

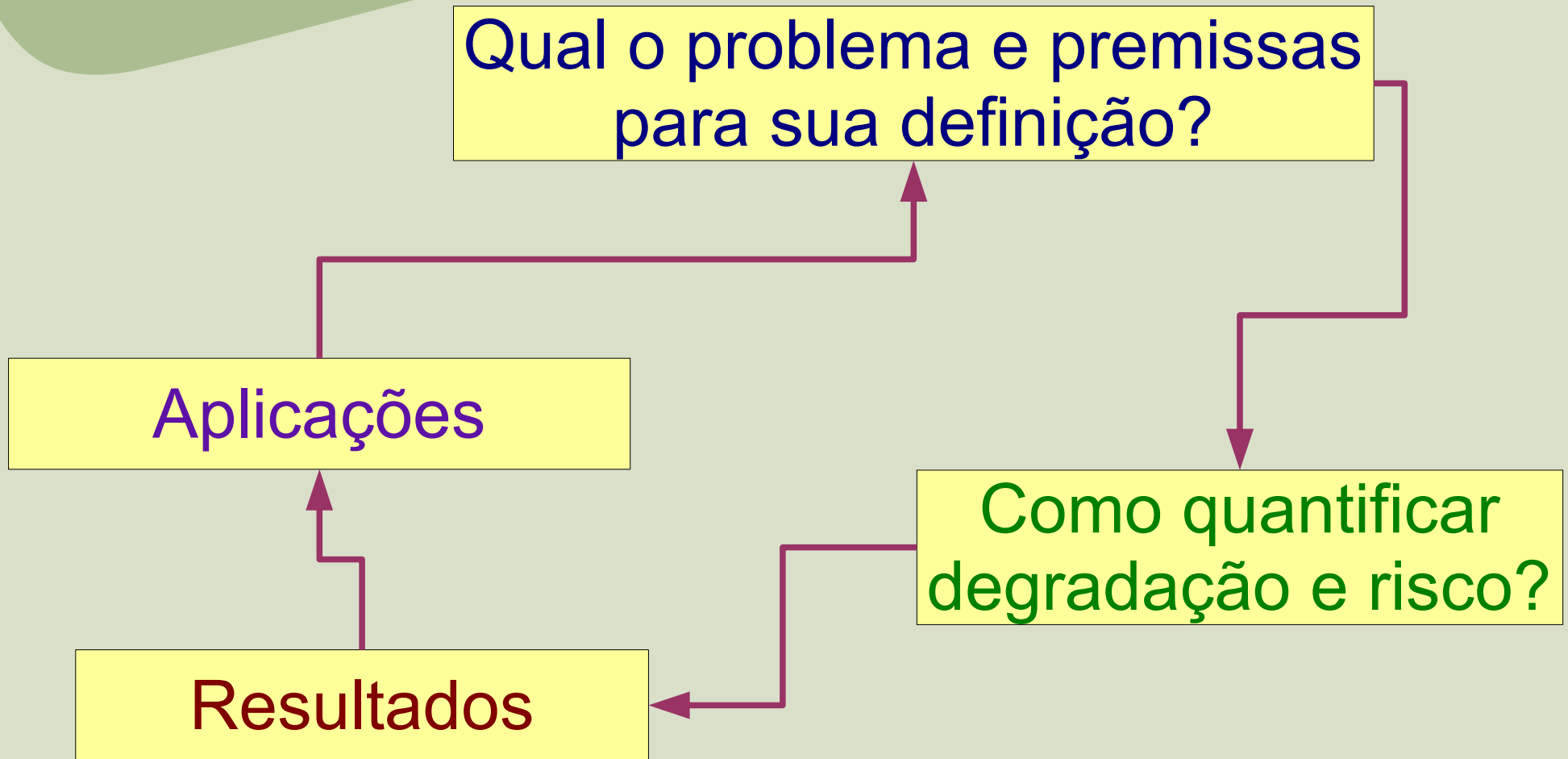
QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO E RISCO EM ÁREAS MINERADAS DO LITORAL NORTE, SP

Cláudio José Ferreira



V Simpósio de Restauração Ecológica:
Políticas Públicas para a conservação da
Biodiversidade – São Paulo 04-08 de
novembro de 2013

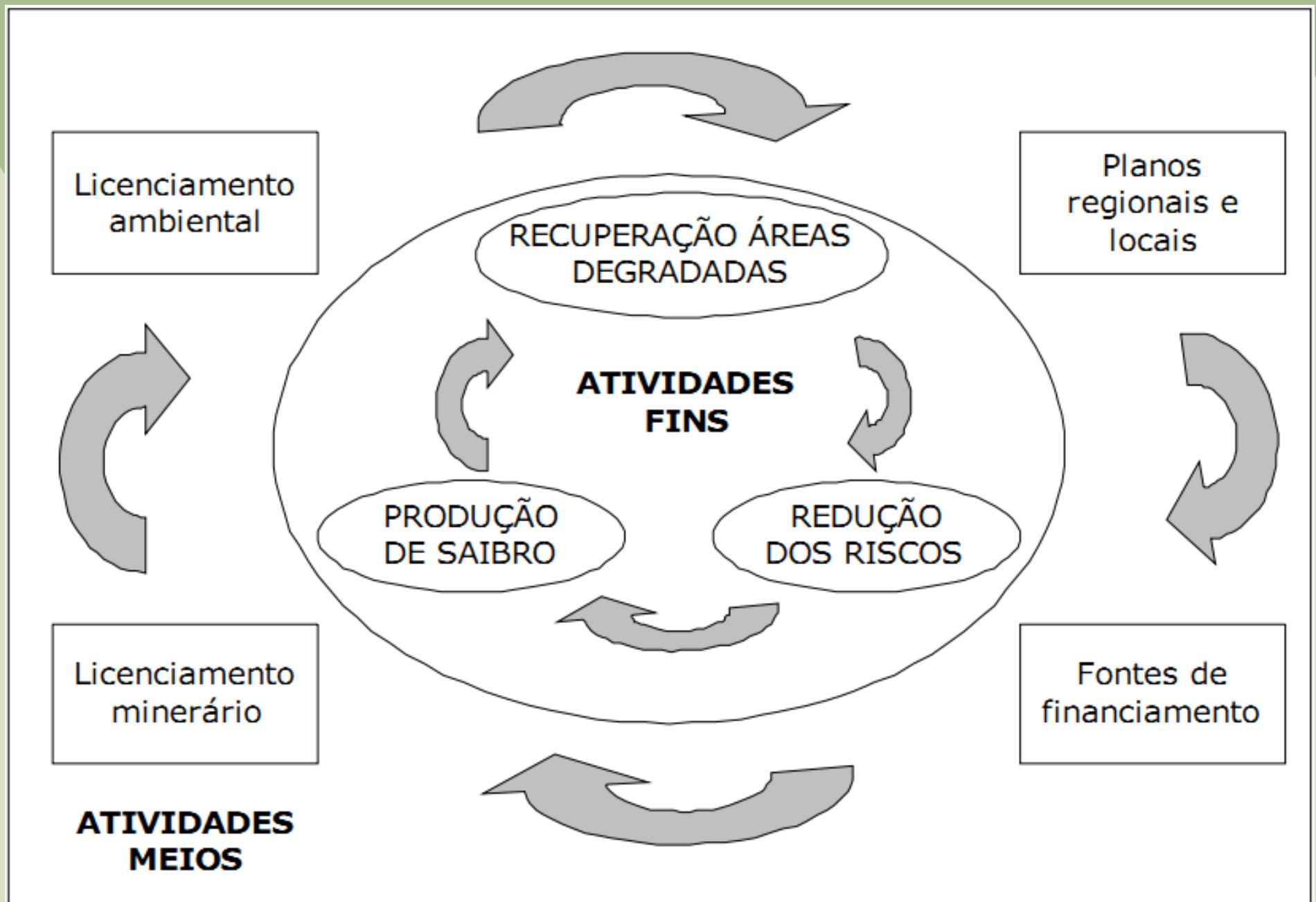
Roteiro



Como transferir o conhecimento para o gestor público?



Estrutura do tema de pesquisa



Como definir o problema?

Depende dos atores

- Cúpula ou direção de uma organização, ou excepcionalmente uma personalidade;
- Ação criativa: é produtor e produto do sistema social;
- Tem um projeto que orienta sua ação;
- Tem capacidade para produzir fatos no jogo social;
- Tem organização estável: atua com o peso de um coletivo
- Produtor de atos de fala e de jogadas.

Atores envolvidos no Litoral Norte

ATIVIDADES·FINS¶		
ATIVIDADE¶	ATOR¶	INTERESSE/FUNÇÕES¶
¶ RECUPERAÇÃO· DE·ÁREAS· DEGRADADAS¶ ¶	Prefeitura¶	Resolver·pendências·jurídicas;·melhorar·a·paisagem·com·reflexos·positivos·no·turismo·e·saúde·pública¶
	Ministério·Público¶	Proteção·de·bens·difusos·(meio·ambiente);·exige·judicialmente·a·recuperação·das·áreas·degradadas¶
	CETESB,·DEPRN,·Polícia·Militar·Ambiental¶	Fiscalizar·a·poluição·ambiental;·têm·poder·de·multar·e·embargar·empreendimentos¶
	Instituto·Florestal¶	Gerir·unidades·de·conservação·que·podem·conter·áreas·mineradas¶
	Proprietários·do·solo¶	Agregar·valor·à·propriedade,·resolver·pendências·jurídicas¶
	ONG´ s¶	Defender·interesses·da·sociedade·civil·organizada·no·tocante·à·preservação·do·meio·ambiente¶
DIMINUIÇÃO· DOS·RISCOS¶	Prefeitura¶	Promover·segurança·à·população,·diminuir·riscos·à·saúde·pública¶
	CEDEC·(Defesa·Civil)¶	Promover·segurança·à·população,·diminuir·riscos·à·saúde·pública¶
¶ ATIVIDADE· ECONÔMICA·¶	Prefeitura¶	Reduzir·custos·nas·obras·públicas·e·na·conservação·das·vias·públicas¶
	Empreendedores¶	Investir·e·ter·lucro·com·a·atividade·mineral·(produção·e·comercialização)·ou·com·o·uso·futuro·da·área¶
	Empresas·de·consultoria¶	Vender·serviços¶

ATIVIDADES·MEIOS¶		
¶ LICENCIAMENTO AMBIENTAL¶	CETESB¶	Dar·licença·de·instalação·e·funcionamento·aos·empreendimentos¶
	DEPRN¶	Analisar·o·RCA/PCA·no·tocante·aos·recursos·naturais·e·dar·parecer·¶
	INSTITUTO·FLORESTAL¶	Dar·parecer·nos·empreendimentos·situados·no·entorno·de·UC´ s·(até·10km)¶
	CONDEPHAAT¶	Dar·parecer·nos·empreendimentos·situados·no·entorno·de·áreas·tombadas·(até·300·metros·de·raio)¶
	Prefeitura¶	Dar·parecer·em·relação·à·legislação·municipal¶
¶ FISCALIZAÇÃO¶	CETESB¶	Fiscalizar·quanto·à·poluição¶
	DEPRN¶	Fiscalizar·quanto·aos·impactos,·principalmente·desmatamento¶
	Prefeitura¶	Fiscalizar·quanto·aos·aspectos·do·uso·e·ocupação·do·solo,·título·minerário·e·tributário¶
	Polícia·Militar·Ambiental¶	Fiscalizar·quanto·a·degradação·ambiental·e·licenças·ambientais¶
¶ LICENCIAMENTO MINERÁRIO¶	DNPM¶	Dar·o·título·minerário·no·caso·do·regime·de·autorização·e·pesquisa·e·registrar·a·licença·dada·pela·prefeitura·no·caso·do·regime·de·licenciamento¶
	Prefeitura¶	Dar·o·título·minerário·no·caso·do·regime·de·licenciamento·¶
¶ PLANEJAMENTOS REGIONAIS·E·LOCAIS¶	CPLEA¶	Coordenação·a·elaboração·e·implantação·do·Plano·Estadual·de·Gerenciamento·Costeiro¶
	Comitê·de·Bacia¶	Responsável·pelo·plano·de·bacia·¶
	Prefeitura¶	Responsável·pelo·Plano·Diretor·Municipal¶
	Câmara·Municipal¶	Responsável·pela·aprovação·das·leis·municipais¶
	Instituto·Florestal¶	Responsável·pela·elaboração·dos·Planos·de·Manejo·das·UC´ s¶
	Instituições·de·Pesquisa·(IG,·IPT,·INPE,·Universidades)¶	Responsáveis·por·diagnósticos·técnicos·e·facilitadores·da·apropriação·desses·por·parte·dos·atores·envolvidos¶
¶ FONTES·DE·FINANCIAMENTO¶	Prefeitura¶	Recursos·orçamentários·ou·outras·fontes¶
	Comitê·de·Bacias·FEHIDRO¶	Financia·projetos·e·obras¶
	CEDEC¶	Financia·a·fundo·perdido·recursos·para·obras·emergenciais·em·caso·de·situações·de·risco·para·pessoas·e·bens¶
	Empreendedores¶	Investimentos·privados·visando·lucro·da·atividade·mineraria·ou·do·uso·futuro¶
	Outras·fontes¶	Fontes·nacionais·(FNMA)·e·internacionais·podem·se·interessar·pela·questão¶

Qual é o problema?

- 
- Exploração de grandes volumes de solo causou diversos impactos ambientais;
 - A mineração ilegal em grande escala não ocorre mais, porém a recuperação ambiental não foi feita;

Consequências



- Depreciação do patrimônio paisagístico de uma região com vocação turística e de conservação ambiental;
- Aumento dos perigos geológicos-hidrológicos e risco;
- Restringe o desenvolvimento das atividades mineiras legais .

Questões



- Como quantificar a degradação e o risco das dezenas de áreas degradadas ?
- Como foi a evolução da degradação nas últimas décadas?

Conceitos

DEGRADAÇÃO



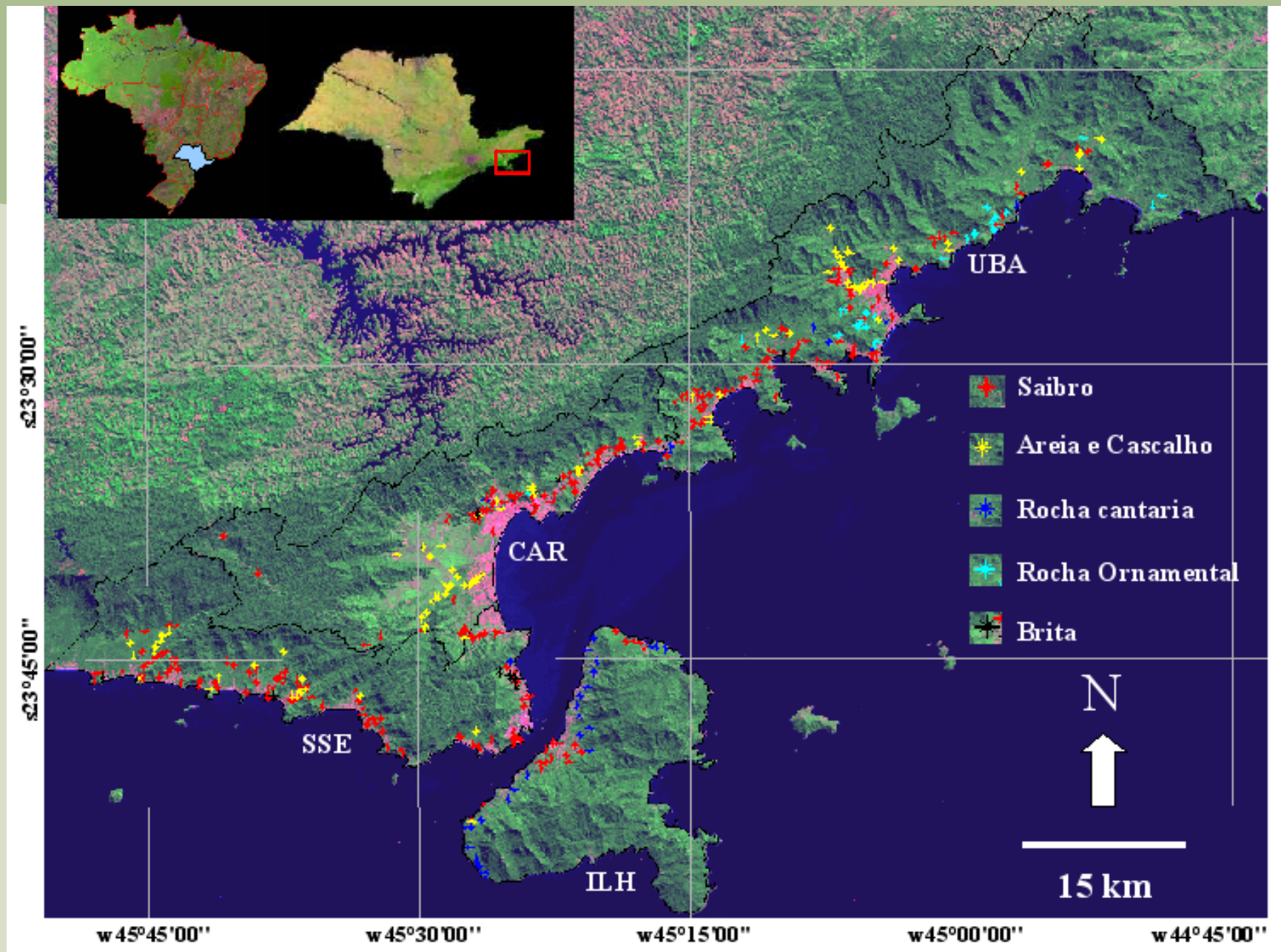
- comprometimento da capacidade de uma área de prestar serviços ou dar suporte ambiental ou de ser utilizada sem algum tipo de recuperação

RISCO



Combinação da probabilidade de ocorrência de um evento e suas consequências negativas

Abordagem e Métodos



O que é uma área minerada?



- a) pertencer a um inventário
- b) exibir geometria não-natural
- c) apresentar feições erosivas
- d) apresentar solo ou rocha exposta
- e) conter vegetação herbácea-arbustiva
- f) continuidade espacial

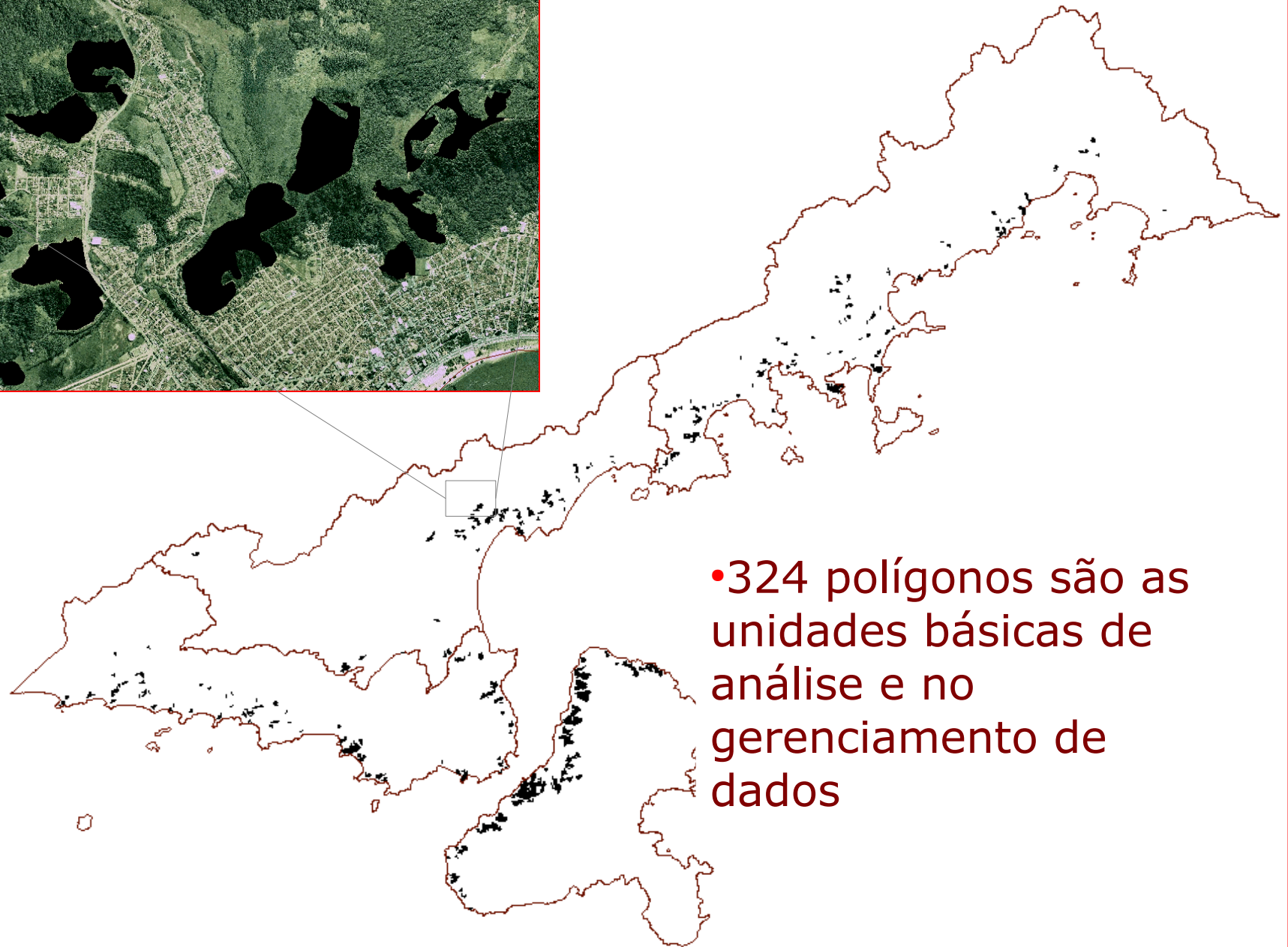






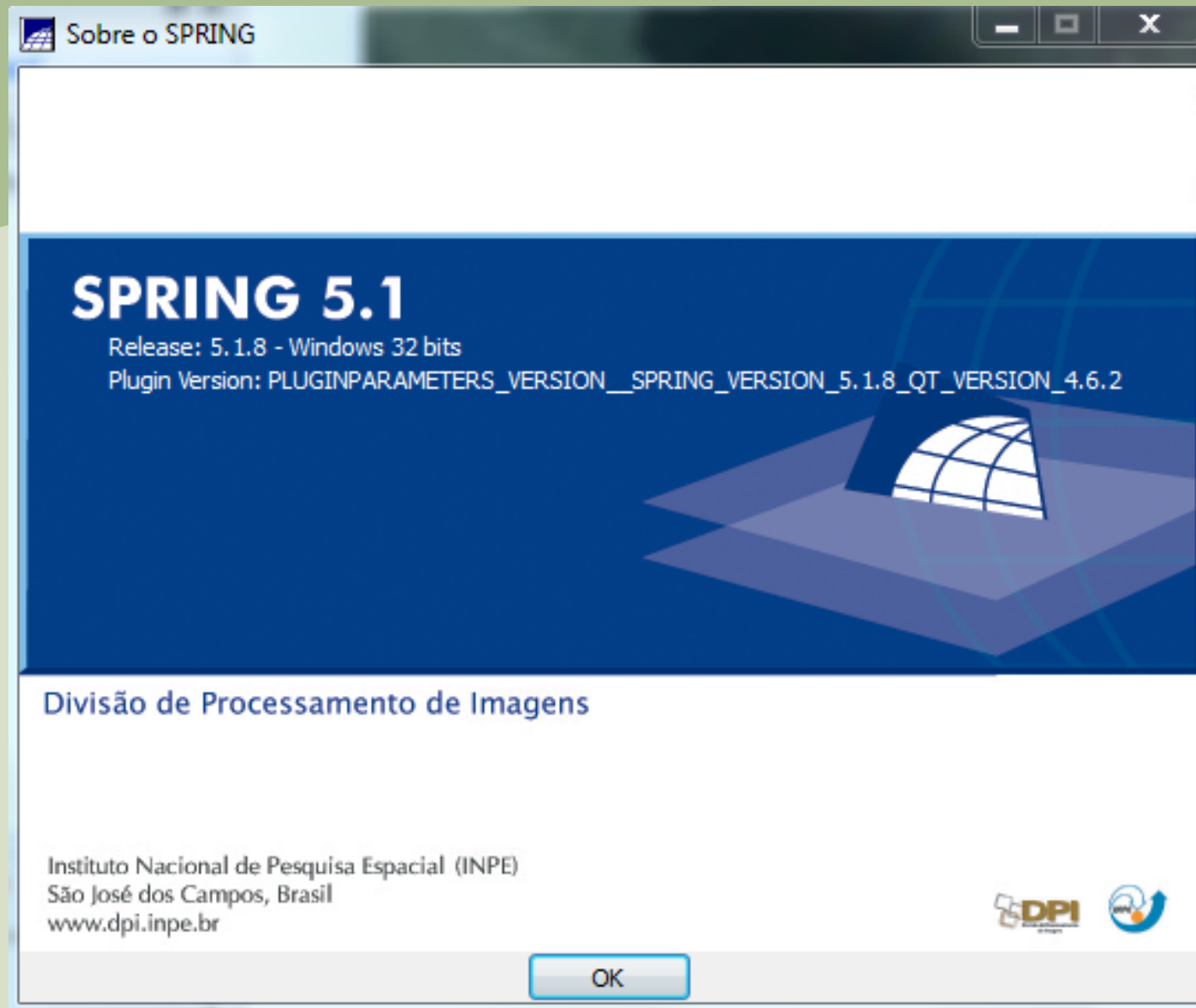


Unidades de Análise



- 324 polígonos são as unidades básicas de análise e no gerenciamento de dados

Sistema de Informações Geográficas



Caracterização do processo degradador



Desmatamento

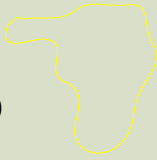
Criação de
bermas e taludes

Escavação
da encosta



Processos
erosivos



- Vegetação herbácea-Arbustiva 
- Solo exposto 
- Traços erosivos 
- Quebras de talude 
- Situações de risco

- Vegetação herbácea-Arbustiva



- Solo exposto



- Traços erosivos



- Quebras de talude



- Situações de risco



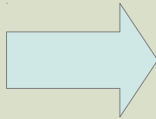
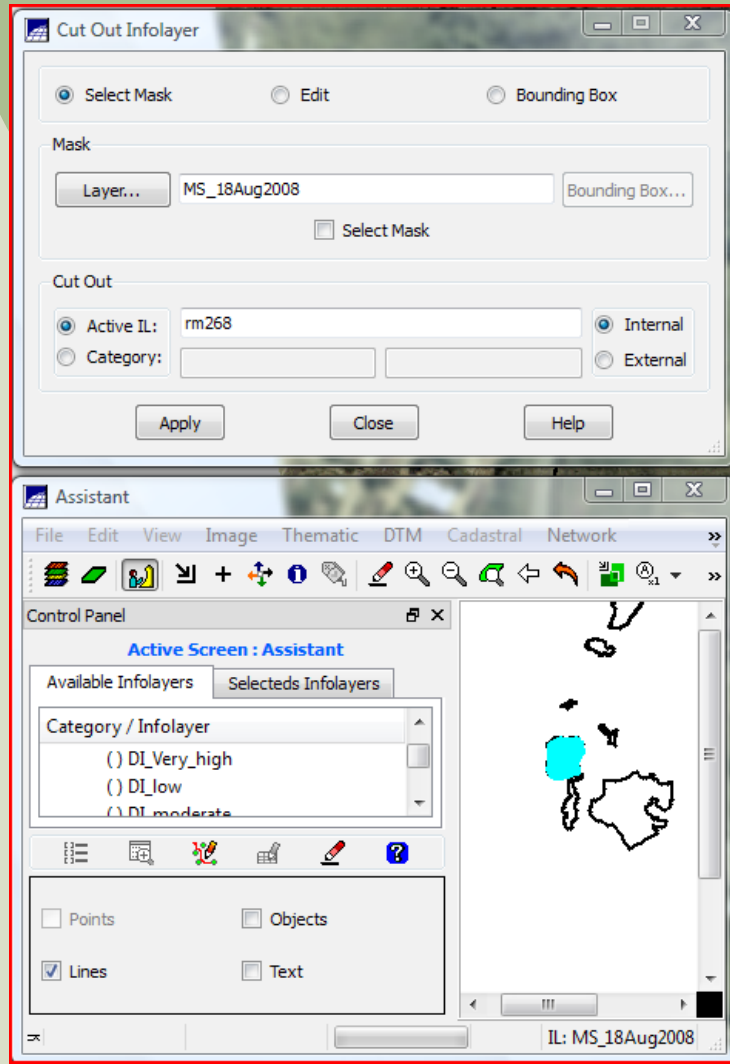
Indicadores da degradação

D e s m a t a m e n t o	V e g e t a ç ã o h e r b á c e a	P o l í g o n o (m ²)
E s c a v a ç ã o e e x t r a ç ã o m i n e r a l	S o l o E x p o s t o	P o l í g o n o (m ²)
M u d a n ç a d a g e o m e t r i a	T r a ç o s d e q u e b r a	L i n h a (m)
P a r a l i s a ç ã o o u a b a n d o n o d a a t i v i d a d e	T r a ç o s d e e r o s ã o	L i n h a (m)

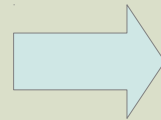
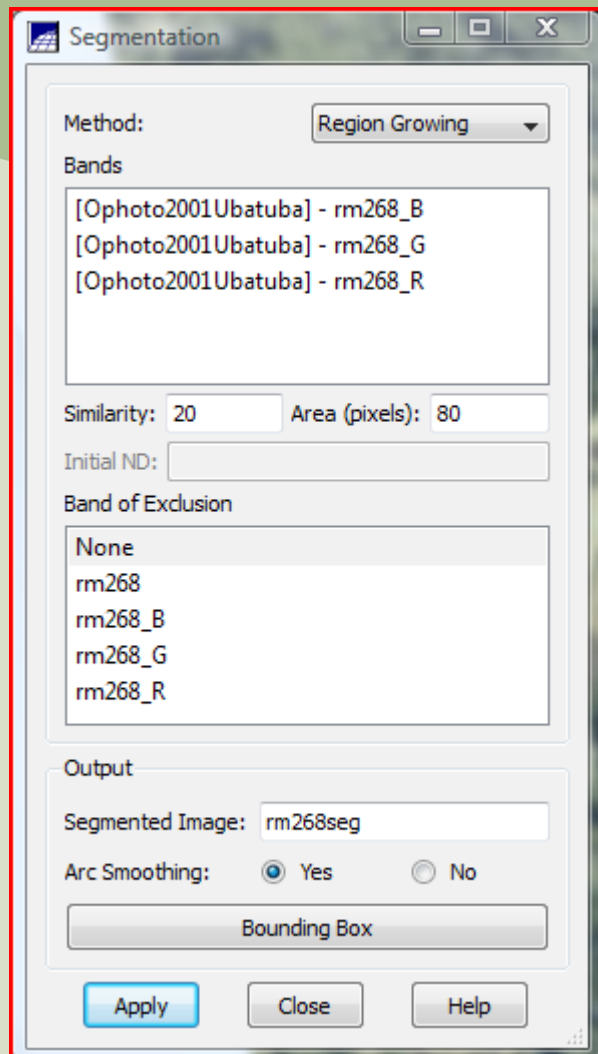
Solo Exposto e vegetação arbustiva



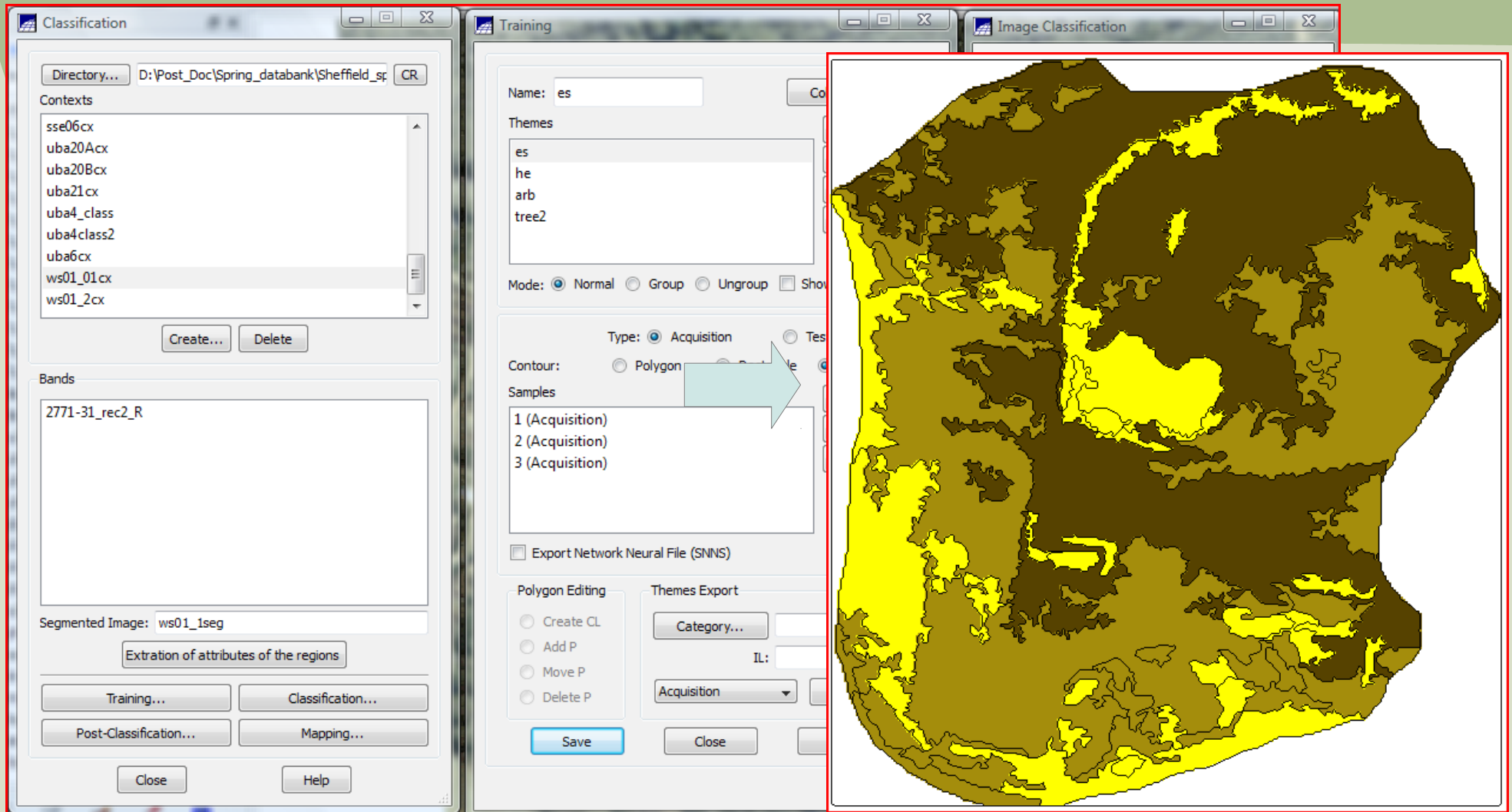
Recorte inicial



Segmentação



Classificação



Solo exposto

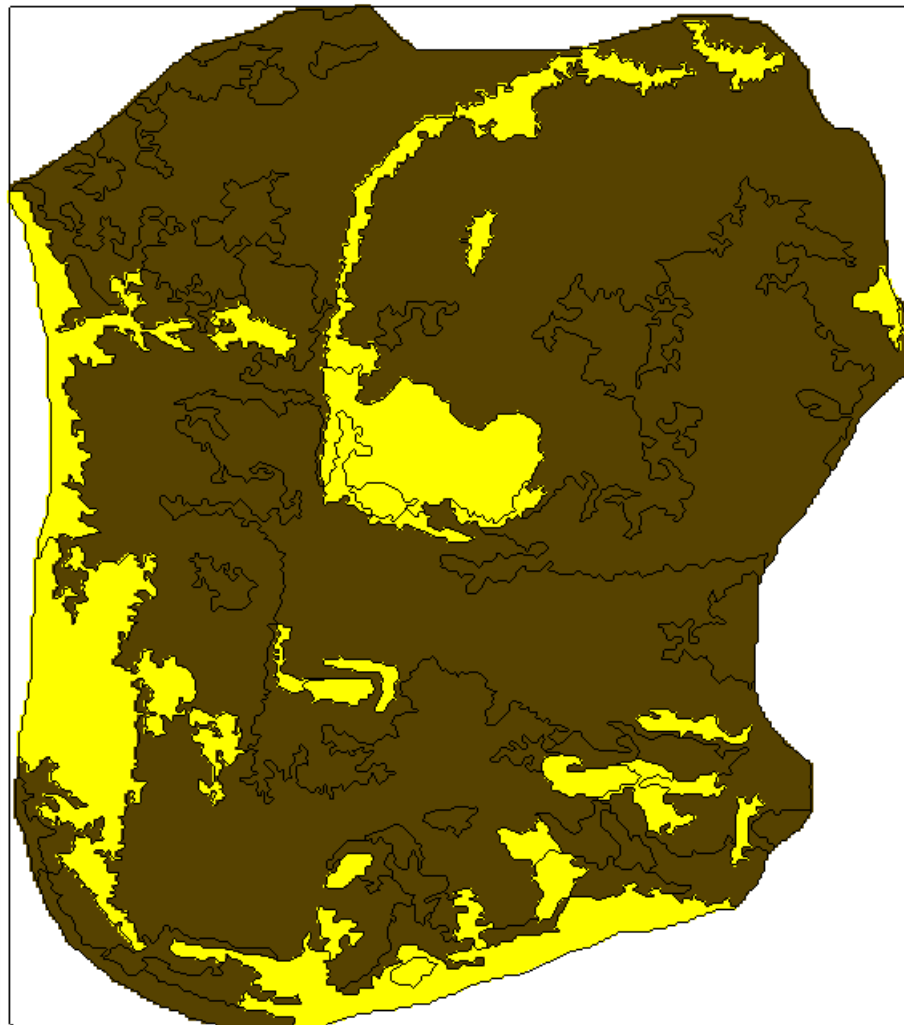
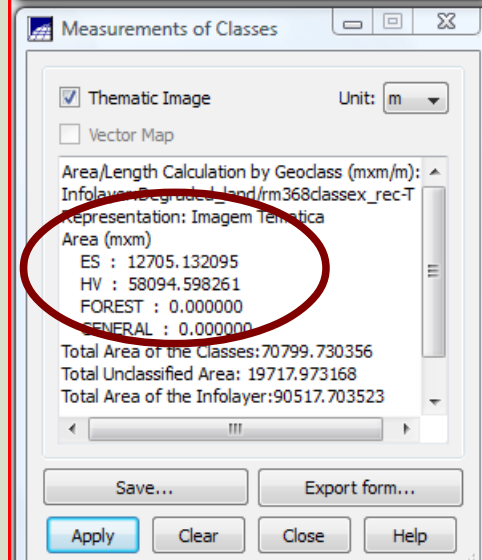
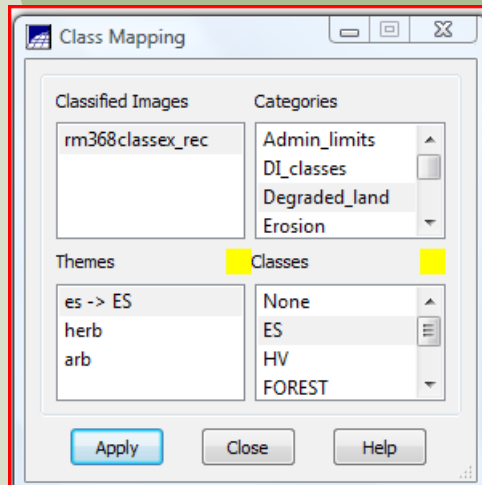


Vegetação herbácea



Vegetação arbustiva

Mapeamento de classe e medição



 Solo Exposto

 Vegetação herbácea-arbustiva

Feições lineares erosivas



Feições lineares de quebras de relevo



Cálculo do Índice de Degradação

1 Valores absolutos

B	D	G	J	M
ID	EF	TI	ES	HV
CAR-10	1189.74	813.63	31403.40	215589.95
RM-093	568.90	1279.07	57963.97	106165.75
RM-040	216.52	1436.96	90479.87	168217.22
UBA-04	558.40	1086.01	43212.96	109585.79

2 Normalização

$$X_n = (X - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

3 Definição de pesos

Indicator		Weight*	Indicator
Terrain irregularity	1	Equal	Erosional features
Terrain irregularity	3	Something better	Exposed soil
Terrain irregularity	5	Better	Herbaceous vegetation
Erosional features	2	Little better	Exposed soil
Erosional features	5	Better	Herbaceous vegetation
Exposed soil	4	Moderately better	Herbaceous vegetation
Consistency 0.027			
Weights: Terrain irregularity=0.399, Erosional features=0.353, Exposed soil=0.184 , Herbaceous vegetation= 0.064			

4 Cálculo

$$DI = 0.399TI_n + 0.353EF_n + 0.184ES_n + 0.064HV_n$$

Cálculo índices de risco

RISCO



$$R = \text{Perigo} * \text{Vulnerabilidade} * \text{Exposição}$$

Perigo



$$\begin{aligned} \text{Perigo} = & 0,4 * \text{Declividade} + 0,15 * \text{Amplitude} + 0,15 * \\ & \text{Linhas Erosão} + 0,15 * \text{Linha de Quebra} + 0,15 * (\text{Solo} \\ & \text{Exposto} + \text{Vegetação Rasteira}) \end{aligned}$$

Vulnerabilidade



$$V = 0,7 * V \text{ residências} + 0,3 * V \text{ estradas}$$

Tabela 1. Ponderação de classes para quantificação da vulnerabilidade.

Elemento	Valor	Características
Moradias	0,125	Predomínio de moradias de alto padrão
	0,375	Moradias mistas de alto a médio padrão
	0,625	Predomínio de moradias de médio padrão
	0,875	Moradias de madeira/ <u>madeirite</u> ou de alvenaria de baixo padrão
Estradas	0,25	Rodovias estaduais ou federais asfaltadas
	0,75	Estradas municipais geralmente de terra

Exposição

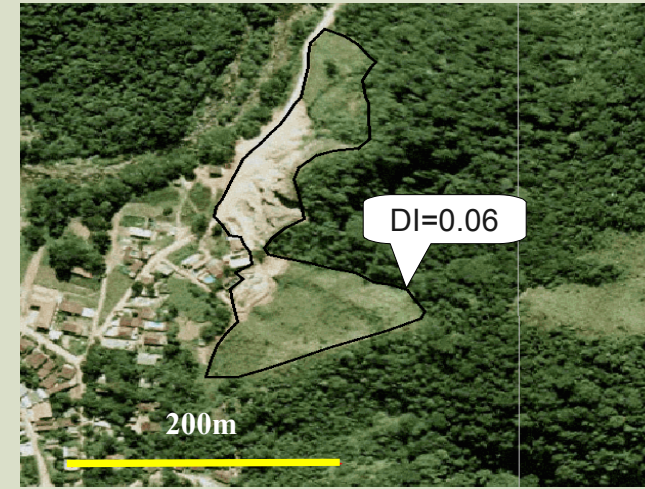
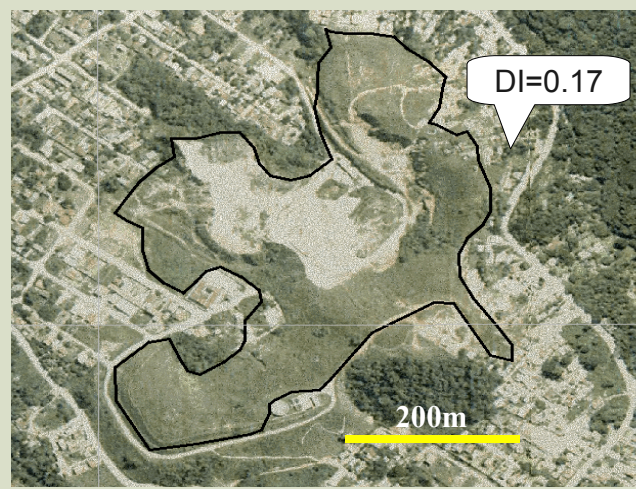
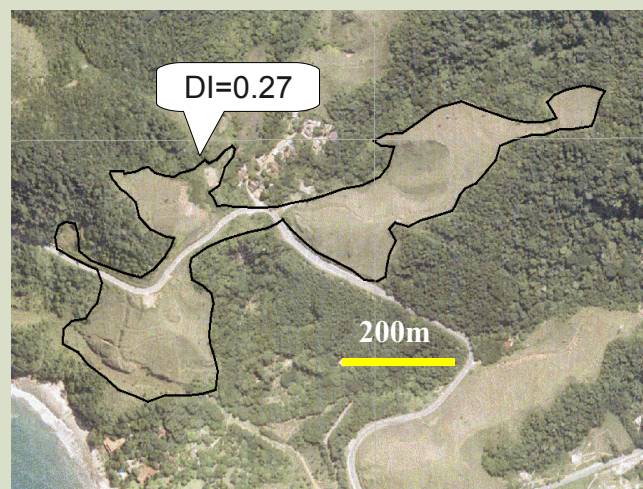
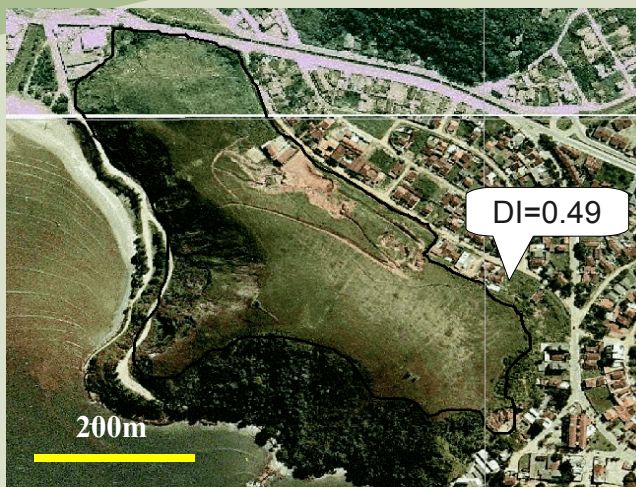
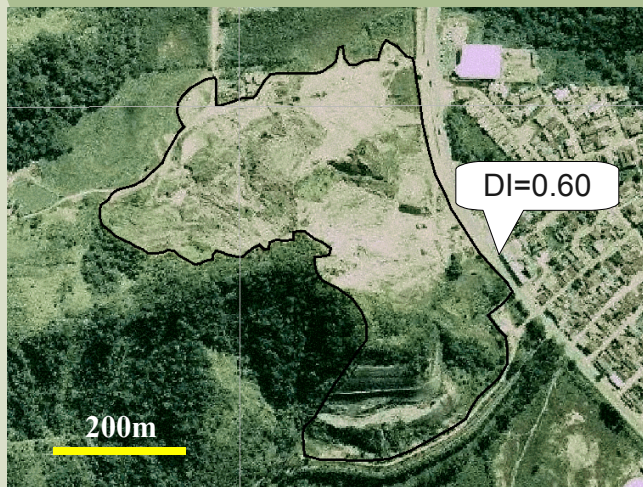
$$E = (0,7 * \text{Residências} + 0,2 * \text{Rodovias} + 0,1 * \text{Estradas}) \\ * \text{Perigo} * \text{Vulnerabilidade}$$



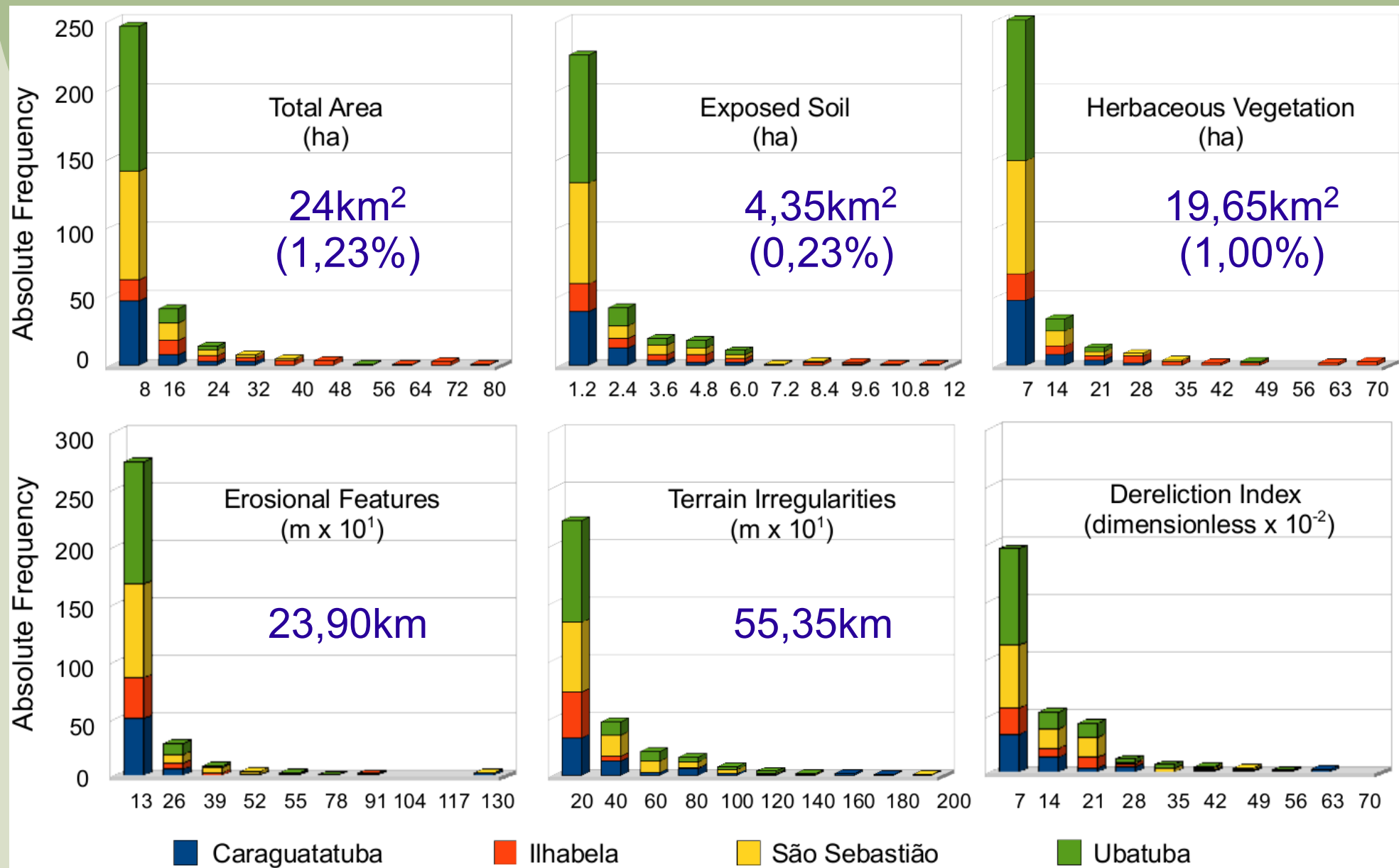
Resultados



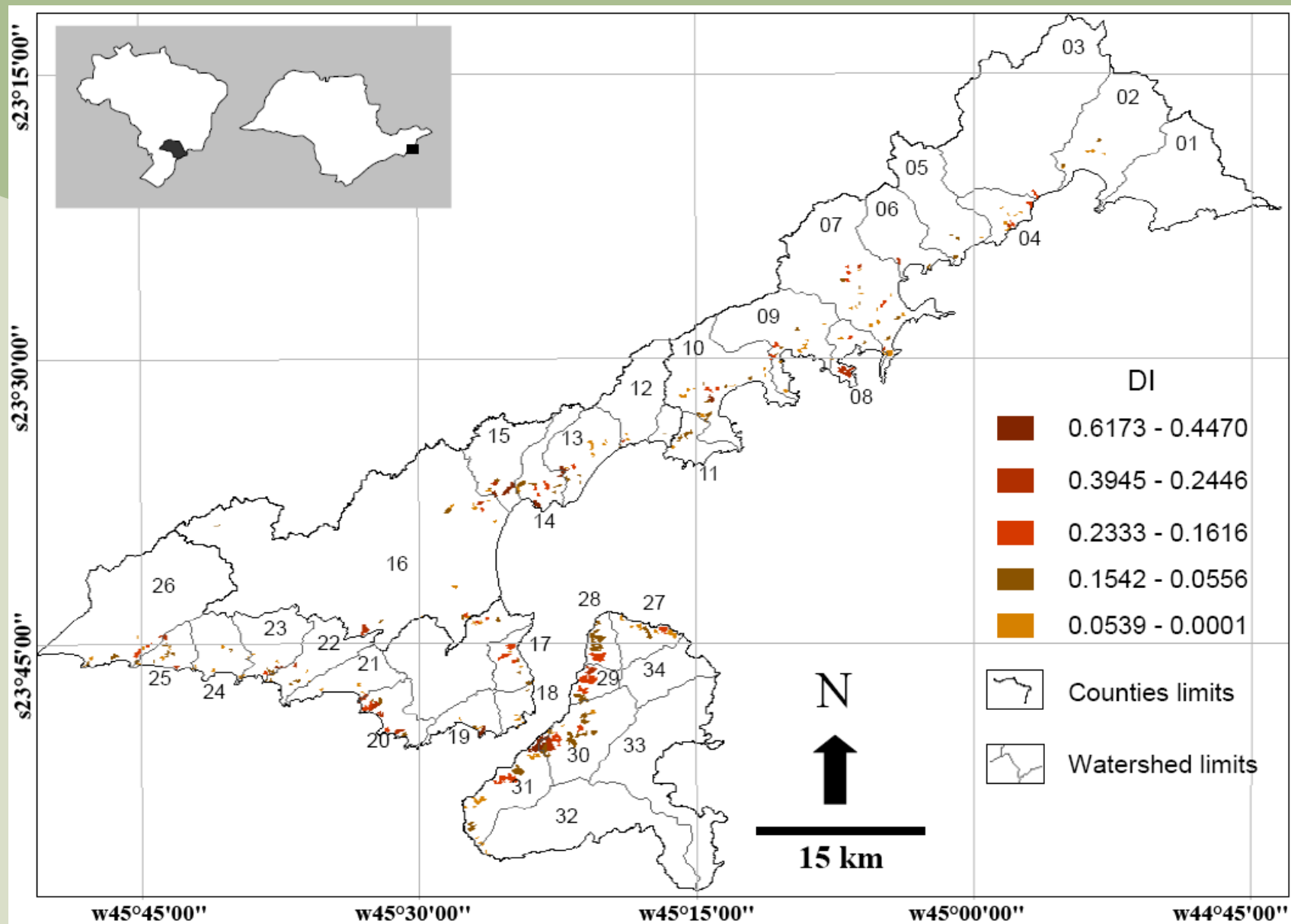
Exemplos



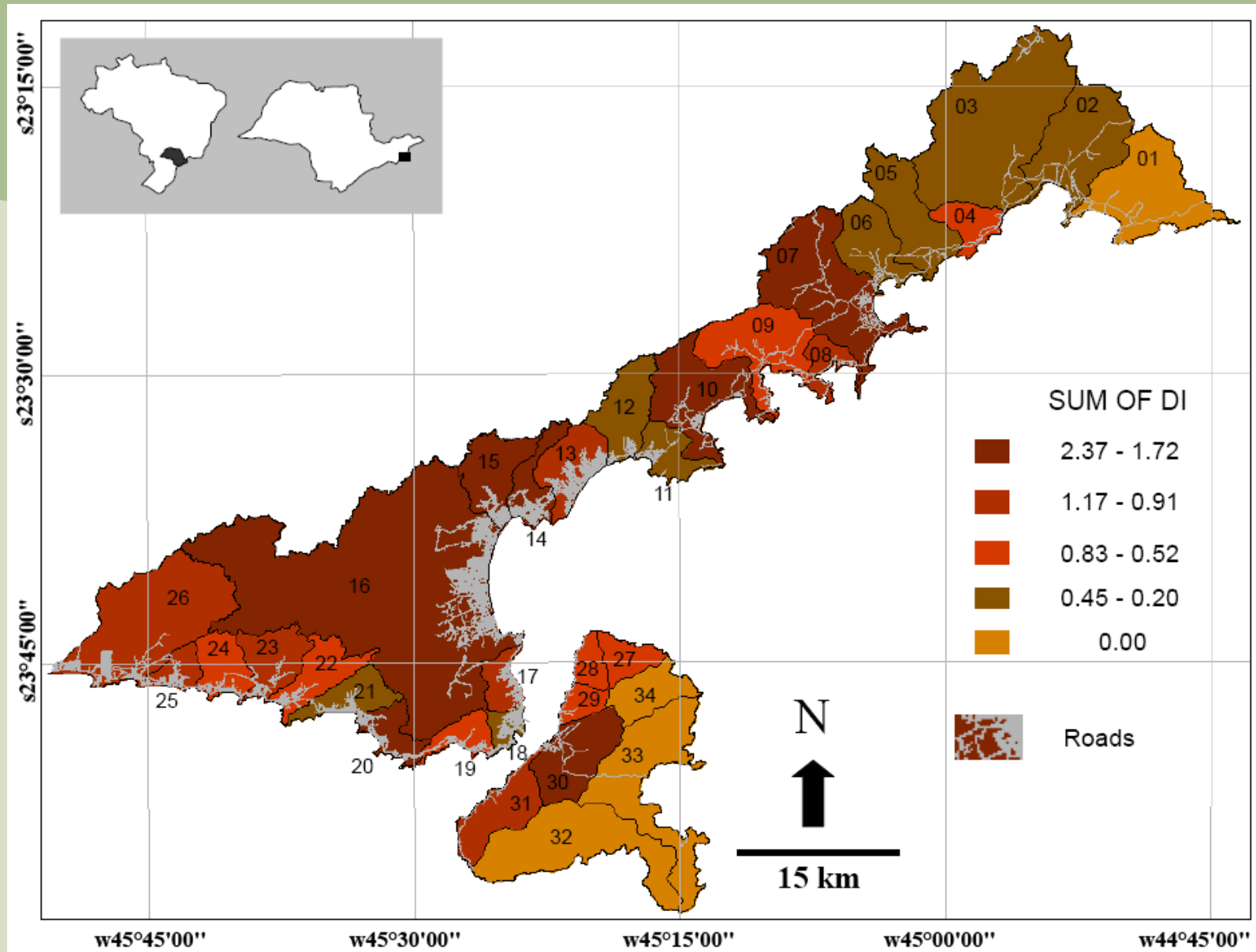
Valores absolutos



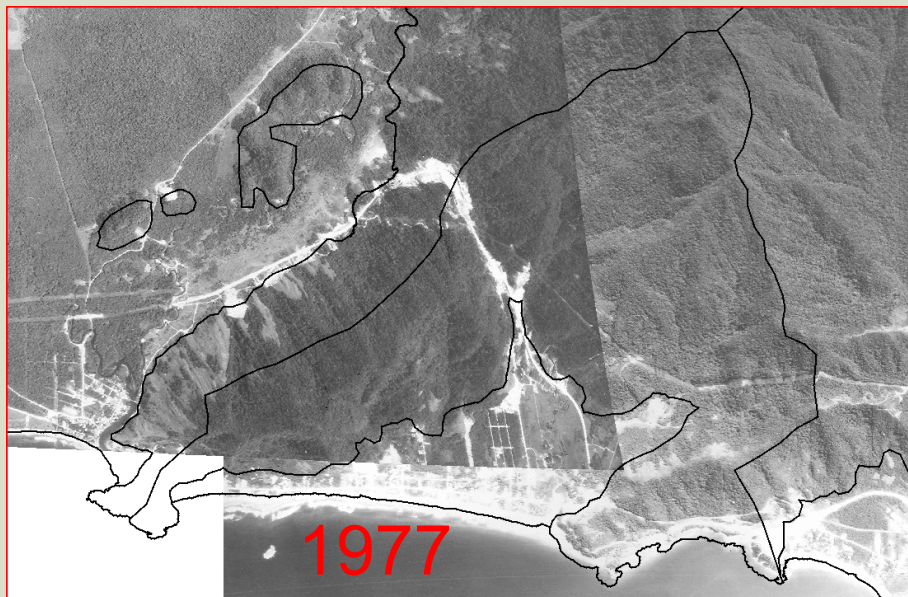
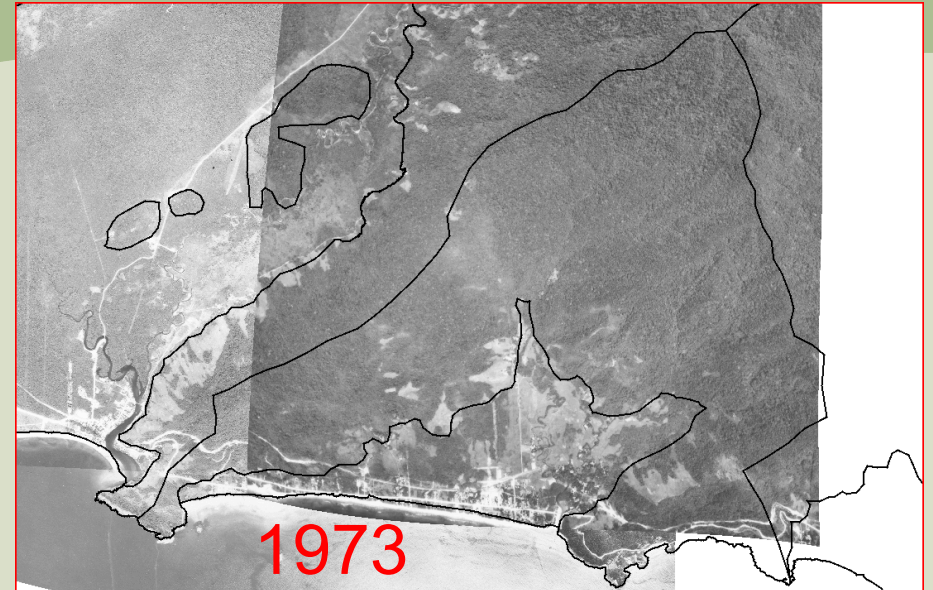
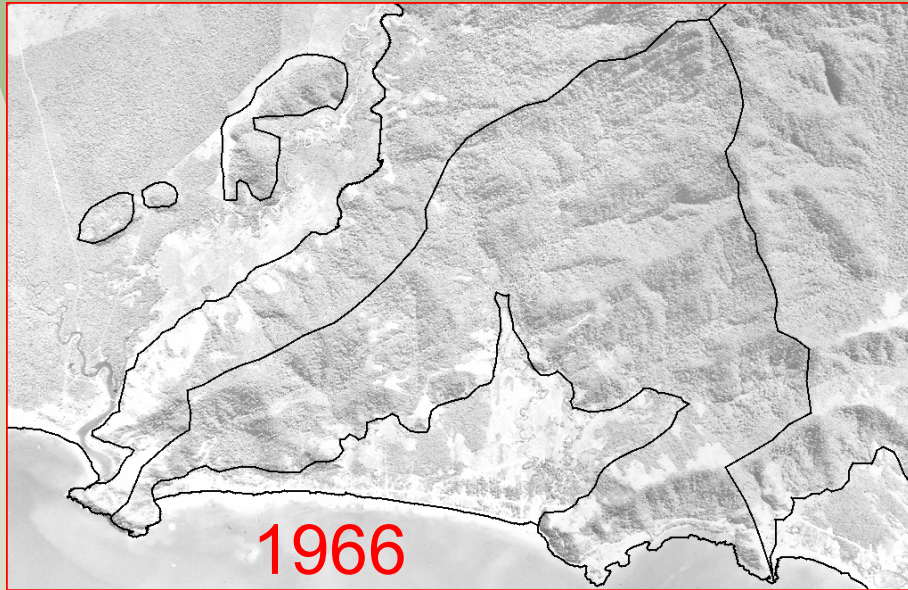
Distribuição Espacial



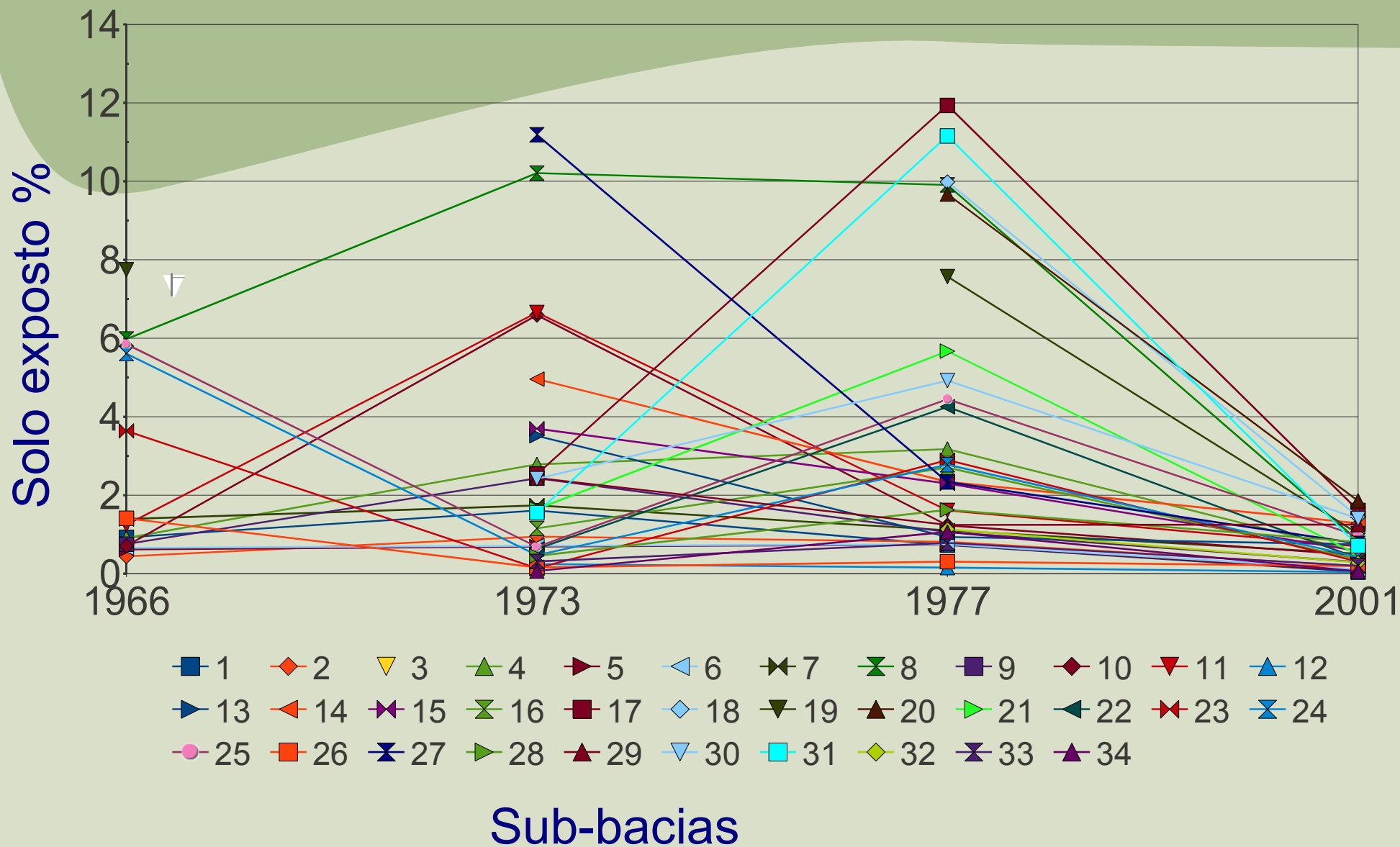
Distribuição por sub-bacias



Evolução 1966-2001



Evolução do índice de degradação

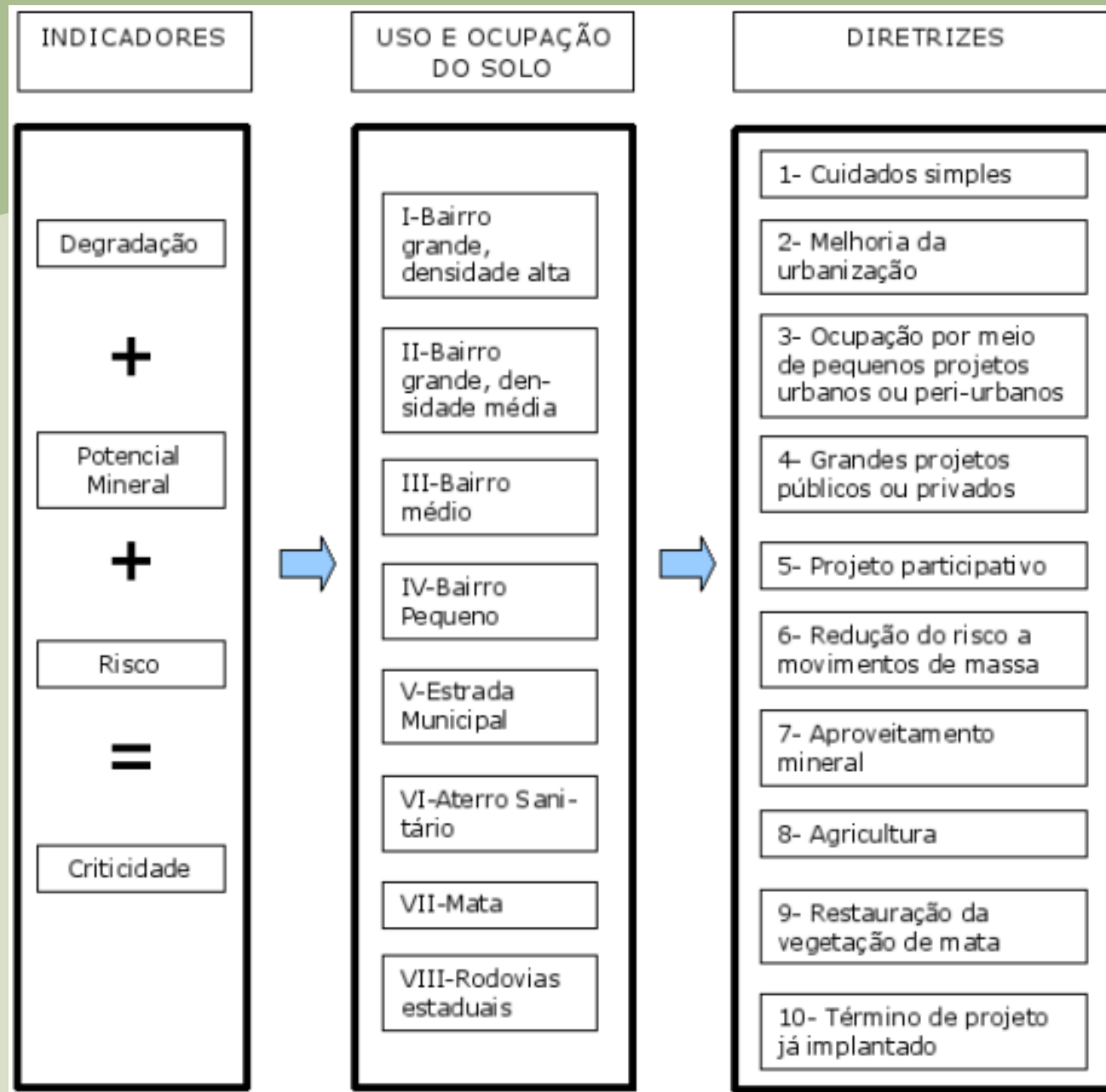




Aplicações



Gestão Municipal Ubatuba



Ministério Público: caracterização dano ambiental



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO GEOLÓGICO



SÃO PAULO, 20 DE MAIO DE 2009

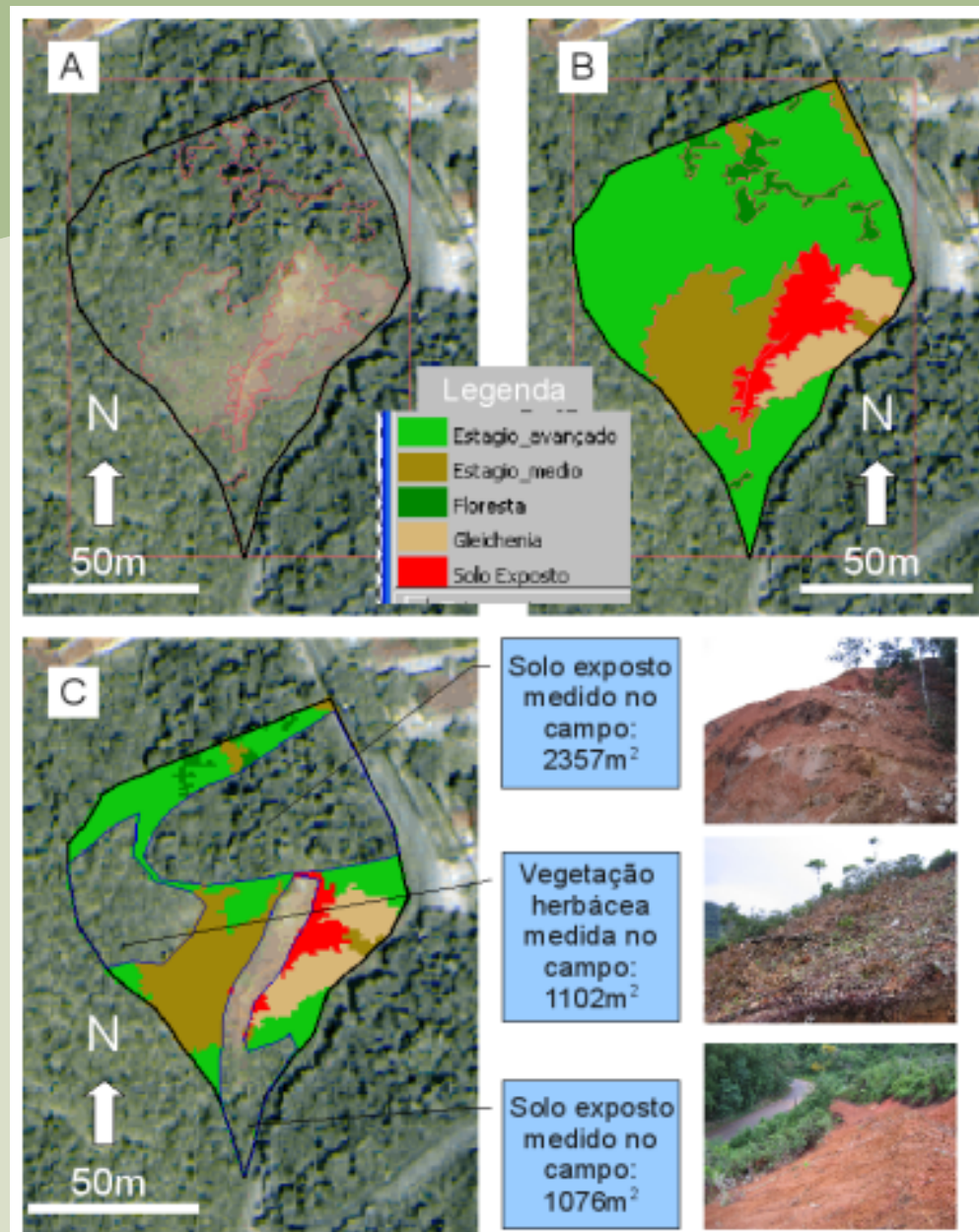
PROCESSO SMA: 005.232/0-2009

INTERESSADO: MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – PROMOTORIA
DE JUSTIÇA DE UBATUBA

ASSUNTO: SOLICITA VISTORIA TÉCNICA URGENTE NA PRAIA DURA - UBATUBA

Referência: Ofício Nº 938/09 – GAEMA-LN-UB (inquérito Civil nº 62/09).

Caracterização dano ambiental



Caracterização dano ambiental

Cobertura do solo	2003	2009 – após as intervenções
Floresta	383m ²	105m ²
Floresta em estágio avançado de regeneração	4682m ²	1600m ²
Floresta em estágio médio de regeneração	1498m ²	1115m ²
Vegetação herbácea	0	1102m ²
Gleichenia	561m ²	550m ²
Solo Exposto	601m ²	3433m ²
Total	7905m ²	7905m ²
Irregularidade do terreno	30m	221m
Processos erosivos	0m	5m

Caracterização do risco

0-1, o que posiciona-a em 87º lugar entre os 117 casos analisados, quanto à criticidade de risco, ou seja trata-se de uma área de risco menos prioritário, relativamente as demais áreas de Ubatuba. A tabela 1 mostra os valores utilizados para o cálculo e o anexo 1 descreve com detalhes o método utilizado.

Tabela 1. Parâmetros e valores utilizados no cálculo do Índice de Risco para a área em estudo.

	Valor absoluto	Valor normalizado	Perigo	Vulnerabilidade	Dano	Índice de Risco
Processos erosivos	0,00m	0	0,320	-	-	0,0315
Declividade média	22,61°	0,6428				
Amplitude	40m	0,2146				
Linhas de quebra de taludes	30m	0,021				
Padrão construtivo	Alto	-	-	0,25	-	
Número de pessoas	8	0,600	-	-	0,6	

Aplicação licenciamento ambiental

Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte

Não previu casos pontuais
de áreas degradadas em Z1
– zona mais conservada

Proibição da
mineração
em Z1

Mineradores e Ministério Público negociam
autorização especial para mineração em áreas
degradadas com risco alto

Qual degradação?

Qual risco?

Risco – Licenciamento especial para mineração



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO GEOLÓGICO



São Paulo, 26 de abril de 2011

Processo Cetesb: 35/00017/07
Interessado: Agência Ambiental de Ubatuba
Assunto: Análise de risco de área degradada, Morro do Havai, Caraguatatuba

RELATÓRIO TÉCNICO

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório tem como objetivo responder à solicitação do Eng. José Contrera Lopes Neto, Gerente do Departamento de Gestão Ambiental V, a qual tem como objeto a análise de risco de área degradada, denominada Morro do Havai, situada no município de Caraguatatuba. A área tem pedido de licenciamento para recuperação por meio de mineração em Z1, conforme decreto 49.215/2004 que instituiu o zoneamento ecológico-econômico do Litoral Norte, zona na qual não é permitida essa atividade.

Risco – Licenciamento especial para mineração

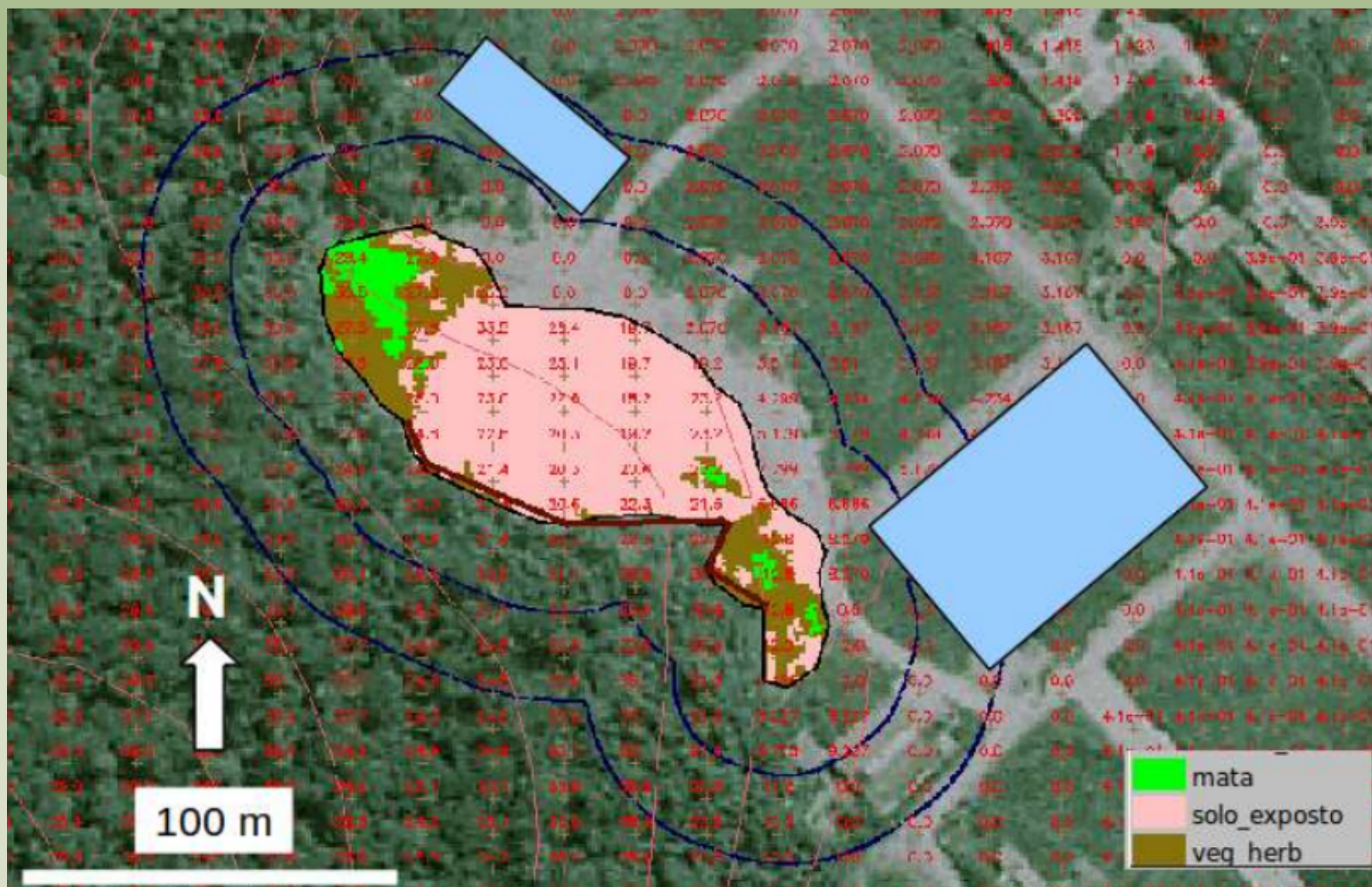


Tabela 2. Valores obtidos no cálculo dos índices de risco e da degradação para a área Morro do Havai.

Cálculo do Risco	Declividade	Amplitude	Traços Erosão	Traços Quebra	Perigo	Perigo _n	Vulnerabilidade _n	Dano Potencial _n	Risco
	20,49°	23,69m	0 m	134,96 m	0,1811	0,2997	0,25	0,132	0,004948
Cálculo da Degradação	Declividade	Solo Exposto	Traços Erosão	Traços Quebra	Vegetação Rasteira	Degradação			
	20,49°	5216m ²	0 m	134,96 m	1831m ²	0,0438			



SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO GEOLÓGICO



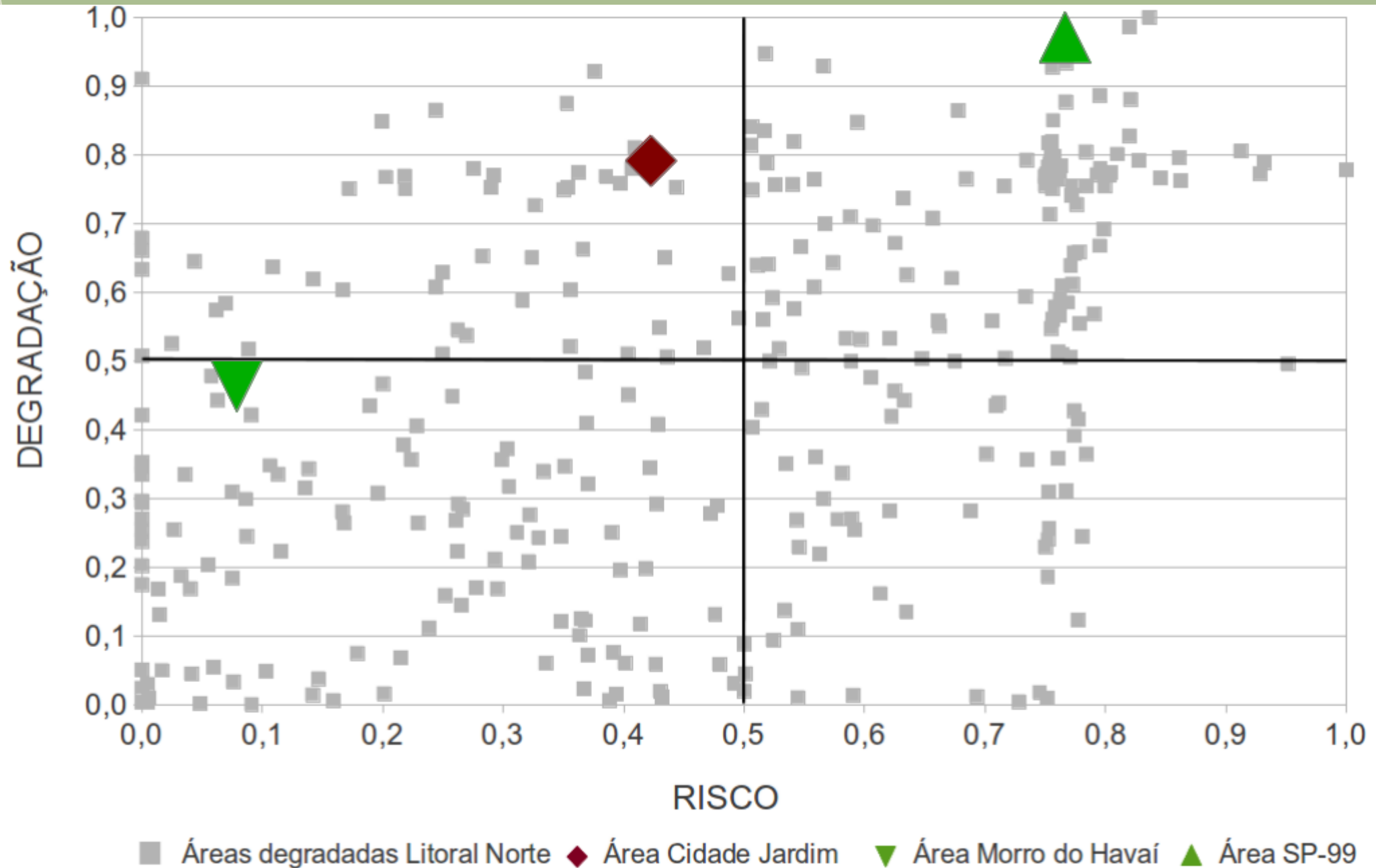
4 CONCLUSÕES

A análise de risco a escorregamento realizada na área e sua comparação com amostragem disponível para o Litoral Norte mostram que a área tem risco baixo da ocorrência de processos de escorregamento de encosta provocar danos a pessoas e bens situadas nas proximidades. Por outro lado, a degradação ambiental da área, também é baixa, quando comparada com as demais áreas degradadas pela extração mineral no Litoral Norte, o que não indicaria a necessidade do desenvolvimento de atividade de extração de saibro para recuperar a área.

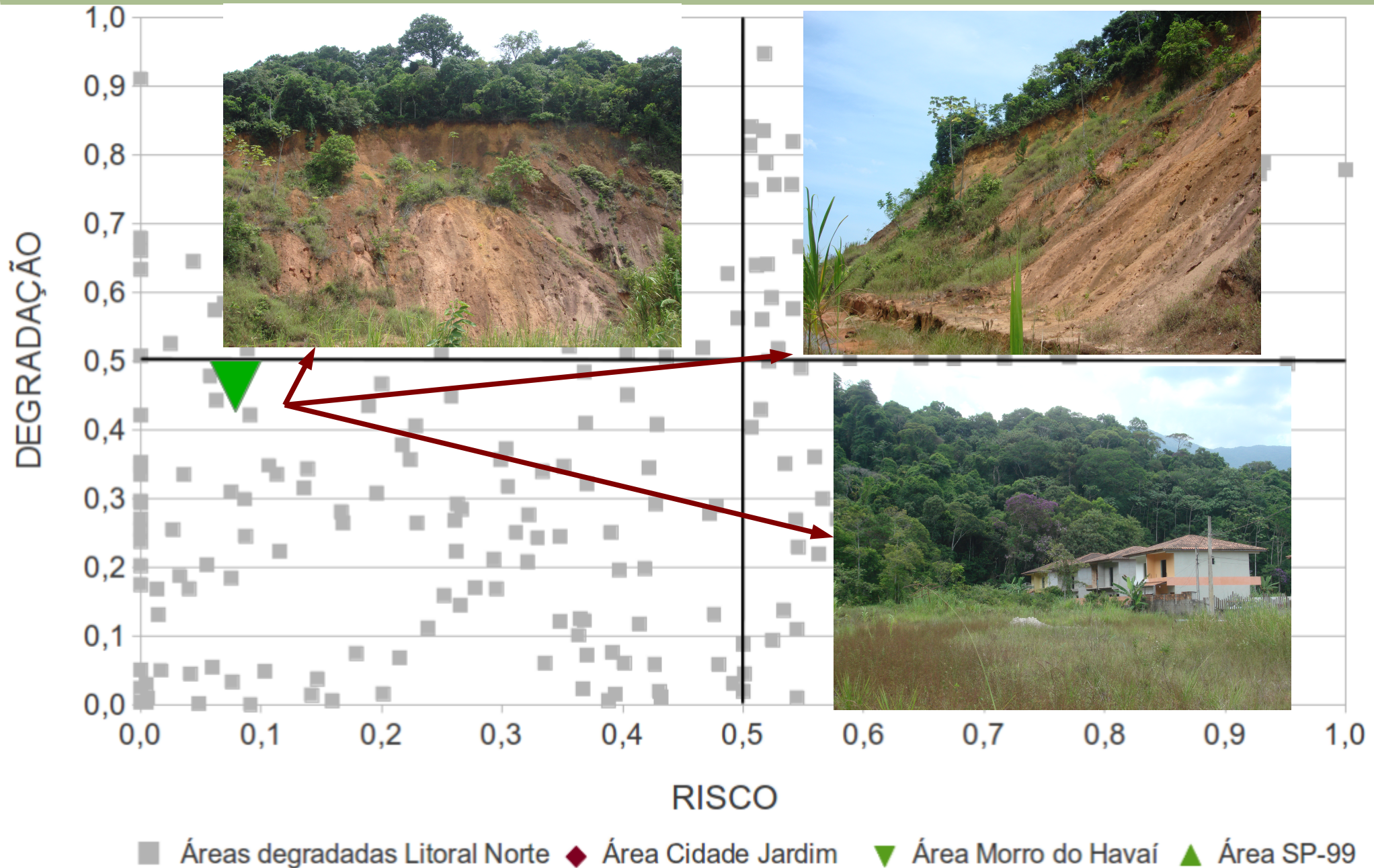
RESULTADOS

	Morro do Havaí	Cidade Jardim	SP-99
Declividade (°)	20,49	28,41	27,94
Amplitude (m)	23,69	67,23	122,81
Traços Erosão (m)	0,00	158,97	569,90
Traços Quebra Relevo (m)	134,96	551,69	1279,07
Solo Exposto (m ²)	5.216,26	21.248,00	57.963,97
Vegetação herbácea-arbustiva (m ²)	1831,26	14.746,00	106.165,75
Moradias (unidades)	14	37	3
Rodovia/Estrada (m)	0	0	459
Perigo	0,4179	0,7144	1,0000
Vulnerabilidade	0,1428	0,1428	0,7571
Exposição	0,0168	0,0767	0,0937
Risco	0,0010	0,0078	0,0709
Risco classe	0,0774	0,4295	0,7663
Degradação	0,0699	0,3605	0,9615
Degradação classe	0,1329	0,7946	0,9876

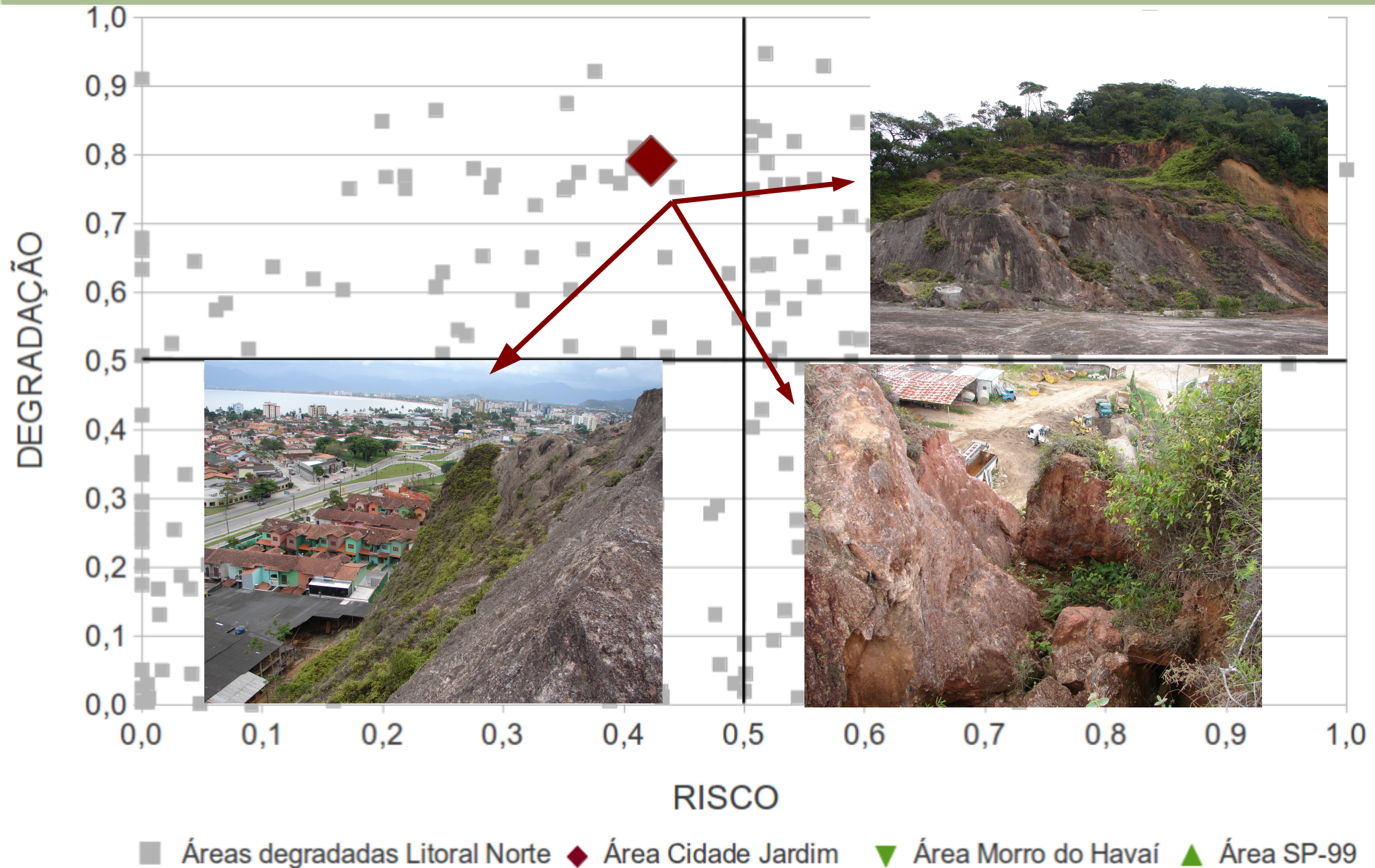
Gráfico Risco vs Degradação



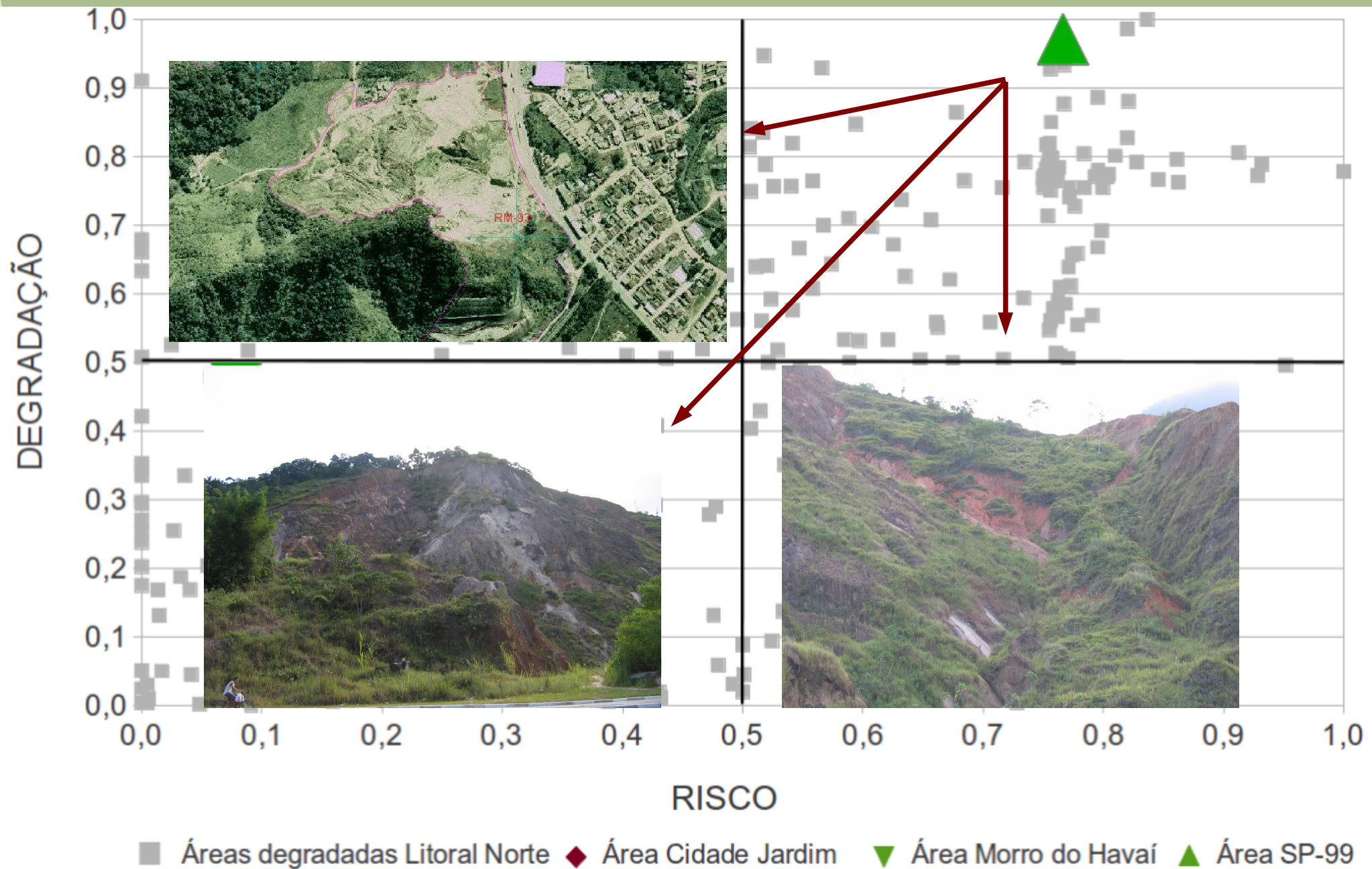
RESULTADOS – Área Morro do Havaí



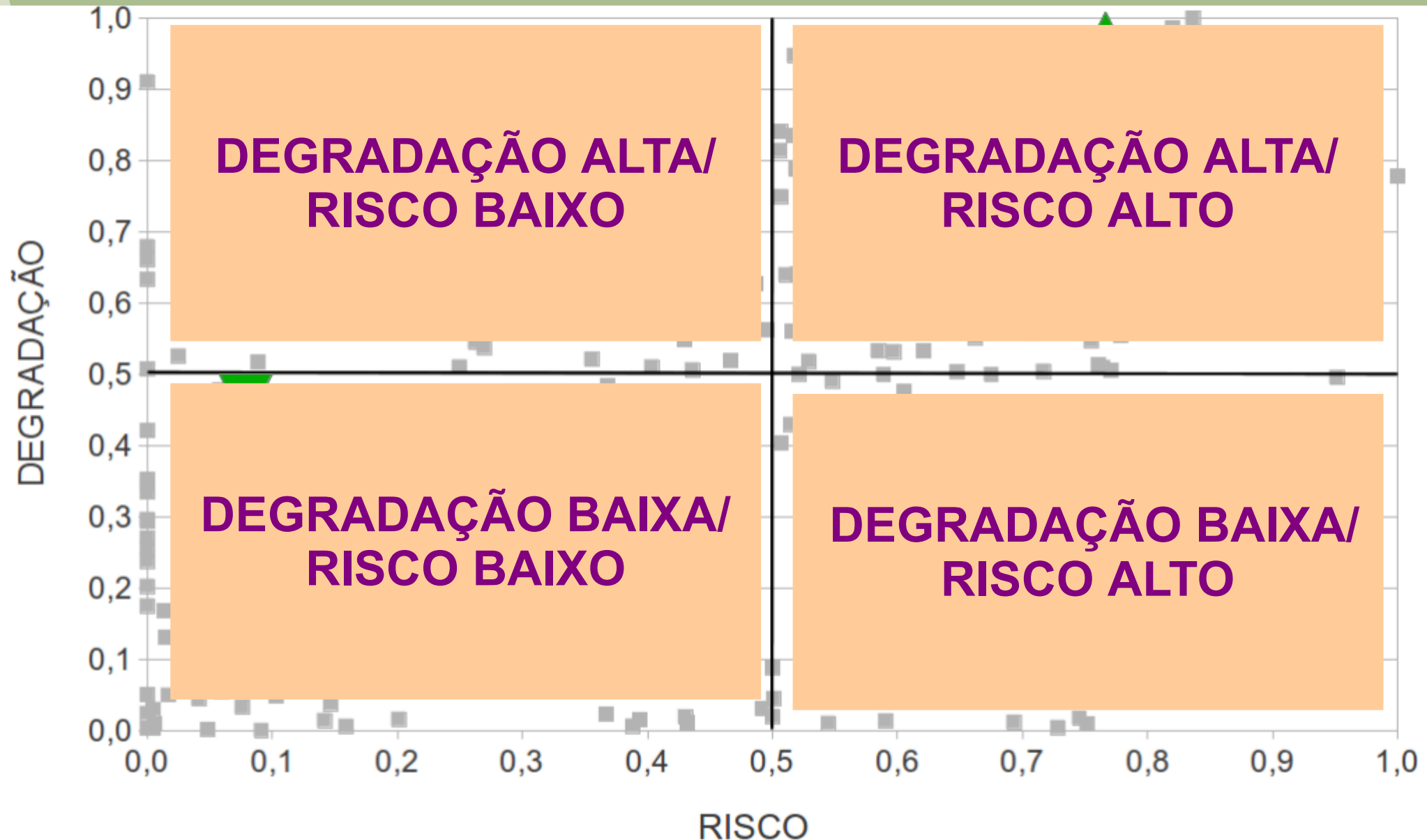
RESULTADOS – Área Cidade Jardim



RESULTADOS – Área SP-99



Resultados – diagrama de classificação



Plano Diretor Mineração Litoral Norte

SECRETARIA DE ENERGIA

 A+ A- C 

INSTITUCIONAL ▾

ENERGIA ELÉTRICA ▾

ENERGIAS RENOVÁVEIS ▾

PETRÓLEO, GÁS E MINERAÇÃO ▾

NOTÍCIAS ▾

DADOS ESTATÍSTICOS ▾

LINKS DE INTERESSE

FALE CONOSCO

Últimas Notícias

Fotos

Videos

Áudios

Boletim Eletrônico

Na Imprensa

Home » Últimas Notícias » Secretaria de Energia lança documento técnico para mineração sustentável no Litoral Norte

22/10/13

Secretaria de Energia lança documento técnico para mineração sustentável no Litoral Norte

Primeiro Ordenamento Territorial Geomineiro (OTGM) é focado em Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba e Caraguatatuba

 Tweet { 0

 Gosto { 3  +1 { 0

 Orkut

 Compartilhe

 Enviar por e-mail

O relatório técnico referente ao **Ordenamento Territorial Geomineiro (OTMG) para o Litoral Norte** foi lançado, nesta terça-feira (22), em Caraguatatuba. O subsecretário de Mineração, José Fernando Bruno, representou o secretário de Energia do Estado de São Paulo, José Aníbal, na ocasião.

Focado nos municípios de Ilhabela, São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba, o documento traz informações sobre como devem ser os critérios e condições para a melhor localização dos empreendimentos de extração mineral de forma harmônica e integrada com as demais prioridades de usos e ocupação do solo.

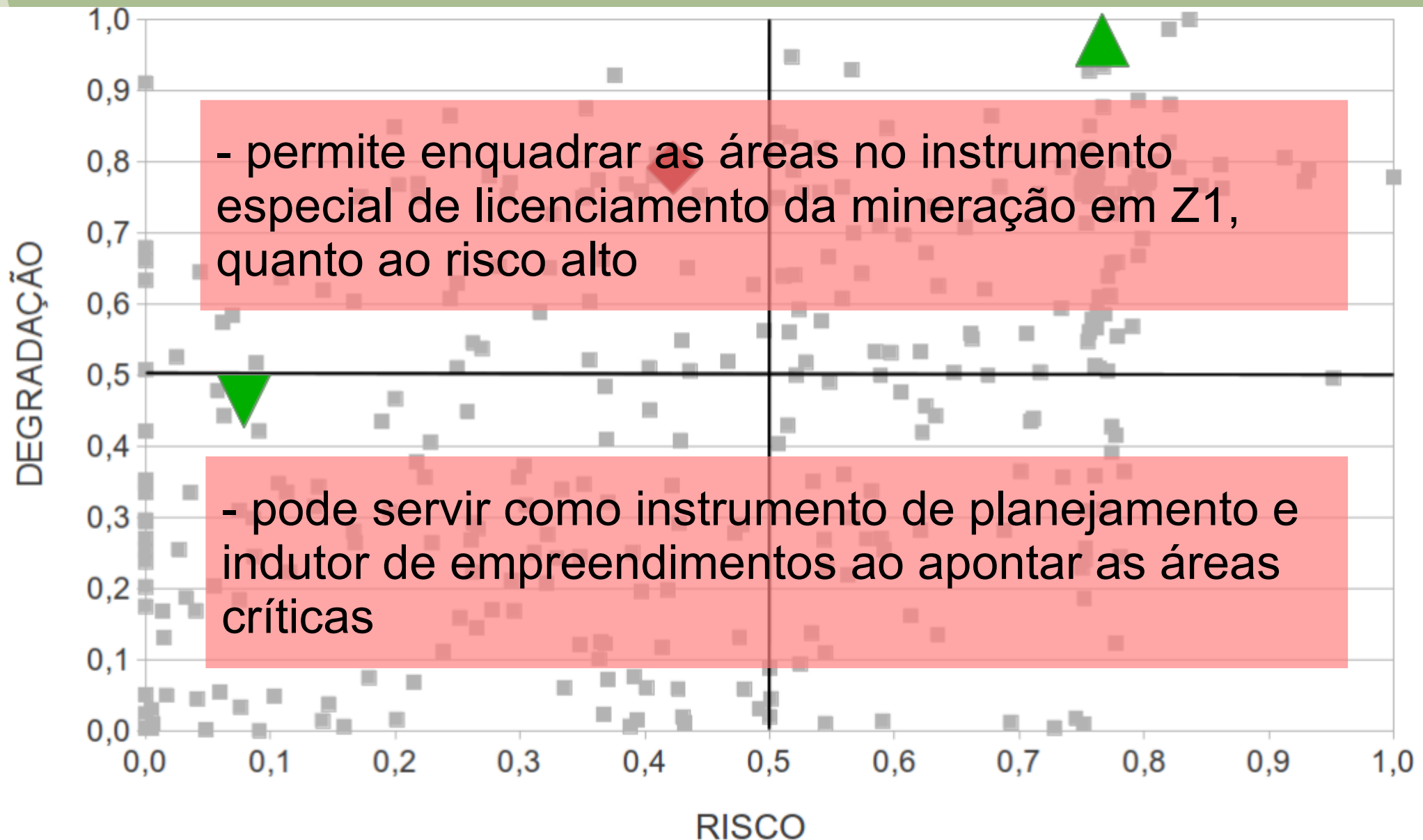


Conclusões



Conclusões

- ♦ área de cerca de 24km²: 1,23% da região;
- ♦ maioria dos sítios com baixa degradação: medidas de recuperação de menor porte;
- ♦ 64 sítios com processos ativos importantes (impactos visuais, erosão acelerada de solo e perigos a movimentos de massa e escoamento hídrico);
- ♦ sub-bacia hidrográfica mais crítica 14-Guaxinduba, em Caraguatatuba;
- ♦ Importância da criação do Parque Estadual da Serra do Mar na recuperação das encostas;
- ♦ Instrumento para gestão ambiental.



Para saber mais

- BELL, F.G.; GENSKE, D.D. 2000. Restoration of derelict mining sites and mineral workings. *Bull Eng Geol Env* 59:173–185.
- BITAR, O.Y. 1990. Mineração e usos do solo no litoral paulista: estudo sobre conflitos, alterações ambientais e riscos. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990. 162 p.
- BITAR, O.Y.; CAMPOS, H.C.N.S.; LEMOS, A.C.P.N. 1985. Planejamento e manejo mineral municipal – a experiência no município de Ubatuba. In: SIMP. REG. GEOL., 5, São Paulo, 1985. Atas... SBG-SP, São Paulo. v. 1, p. 99-114.
- BRAGA, T. de O.; FORNASARI FILHO, N.; SOARES, P.V. 1991. Abordagem ambiental sobre a atividade de mineração na Carta Geotécnica do município de Ubatuba-SP. In: SIMP. GEOL. SUDESTE, 6, São Paulo, SP, 1991. Atas... SBG-SP, São Paulo, p. 353-359.
- FERREIRA, C.J. 2006. Hazards related to small mining of minerals for use in construction (sand, stone and residual soil) in the North Coast of State of Sao Paulo, Brazil. In: International Disaster Reduction Conference, 2006, Davos. Proceedings of the International Disaster Reduction Conference. Birmensdorf and Davos : Swiss Federal Research Institute WSL, 2006. v. 1. p. 250-250.
- FERREIRA, C. J. 2012. Análise de risco a escorregamento e da degradação em apoio ao licenciamento ambiental da mineração, Litoral Norte, SP. In: Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, 2012, Rio Claro. Anais do Congresso Brasileiro sobre Desastres Naturais, 2012. p. 1-9.
- FERREIRA, C.J.; CRIPPS, J.C. 2009. Avaliação quantitativa da degradação relacionada à exploração mineral no litoral norte do estado de São Paulo. In: Simpósio de Geologia do Sudeste, XI, Águas de São Pedro, SP, 14 a 17/10/2009, Sociedade Brasileira de Geologia. Anais..., p. 123.
- FERREIRA, C.J.; CRIPPS, J.C. 2010. Evolution of land degradation among the watersheds of the North Coastal Zone, State of Sao Paulo, Brazil. In: Willians, A.L.; Pinches, G.M.; Chin, C.Y.; McMorran, T.J.; Massey, C.I. (eds.). *Geologically Active*. CRC Press/Balkema/Taylor & Francis Group, London, UK. ISBN 978-0-203-83825-9 (eBook): p. 1857-1862.
- FERREIRA, C.J.; FERNANDES-DA-SILVA, P.C. 2008. O uso de sistema de informações geográficas na priorização de áreas para aproveitamento mineral de saibro em áreas degradadas, Ubatuba, SP. *Revista do Instituto Geológico*, v. 29, p. 19-31, 2008.
- FERREIRA, C.J.; BROLLO, M.J.; UMMUS, M.E.; NERY, T.D. 2008a. Indicadores e quantificação da degradação ambiental em áreas mineradas, Ubatuba (SP). *Revista Brasileira de Geociências*, v. 38, p. 143-154, 2008.
- FERREIRA, C.J.; VEDOVELLO, R.; SCIOTTA, L.C.; FERNANDES-DA-SILVA, P.C. 2008b. Definição e análise dos indicadores de degradação ambiental associada às áreas mineradas no município de Caraguatatuba, SP. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 12, 2008, Porto de Galinhas. Anais do 12º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo : Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2008.
- FERREIRA, C.J.; FERNANDES-DA-SILVA, P.C.; FURLAN S.; BROLLO, M.J.; TOMINAGA, L.K.; VEDOVELLO, R.; GUEDES, A.C.M.; FERREIRA, D.F.; EDUARDO, A.S.; AZEVEDO SOBRINHO, J.M.; LOPES, E.; CRIPPS J.C.; PERES, F.; ROCHA, G. 2005. Devising strategies for reclamation of derelict sites due to mining of residual soil (Saibro) at Ubatuba, North coast of Sao Paulo State, Brazil: the views and roles of stakeholders. *Sociedade & Natureza, Special Issue (ISSN 0103-1570)*: 643 – 660.
- MATUS, C. Estratégias Políticas: Chimpanzé, Maquiavel e Gandhi. São Paulo: Edições FUNDAP. 1996.

Muito Obrigado!

Claudio José Ferreira

- cferreira@igeologico.sp.gov.br



Grupo de Pesquisa



V Simpósio de Restauração Ecológica:
Políticas Públicas para a conservação da
Biodiversidade – São Paulo 04-08 de
novembro de 2013