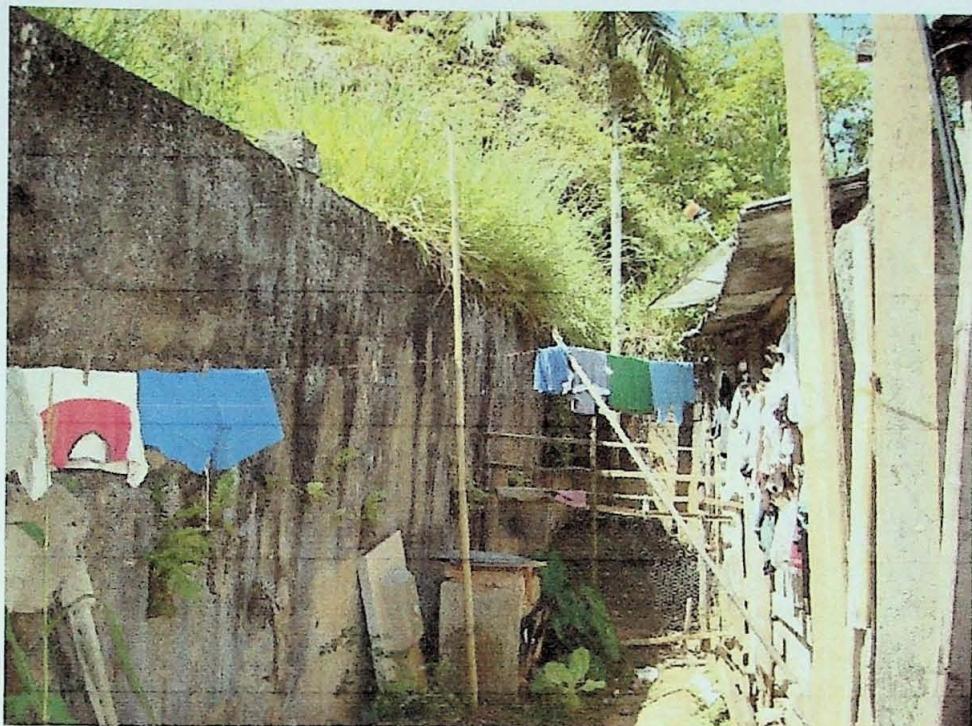


Foto 15 – Detalhe dos fundos da residência da foto anterior.

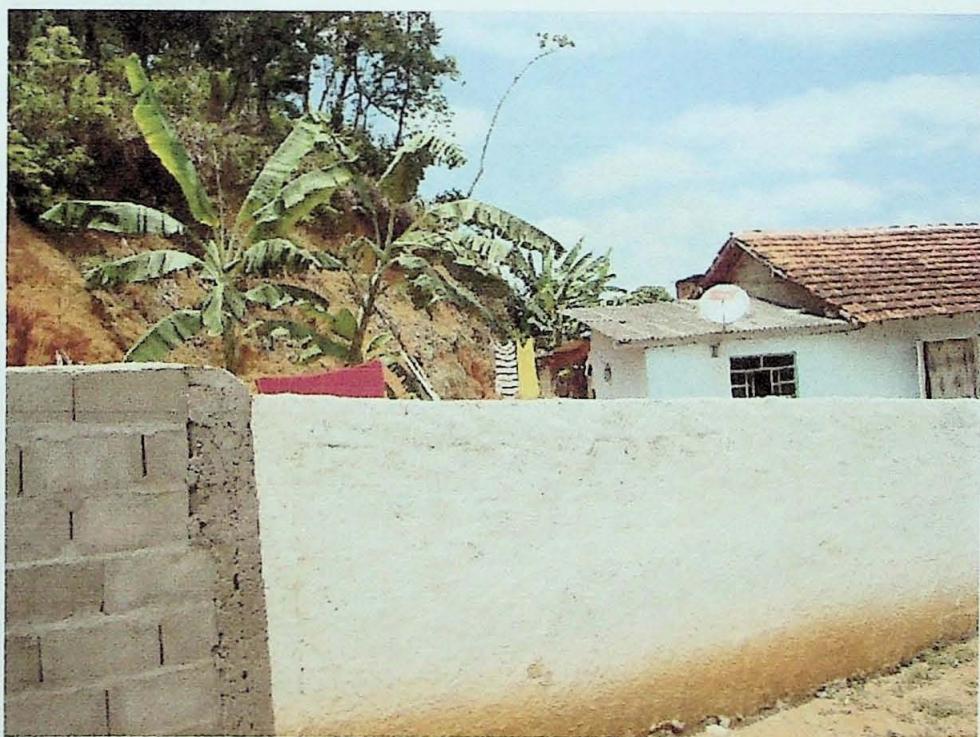


Foto 16 – Setor S1, Lado esquerdo de quem sobe a Rua Projetada 1.
Cicatrizes de escorregamento em talude nos fundos da residência

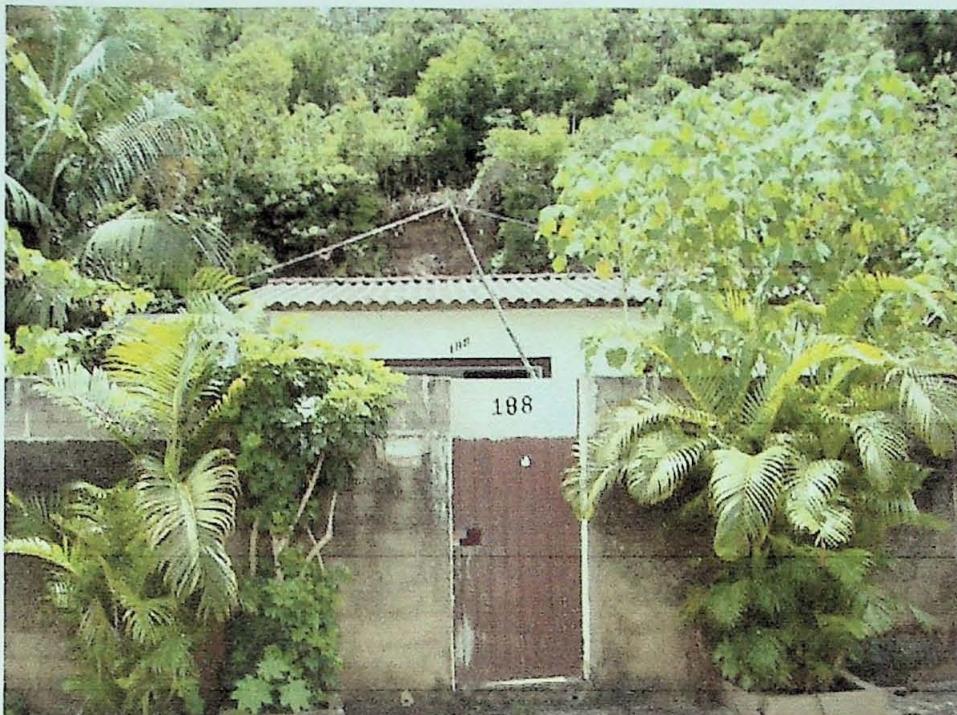


Foto 17 – Setor S2, residência n. 188. Cicatriz de escorregamento raso aos fundos – R4.



Foto 18 – Vista geral do talude de corte aos fundos das residências no setor S2. Verifica-se que o talude está totalmente coberto por vegetação nativa em estágio de regeneração. Observam-se árvores de grande porte muito próximas ao talude em situação de pouca estabilidade.

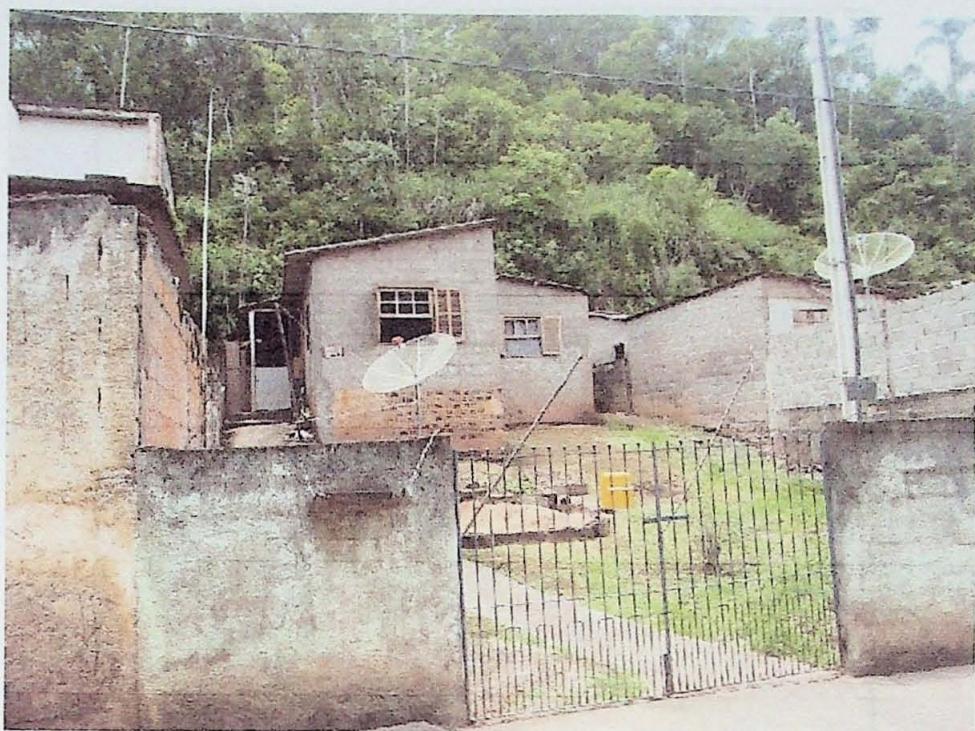


Foto 19 – Vista frontal do talude do setor S2. As residências podem ser consideradas em risco alto (R3), necessitando de monitoramento constante das feições de instabilidade.

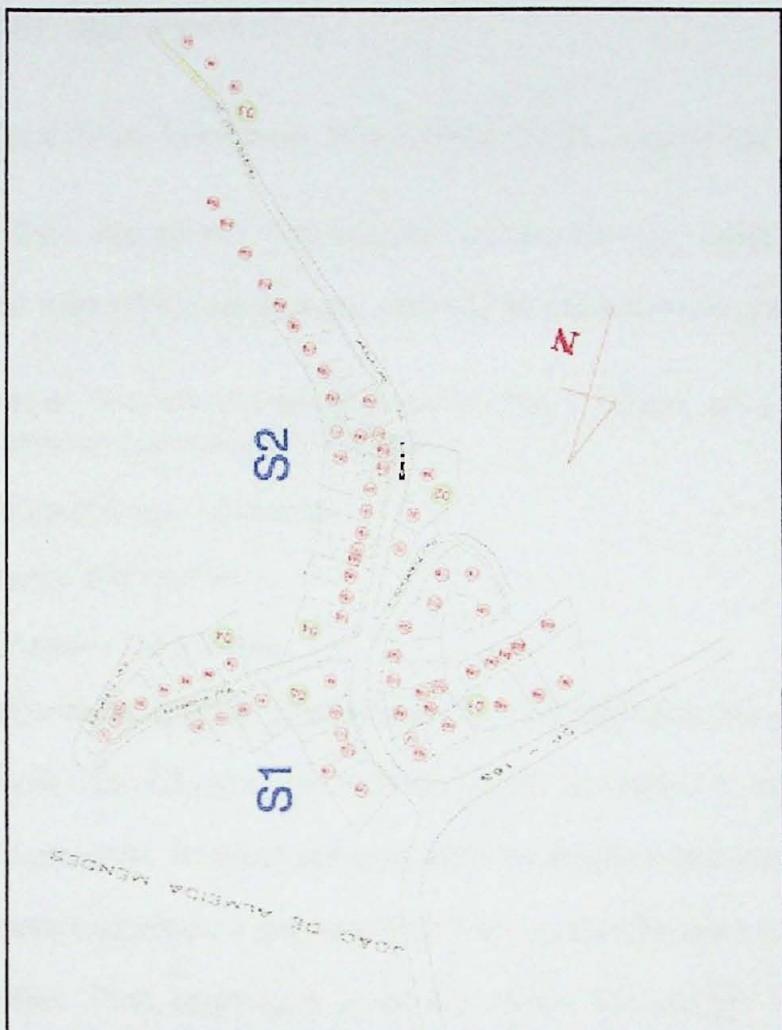


Figura 2 – Setores da ocupação Capão Redondo.

4.3 Vila Incomager/Parabólica

Localização: Avenida Incomager, Rua Prefeito Felício Augusto da Rocha.

Geologia: Solo saprolítico silto-arenoso (Embasamento cristalino: xistos), recoberto por solo coluvionar argiloso, poroso, de espessura de até um metro.

Geomorfologia: Encosta antropizada com cortes e aterros para implantação de sistema viário e das moradias. Morros.

Altura da encosta: 10 metros.

Extensão: 300 metros.

Declividade média: 30%.

Característica da ocupação: Esta ocupação é caracterizada pela presença de solo superficial remobilizado por movimentação antrópica e deslizamentos pretéritos. O processo principal consiste em escorregamentos planares rasos, atingindo o solo superficial, e pequenos aterros construídos para a implantação das residências. Pela disposição geral das casas em relação à encosta e ausência de rede de drenagem pode-se considerar toda a área como risco classe R3, estando as casas situadas no platô inferior, ou seja, vulneráveis à atingimento por massas ou destroços provenientes de montante, classificadas como R4. Nesta última condição, foram identificadas 5 residências.

Contudo, a implantação de um sistema de drenagem eficiente nas ruas, com rede de coleta e afastamento das águas pluviais e servidas, reduzirá de forma sensível o risco. Estas obras são estimadas em 200 metros de canaletas de concreto, 50 a 100 metros de dissipadores, e 200 metros de tubulação de PVC de 4 polegadas.



Foto 20 – Residência em risco muito alto, situada a jusante de talude de aterro com sinais de instabilidade. Neste caso é necessária a realização de obra de contenção no aterro.

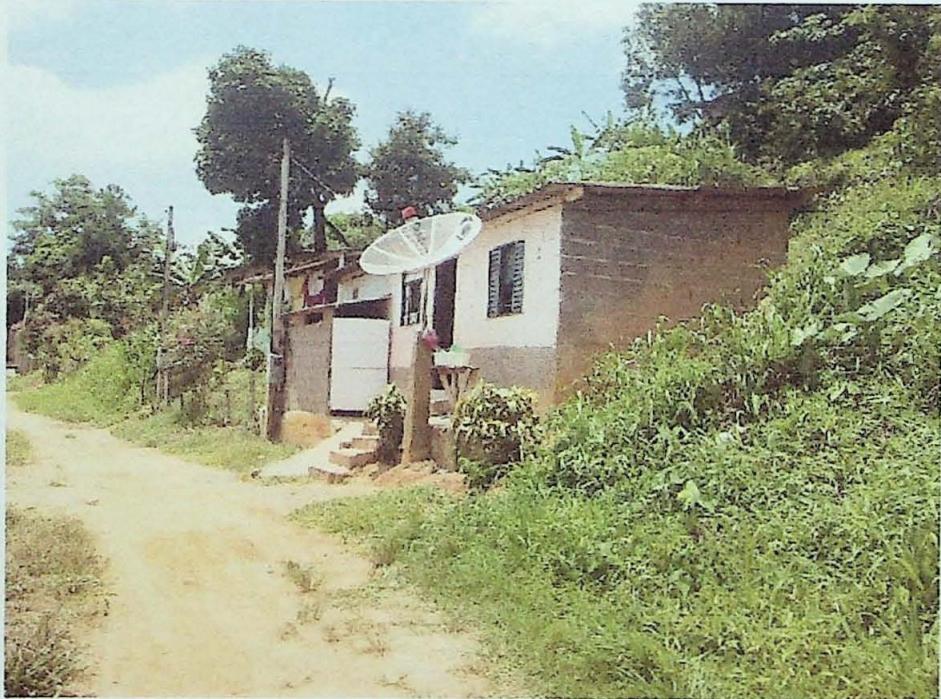


Foto 21 – Residências situadas na base da encosta. Devido à posição das residências em relação ao talude, que apresenta sinais de instabilidade

AMAVALES

Associação dos Mineradores de Areia do Vale do Ribeira e Baixada Santista

30

(trincas, árvores inclinadas, cicatrizes antigas de deslizamento) Estas moradias são classificadas como risco muito alto (R4).

4.4 Estrada da Usina

Trata-se de um talude de corte subvertical com aproximadamente 15 metros de altura que apresenta processo de queda de blocos com risco de interrupção viária na Estrada da Usina. O talude é formado por rochas com intenso diaclasamento, cobertas por solo laterítico, argiloso.

A alternativa de intervenção é a realização de obra de contenção. Sugere-se neste caso a utilização de proteção com concreto projetado sobre malha de aço, esta última fixada por meio de chumbadores.



Foto 22 – Vista geral do talude misto, composto por rocha sobreposta por solo coluvionar argiloso, poroso.



Foto 23 – Detalhe do sistema de faturamento da rocha, principal causa do processo de instabilidade.

5. Conclusões gerais

De uma forma geral, considerando as três áreas visitadas, foram identificadas 20 situações de risco R4 – muito alto, e 40 situações de risco R3 - alto.

As situações de risco muito alto exigem intervenções imediatas, no sentido de remoção ou execução de serviços de estabilização.

As situações classificadas como sendo de risco R3 demandam atenção e monitoramento constante, observando a sua evolução e/ou aparecimento de fatores indicativos de movimentação, tais como trincas nos terreno ou

moradias, árvores inclinadas, aparecimentos de feições erosivas, concentração de águas de chuva, entre outras.

Em todas as situações é possível a realização de intervenções, como apresentado ao longo deste relatório. Estas intervenções constituem, em sua grande maioria, de obras de infraestrutura, principalmente drenagem de águas pluviais e servidas. Entre as obras de maior porte estão as terraplanagens, para conformação geométrica dos taludes instáveis, e proteção superficial dos taludes, com vegetação ou concreto. Localmente há necessidade de implantação de pequenas estruturas de arrimo em concreto armado, constituídas de muros flexurais de até 4 metros de altura.

Desta forma pode-se concluir que em torno de 90% das situações de risco serão reduzidas ou mesmo eliminadas com a implantação de um processo de urbanização, dotando estas áreas de infraestrutura. Enquanto estas intervenções de médio e longo prazo são implantadas, um plano de gestão e contingência de risco deve ser implantado.

São Paulo, 15 de março de 2012.

Edilson Pissato

Geólogo, Doutor em Engenharia.

Referências Bibliográficas

CERRI, L. E. S.; CARVALHO, C. S. Hierarquização de situações de risco em favelas no Município de São Paulo, Brasil. Critérios e Metodologias. In: I Simpósio Latino-americano sobre Risco Geológico Urbano. ABGE, São Paulo, 1990.

CERRI, L.E.S. *Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para prevenção de acidentes.* Rio Claro, SP, 1993. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (IGCE/Unesp).

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA – Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – CPRM – Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000. São Paulo, 2006.

NOGUEIRA, F.R.; CARVALHO, C.S. (Coord.) Zoneamento de risco no município de São Paulo. Relatório - Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de São Paulo. 2001.

VAZ, Luiz F. Classificação genética dos solos e dos horizontes de alteração de rocha em regiões tropicais. Solos e Rochas, São Paulo, 19, (2): 117-136, Ago, 1996.