

O Uso de SGI na Avaliação Ambiental do Gasoduto Rio - São Paulo (Barra Mansa e Volta Redonda - RJ)

Roberta de S. Ramalho¹
Telma Mendes da Silva²
Josilda Rodrigues da S. Moura³

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Deptº de Geografia/IGEO - Núcleo de Estudos do Quaternário e Tecnógeno (NEQUAT)
Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza - CCMN
Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - RJ.
CEP: 21.940-500, Tel. (021) 590. 1308 RM.32 Fax. (021) 598-3280

Abstract: The implantation of the Gasoduto Rio - São Paulo by PETROBRÁS, in 1986, is associated, in some of its areas, to the deforestation and the unchaining of erosive processes. It is caused by the diggings realized on the slopes to settle the duct. Sections with high degrees of degradation were detected in the hilly region of the médio vale do RPS, by virtue of soils type and history of the land use. The section that includes the counties of Volta Redonda and Barra Mansa (Rio de Janeiro - Brazil) were developed the integration of thematic maps of Geomorphologic Compartmentation, Erosive Features, Land Use, Dynamic Basin Drainage, through the utilization of a Geographic Information System - SAGA/UFRJ, so to indicate areas with different erosive susceptibilities and the elaboration of Erosive Risks Map, making it possible to give subsidies in the definition of priority areas to the monitoring, restoring and environmental controlling.

Keyword: GIS, Erosion Processes, Environmental Management

Introdução

O gasoduto Rio - São Paulo é um duto do tipo enterrado que liga a bacia de Campos, no Estado do Rio de Janeiro, aos municípios de Mauá e Guarulhos, na região da Grande São Paulo. Até 1987 o duto se estendia apenas até o município de Volta Redonda (RJ), abastecendo a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) de gás natural. Com o incremento da produção do gás e outros derivados do petróleo, a PETROBRÁS decidiu estender o duto até o Estado de São Paulo, permitindo o escoamento de gás natural proveniente da bacia de Campos para utilização no Estado do Rio de Janeiro, Vale do rio Paraíba do Sul e Região da Grande São Paulo.

De acordo com o EIA - Estudo de Avaliação do Impacto no Meio Ambiente - e o RIMA - Relatório de Impacto no Meio Ambiente - executados pela PROMON Engenharia SA. em 1986, já durante a implantação do duto, o principal problema ambiental detectado foi a ocorrência ou ativação de processos erosivos, já que para a sua implantação foi necessária a realização de cortes nas encostas, com a abertura de pistas de passagem para as máquinas (tratores,

retroescavadeiras e caminhões) na linha ou traçado por onde seria enterrado o duto até a profundidade de, pelo menos 1m, considerada a profundidade mínima para a segurança e manutenção da tubulação.

Por apresentar um traçado que corta, em geral, terrenos muito susceptíveis à ocorrência de processos erosivos como voçorocas, ravinas e movimentos de massa, a PETROBRÁS implementou medidas que buscavam a contenção e a preservação da erosão, tais como:

- a) Fixação de placas sinalizadoras;
- b) Criação de um sistema de drenagem superficial com canaletas e caixas coletoras;
- c) Revegetação da pista de implantação do duto;
- d) Criação de terracetes de engenharia;

No entanto, estas medidas não se mostraram satisfatórias, pois, em poucos anos pôde-se observar inúmeros trechos com elevado grau de degradação, principalmente, nos cortes existentes em áreas de relevo de colinas muito dissecadas, com encostas íngremes e/ou com presença de solos latossólicos bastante friáveis, como o ocorrido na região do médio vale do rio Paraíba do Sul.

¹Bolsista de Iniciação científica / Deptº de Geografia UFRJ

²Profº Assistente / Deptº de Geografia UFRJ

³Profº Adjunta / Deptº de Geografia UFRJ, Coordenadora do NEQUAT

Desta forma, o presente trabalho busca avaliar as condições de susceptibilidade erosiva em uma faixa de 500m para cada lado do duto, que foi estabelecida pelo EIA e RIMA como sendo área de influência direta da implantação, para o trecho que se estende pelos municípios de Volta Redonda e Barra Mansa (RJ). A elaboração de mapas de Risco de Erosão, para esta área, foi realizada com o auxílio de um Sistema Geográfico de Informações e da utilização de planos de informações já existentes, permitindo, assim subsidiar a definição de áreas prioritárias à implantação de medidas de recuperação e acompanhamento/manejo ambiental.

Procedimentos Técnicos

Com o auxílio do Sistema de Análise Geoambiental (SAGA/UFRJ), SGI desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento do IGEO/UFRJ, foram gerados os seguintes planos de informações georreferenciadas: geologia (DRM, 1983), compartimentação geomorfológica (Silva *et al.*, 1993), uso do solo (Pref. Municipal de Barra Mansa, 1992) e feições erosivas (Peixoto *et al.*, 1995) e dinâmica de bacias de drenagem (Moura *et al.*, 1996), referentes às cartas topográficas de Bananal e Volta Redonda na escala 1:50.000 (IBGE), nos quais foi extraída a faixa de influência direta traçado do duto.

Com os planos de informação elaborados, pôde-se realizar a etapa de Assinatura Ambiental, que consiste no cruzamento de todas as variáveis tratadas (geologia, compartimentação geomorfológica, uso do solo, dinâmica de bacias de drenagem e feições erosivas) para uma área pré-estabelecida e a quantificação em percentuais areais da ocorrência de cada classe das variáveis assinaladas para a área total considerada no estudo de Avaliação Ambiental, que consiste no cruzamento dos planos de informações gerados, a partir da definição de diferentes "pesos" (percentuais no universo de 100%) atribuídos às variáveis estudadas, segundo o grau de importância ou controle sobre o desencadeamento do processo erosivo considerado. Dentro deste procedimento atribui-se ainda, para cada classe existente dentro das variáveis estudadas notas que variam de 0 (zero) a 10 (dez), definidas segundo o grau de relevância para a ocorrência do fenômeno analisado. A combinação de pesos e notas consiste em informações fundamentais a elaboração dos mapas de Risco de Erosão.

Resultados e Discussões

Os planos de informações utilizados no presente trabalho são propostos por Peixoto *et al.* (1995) e Moura *et al.* (1996) como informações elementares para estudos que visem a análise/avaliação de processos de degradação ambiental. Tais autores demonstram que para a região do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, as variáveis geologia, compartimentação geomorfológica, uso do solo, feições erosivas e dinâmica de bacias utilizadas têm apresentado bons resultados na definição de áreas mais susceptíveis ao desencadeamento de processos erosivos.

A etapa de Assinatura Ambiental possibilitou a definição de pesos e notas atribuídos as variáveis estudadas (tabs. 1 e 2), a partir de uma análise pormenorizada da interrelação entre cada variável estudada e a ocorrência de voçorocas conectadas e desconectadas à rede de drenagem.

A partir dos resultados obtidos nas Avaliações Ambientais foi possível estabelecer três classes representativas do grau de susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos, áreas de Alto, Médio e Baixo Risco à Erosão. Para o mapa de Risco a **Voçorocas Conectadas** à rede de drenagem a maior parte do trecho em estudo encontra-se sob médio risco sob médio risco de erosão (52% da área), apresentando, porém uma grande extensão com alto risco de erosão (42% da área) e apenas 6% da área com baixo risco de erosão - Fig. 1.

Para o mapa de Risco a **Voçorocas Desconectadas**, as áreas com médio risco de erosão apresentam uma extensão maior que a anterior (62% da área) e as áreas com alto risco de erosão ocupam uma área menor (34% da área), o mesmo ocorre com as áreas de baixo risco que ocupam uma pequena extensão, apenas 4% da área total - Fig. 2.

A partir destas constatações iniciais é possível se considerar que a faixa adjacente ao duto, no trecho que abrange os municípios de Volta Redonda e Barra Mansa, apresenta um elevado grau de risco à erosão, tanto para voçorocas conectadas quanto para desconectadas à rede de drenagem. Tal fato, demonstra a necessidade emergente de medidas mitigadoras dos processos de degradação encontrados, podendo os resultados alcançados orientar para a definição de áreas prioritárias a implementação de recuperação e monitoramento ambiental.

Tabela 1: Valores de peso e notas atribuídos às variáveis utilizadas na etapa de Avaliação Ambiental.

Voçorocas Conectadas			
	Classes	Pesos	Notas
Geologia ⁴	pCimdct	20%	7
	pCiagca		4
	pCxgn		5
	pCime/gb		3
Dinâmica de Bacias de Drenagem	Bacias entulhadas	25%	9
	Bacias esvaziadas		3
Compartimentação Geomorfológica	0-50m	30%	5
	50-100m		6
	100-150m		3
	150-200m		3
	200-300m		0
Tipo de Uso do Solo	Solo Inculto	25%	10
	Área Florestada		0

⁴ pCxgn - biotita-moscovita e biotita gnaisses; pCiagca - biotita-anfibóliopoticlásticos ou não, com frequentes núcleos calcissiclásticos e anfibólios boudinados e lentes de m'larrore pouco expressivas; pCime/gb - migmatitos e gnaisses bandeados (gnaisses Paraíba) com níveis de anfibólio gnaisses, granitos e biotita moscovita xistos não mapeáveis; pCimdct - faixas de intensa cataclase incidente sobre os litotipos de unidade pCimda - migmatitos diversos incluindo zonas conspicuamente porfiroblásticas de tendência granitóide e faixas estromáticas e videnciando o paleossoma anfibólio ou biotítico-anfibólico

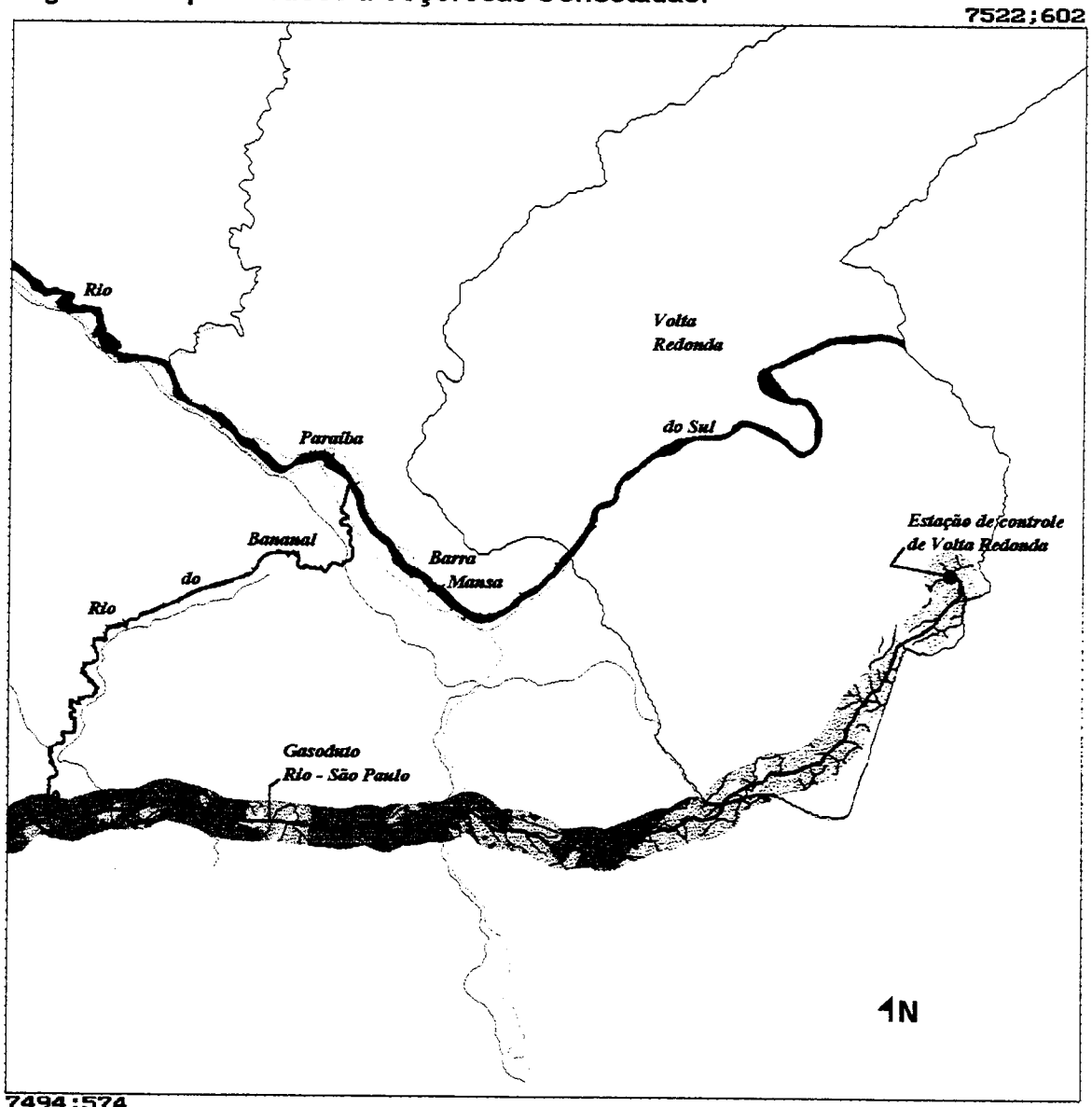
Tabela 2: Valores de peso e notas atribuídos às variáveis utilizadas na etapa de Avaliação Ambiental.

Voçorocas Desconectadas			
	Classes	Pesos	Notas
Geologia	pCimdct	20%	7
	pCiagca		5
	pCxgn		6
	pCime/gb		4
Dinâmica de Bacias de Drenagem	Bacias entulhadas	25%	6
	Bacias esvaziadas		9
Compartimentação Geomorfológica	0-50m	30%	5
	50-100m		5
	100-150m		5
	150-200m		10
Tipo de Uso do Solo	Solo Inculto	25%	9
	Área Florestada		3

Referências Bibliográficas

- Departamento de Recursos Minerais (D.R.M.). Mapas Geológicos do Estado do Rio de Janeiro - Escala 1:50.000. 1983.
- Prefeitura Municipal de Barra Mansa. Mapa de Uso do Solo - Escala 1:50.000. 1992.
- PEIXOTO, M.N.O.; IERVOLINO, P.; SILVA, T.M.; BARROSO, A.P. & MOURA, J.R.S. Comportamento morfodinâmico de bacias de drenagem como base ao diagnóstico e previsão de processos erosivos no médio vale do rio Paraíba do Sul (RJ). *Anais do V Simpósio Nacional de Controle de Erosão*, Bauru, 1995. p.175-177.
- MOURA, J.R.S.; PEIXOTO, M.N.O.; IERVOLINO, P.; SILVA, T.M. & BARROSO, A.P. Definição de riscos urbanos com ênfase na dinâmica e degradação de bacias de drenagem: região de Barra Mansa e Volta Redonda (RJ). *Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia V.4*, Salvador. 1996. p.194-198.
- SILVA, T.M.; MELLO, C.L.; MOURA, J.R.S. Compartimentação morfoestrutural do médio vale do rio Paraíba do Sul e áreas serranas adjacentes (RJ/SP/MG). *Atas do III Simpósio de Geologia do Sudeste*, Rio de Janeiro. p. 103-109.

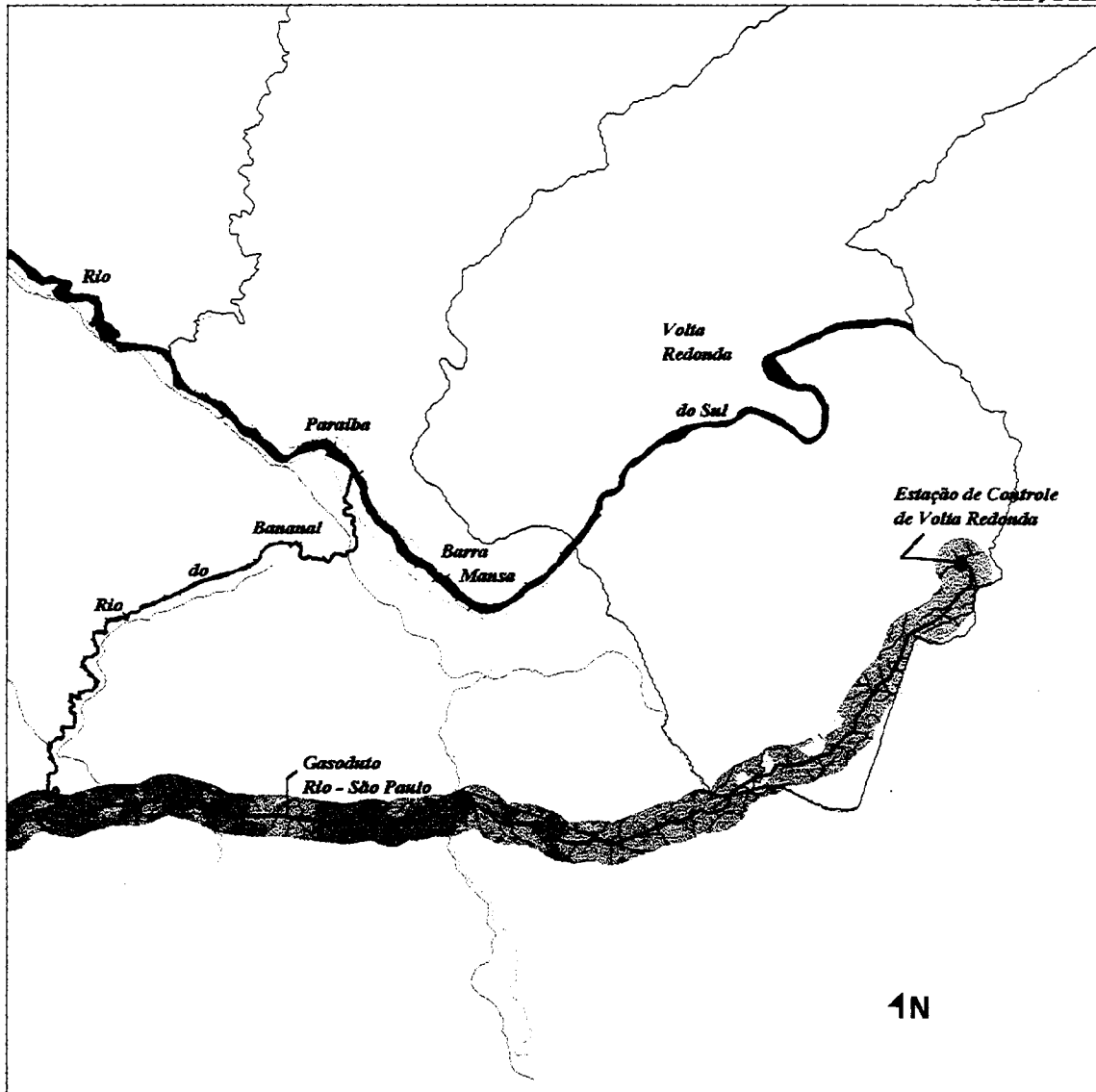
Figura 1: Mapa de Risco a Voçorocas Conectadas.



- | | |
|-------------------------|----------------------|
| □ Area Fora de Analise | ✕ Drenagem |
| ▤ Baixo Risco de Erosao | ┌ Limite Municipal |
| ▥ Medio Risco de Erosao | · feicoes erosivas |
| ■ Alto Risco de Erosao | — Estrada de ferro |
| | — Estrada de Rodagem |

Figura 2: Mapa de Risco a Voçorocas Desconectadas

7522;602



7494;574

- Area Fora de Analise
- Baixo Risco de Erosao
- Medio Risco de Erosao
- Alto Risco de Erosao

- ✕ Drenagem
- ┌ Limite Municipal
- feicoes erosivas
- Estrada de ferro
- Estrada de Rodager