CPRM
BIBLIOTECA
2258-5

Projeto VIDA - Viabilidade Industrial
e Defesa Ambiental

Região de Sete Lagoas-Lagoa Santa

Informações Básicas para a Gestão Territorial

Dinâmica do Processo Erosivo

Série Cartas Temáticas
Volume 4

I-96
CPRM - DIDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2258 5
N.º de Volumes: V:
PHL - 01302

CPRM CETEC

Belo Horizonte
1994

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPRM

Programa Gestão e Administração Territorial
GATE

Projeto VIDA
Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental

Gerente de Recursos Minerais
Claiton Piva Pinto

Coordenação Técnica
Fernando Antônio de Oliveira

Digitação
Maria Alice Rolla Becho

Desenho de Mapas
Margarete Martins Santos

Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica
Sarah Costa Cordeiro

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Informações Básicas para a Gestão Territorial: Região de Sete Lagoas-Lagoa Santa. Dinâmica do processo erosivo [por] Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais [e] Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

39p. ilust: 1 mapa. 6 figuras. 4 quadros. (Série Cartas Temáticas: 4)

Projeto VIDA - Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental

I. Planejamento territorial regional. II. Minas Gerais. III. Erosão. IV. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. V. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. VI. Título.

CDU 918.1 (815.1)

1994

Dinâmica do Processo Erosivo

*Técnico Responsável**
Sandra Alcione Pedrosa

*Coordenador Técnico**
Marcos Bartasson Tannús

* Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais

SUMÁRIO

pág

INTRODUÇÃO 03

METODOLOGIA 07

CONCEITOS E DEFINIÇÕES 11

A EROSÃO ACELERADA NA ÁREA DE ESTUDO 15

1 Bacia do Rio das Velhas 15

2. Bacia do Ribeirão da Mata 18

3. Bacia do Ribeirão Jequitibá 24

4. Bacia do Ribeirão São João 26

5. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES 35

6. BIBLIOGRAFIA 39

ANEXO: MAPA DA DINÂMICA DOS PROCESSOS EROSIVOS NA REGIÃO CÁRSTICA DE LAGOA SANTA - SETE LAGOAS

INTRODUÇÃO

O presente estudo de processos erosivos teve por finalidade a análise de sua dinâmica em um período de 25 anos, na região cárstica de Lagoa Santa-Sete Lagoas, tomando-se como referência os anos de 1964 e 1989. Esse acompanhamento objetivou fornecer uma visão global do estágio de degradação da área por erosão acelerada e verificar a sua tendência de evolução, com vistas a subsidiar futuras ações relativas à recuperação e ao planejamento da área quanto ao uso e ocupação.

Foram utilizados basicamente os dados levantados durante os estudos de caracterização e evolução dos processos erosivos desenvolvidos pelo CETEC no âmbito do Projeto VIDA, acrescidos dos dados de 1964. Esse trabalho abrange uma área de 1.892 km^2, compreendendo os municípios de Capim Branco, Funilândia, Lagoa Santa, Matosinhos, Pedro Leopoldo, Prudente de Morais, Sete Lagoas e Vespasiano.

Os resultados dos estudos são apresentados em mapa na escala de 1:100.000, que mostra a dinâmica dos processos erosivos, e em relatório explicativo que analisa a erosão acelerada por bacia hidrográfica.

METODOLOGIA

A primeira fase dos estudos constou de revisões cartográfica e bibliográfica, quando se fez um levantamento dos trabalhos existentes sobre a área abrangida pelo projeto.

Foram utilizados como fontes de informações básicas os mapas geomorfológicos na escala 1:50.000 do projeto VIDA (CETEC,1992), que registram dados de erosão acelerada levantados através de fotografias aéreas na escala de 1:30.000, do vôo EBA-03 de 1989 (EMBRAFOTO/CEMIG).

Para efeito de comparação, foram também utilizadas as informações dos mapas de erosão acelerada do projeto "Estudos da Dinâmica dos Recursos Hídricos da Região Cárstica dos Municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo e Matosinhos (CETEC, 1987)", que cobre uma parte da área de estudo. Posteriormente, efetuou-se a fotointerpretação sistemática de toda a área, analisando-se fotografias aéreas na escala de 1:60.000 do vôo AST-10 de 1964/65.

Foram ainda usadas ortofotos na escala de 1:10.000 elaboradas pela EMBRAFOTO (1990), que serviram como instrumento de apoio aos trabalhos de campo.

Na segunda fase do projeto, procedeu-se ao trabalho de campo, com o objetivo de avaliar a evolução dos processos erosivos nos dois períodos levantados.

As formas de erosão delimitadas nas fotografias aéreas de 1964 foram posteriormente ampliadas e transferidas para mapas-base em escala de 1:50.000. Esses mapas foram confeccionados a partir das cartas topográficas na escala 1:100.000 (folhas de Baldim e Sete Lagoas) e 1:50.000 (folhas de Belo Horizonte, Cachoeira da Prata, Contagem, Lagoa Santa e Pedro Leopoldo), elaboradas pela Fundação IBGE no período de 1976-81.

Após a comparação dos dados de 1964 e 1989, foram atribuídos símbolos específicos aos focos existentes em 1964 e aos que sofreram alterações no decorrer do período. Posteriormente à análise dos processos erosivos, foi feita a transposição dos dados dos dois períodos para base cartográfica na escala de 1:100.000. O mapeamento seguiu a linha metodológica dos levantamentos de focos erosivos efetuados em estudos anteriores desenvolvidos pelo CETEC, que caracterizam o tipo e a forma da erosão, bem como o seu estágio de evolução, mantendo uma proporção entre a superfície ocupada pelo fenômeno no terreno e a sua representação cartográfica. Neste mapeamento, entretanto, optou-se pela utlização de símbolos geométricos de tamanho uniforme, que permitem representar os focos erosivos anteriores a 1964 e os detectados nas fotografias aéreas de 1989.

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

A conceituação de tipos de erosão foi extraída dos projetos "Estudos da Dinâmica dos Recursos Hídricos da Região Cárstica dos Municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo e Matosinhos - 1987" e "Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Doce - Relatório Final dos Estudos de Erosão Acelerada - 1989", elaborados pelo CETEC. São os seguintes:

Erosão acelerada: A erosão, entendida como um processo natural de evolução do relevo, é a ocorrência de um conjunto de fenômenos que modelam a paisagem, de forma lenta e gradual, conduzindo a um equilíbrio da mesma. À medida que promove o desmonte de determinadas formas de relevo, outras são elaboradas pelo trabalho de deposição do material removido, o que é chamado de erosão natural ou geológica. A erosão acelerada difere da erosão natural por tratar-se de um processo rápido de destruição do solo ou talude, geralmente por interferência do homem. Ocorre quando o equilíbrio do solo é rompido após a retirada da cobertura vegetal, e o mesmo fica exposto à ação dos agentes erosivos - água da chuva, principalmente, que exerce maior efeito sobre o mesmo (CETEC, 1992).

A erosão acelerada, que é induzida por atividades humanas, é também conhecida por erosão antrópica e pode ocorrer em poucos anos. A ocupação do território - iniciada pelo desmatamento e em seguida pelo cultivo das terras, pela implantação de estradas, criação e expansão das vilas e cidades -, sobretudo quando efetuada de modo inadequado, constitui o fator decisivo da aceleração dos processos erosivos.

Erosão em lençol: é um tipo de erosão superficial que se caracteriza pela remoção da camada superficial dos solos, decorrente da ação do escoamento pluvial difuso ou em lençol, sem que o aspecto geral do relevo seja modificado. Esse processo é tanto mais rápido quanto mais desprotegido estiver o solo depois da retirada da cobertura vegetal. Geralmente, esse é um estágio inicial da erosão, podendo evoluir para formas mais graves, como a erosão em sulco, quando o escoamento superficial passa a se concentrar.

Erosão em sulco: pequeno canal resultante do escoamento superficial concentrado em áreas com a vegetação destruída.

Voçoroca: As voçorocas são canais profundos, que geralmente evoluem dos sulcos. Estes interceptam o lençol freático, passando, então, a evoluir por recuo de cabeceiras e desmoronamento das bordas. As voçorocas envolvem grandes deslocamentos de massa, e as formas mais evoluídas apresentam um intenso assoreamento nos fundos. Quando se inicia o processo de fixação da vegetação, as voçorocas tendem a se estabilizar. Contudo, podem ser facilmente reativadas, caso sofram desmatamento.

Escorregamentos: são movimentos de massa (solos e/ou rochas) que deslizam pelas vertentes íngremes. Esses movimentos são em geral provocados pela infiltração acentuada em solos mais espessos, causando o aumento do

seu grau de saturação. Se a remoção do material chega a uma taxa normal, e a vegetação consegue fixar-se, o fenômeno passa a denominar-se escorregamento estabilizado.

Desbarrancamento: escorregamento das vertentes ou bordas de terraços ao longo do canal de drenagem, podendo ser causado por solapamento da base.

A EROSÃO ACELERADA NA ÁREA DE ESTUDO

A seguir é apresentada uma análise dos tipos de erosão acelerada encontrados na área de estudo, com os dados de freqüência por bacia hidrográfica. A área estudada está compreeendida, em sua maior parte, na bacia do Rio das Velhas, tendo como afluentes diretos os ribeirões Jequitibá e da Mata. Uma pequena parte da área é drenada pelo Ribeirão São João, afluente do Rio Paraopeba.

Para efeito de apresentação dos resultados obtidos, a região foi subdividida em quatro áreas, a saber: bacia do Rio das Velhas, bacia do Ribeirão da Mata, bacia do Ribeirão Jequitibá e bacia do Ribeirão São João.

1. Bacia do Rio das Velhas

Esta é a maior bacia da área de estudo, com uma área de 665,29 Km^2. (Fig.1). Apresenta as maiores concentrações de erosão no município de Funilândia, nas proximidades das lagoas Grande, Pequena e dos Porcos, entre as localidades de Fidalgo e Campinho de Cima, na sub-bacia do Córrego Antônio Ferreira e na cidade de Lagoa Santa.

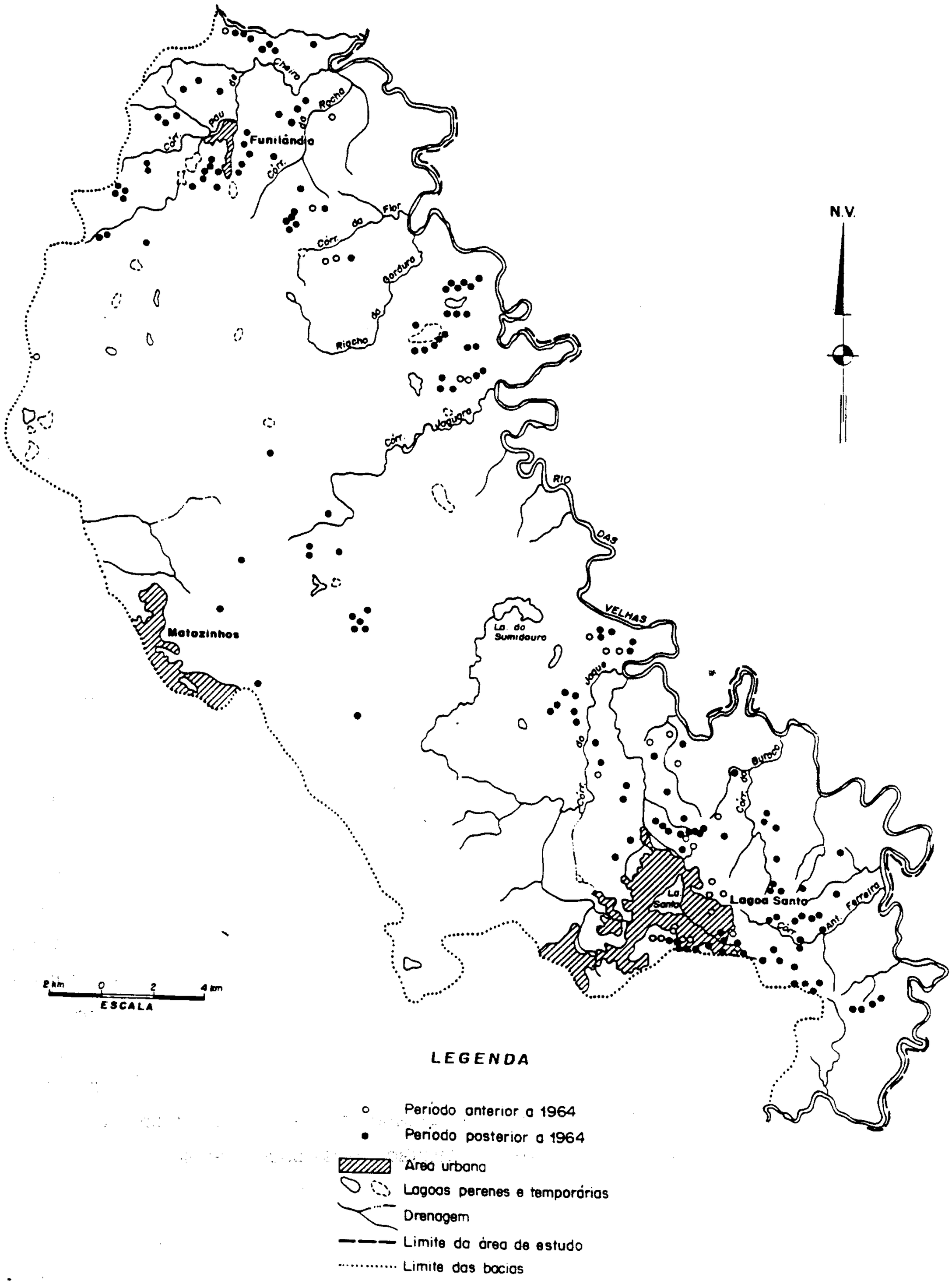
No município de Funilândia, observa-se uma predominância de erosão em lençol, com algumas ocorrências de erosão em sulco, todas posteriores a 1964. Anteriormente, foram levantados quatro focos de erosão em sulco, que evoluíram para voçoroca ativa durante o período estudado, e um foco de erosão em lençol que não sofreu mudança. A ação antrópica, como desmatamento para pastagem em área de latossolo, é um fator determinante nos processos erosivos desse município, tendo em vista o relevo de superfície ondulada, que não é suscetível à erosão.

Nas áreas das lagoas Grande, Pequena e dos Porcos, há predominância de focos de erosão em lençol, concentrados ao redor das mesmas, todos posteriores a 1964. Antes dessa data, foram levantados apenas dois focos de erosão em sulco, que não sofreram modificações durante o período estudado. Todos esses focos estão associados ao relevo de superfície ondulada e vertentes convexas e côncavas, em área de pastagem com predominância de latossolo.

Entre as localidades de Fidalgo e Campinho de Cima, há incidência maior de focos de erosão em lençol e em sulco, todos posteriores a 1964 (Foto 1). Com relação ao período anterior a 1964, foram levantados sete focos de erosão em lençol, que não sofreram modificações durante o período estudado, e um foco de voçoroca estabilizada próximo ao aeroporto de Confins, que também não sofreu modificação. Os focos de erosão dessa área ocorrem em relevo de colinas com vertentes côncavas e convexas e superfícies onduladas associadas aos solos podzólicos e latossolos, com predominância de pastagem e manchas de cerrado.

Na sub-bacia do Córrego Antônio Ferreira, afluente direto do Rio das Velhas, foram identificados alguns escorregamentos em colinas com vertentes convexas, todos posteriores a 1964 (Foto 2). Outro tipo de erosão detectado apenas nesta área, embora de ocorrência limitada, é o desbarrancamento. Eles

Fig.1-Focos de Erosão Acelerada na Bacia do Rio das Velhas



foram observados nas bordas dos colúvios que recobrem a planície fluvial do Córrego Antônio Ferreira.

A cidade de Lagoa Santa é o local que apresenta maiores problemas de erosão acelerada. O fato se deve às suas características topográficas bastante favoráveis à ocupação e, conseqüentemente, à forte pressão demográfica, que acarretou a expansão urbana desordenada, aliada às atividades agropastoris. Todos esses processos de uso e ocupação vêm acelerar os problemas de erosão na área.

Devido a seu rico patrimônio arqueológico e espeleológico, Lagoa Santa vem atraindo estudiosos desde o século passado, entre eles o dinamarquês Eugênio Warming. Em 1908, Warming publicou seu trabalho sobre Lagoa Santa, no qual descreve os solos, o clima, a vegetação nativa e cultivada e o uso dos recursos naturais. Ele também relata em seu trabalho as voçorocas que já começavam a se instalar em volta de Lagoa Santa: "Já disse que as grandes chuvas cavam grandes sulcos nos campos e que se denominam 'valles'. Muitas vezes, porém, são produzidos pelo homem que cavou um vallo profundo para divisa e que depois foi augmentado pelas enxurradas; outras vezes são as tropas que dão o primeiro ensejo, porque os animais vão sempre um atraz do outro, de modo que quanto mais freqüentado é um caminho, mais profundo ele se torna, ao passo que a sua largura pouco passa de 30 centímetros. Sendo a direcção e o declive favoraveis, este caminho pode em alguns anos aprofundar até 6, 12, e 16 metros com uma largura de 6 a 10 metros. Os seus barrancos quasi não têm inclinação, sendo impossível atravessar um caminho destes. Muitas vezes são estes "valles" frios e escuros, cheirando a argilla, porém, não têm água, excepto logo depois de uma borrasca. Poucas são as plantas que aqui medram."

Nas imediacões de Lagoa Santa, as voçorocas têm uma feição linear, apresentando um desenvolvimento mais vertical do que lateral (Foto 4). Em geral, elas evoluem para formas mais abertas (periformes ou digitadas). Porém, nessa superfície, é possível que o aprofundamento acentuado dos sulcos seja causado pela influência do calcário subjacente (CETEC, 1987). A região de Lagoa Santa caracteriza-se por superfícies onduladas e colinas suaves com vertentes convexas e côncavas, com ocorrência de latossolos e solos podzólicos, com predominância de pastagens.

Foram observadas ao redor da cidade sete voçorocas estabilizadas no período anterior a 1964, das quais uma evoluiu para voçoroca ativa durante o período analisado, e uma erosão em sulco, que evoluiu para voçoroca; foram identificadas ainda mais dez voçorocas ativas do período anterior a 1964, das quais duas se estabilizaram. Foram ainda levantadas três voçorocas ativas, posteriores a 1964 (Fotos 3 e 5). No período de 1964 a 1989, houve um acréscimo de 441% de focos de erosão acelerada nessa bacia (Tabela I).

TABELA I - Bacia do Rio das Velhas

	Período anterior a 1964		Período posterior a 1964	
Tipo de erosão	Ativa	Estab.	Ativa	Estab.
Lençol	12	-	95	-
Sulco	07	-	52	-
Voçoroca	10	08	05	02
Escorregamento	-	02	-	05
Desbarrancamento	-	-	05	-
Total	29	10	157	07

2. Bacia do Ribeirão da Mata

Com uma área de 540,35 km^2, a bacia do Ribeirão da Mata, afluente direto do Rio das Velhas, apresenta uma grande concentração de focos de erosão (Fig. 2). As áreas mais afetadas são as sub-bacias do ribeirões das Areias, das Neves, do Palmital e o trecho compreendido entre a cidade de Capim Branco e o Ribeirão do Palmital.

Na sub-bacia do Ribeirão das Areias, foram levantados focos de erosão em lençol e em sulco, todos eles posteriores a 1964. Em fase anterior a 1964 registrou-se um foco de erosão em sulco, que não sofreu mudança durante o período, na localidade de Areias de Baixo. Na cabeceira do Córrego Cachoeirinha foram levantados dois focos de erosão em lençol, que também não sofreram mudanças durante o período estudado. Todos esses focos estão associados ao relevo forte ondulado, em colinas com vertentes côncavas, em área de pastagem em que predominam os solos podzólicos.

Na sub-bacia do Ribeirão das Neves, há uma incidência maior de erosão em lençol, com alguns focos de erosão em sulco, escorregamento, voçorocas ativas e estabilizadas, todos posteriores a 1964. Essa sub-bacia caracteriza-se por relevo forte ondulado, com colinas côncavas, e ocorrência de solos podzólicos, com predominância de pastagem.

Na sub-bacia do Ribeirão Palmital, as maiores concentrações de focos de erosão encontram-se em suas cabeceiras. Foram levantados focos de erosão em lençol e em sulco, escorregamentos, voçorocas ativas e estabilizadas, todos de períodos posteriores a 1964. Com referência à fase anterior a 1964, registraram-se dois focos de erosão em sulco, dos quais um evoluiu para voçoroca ativa. Foram também identificadas voçorocas estabilizadas, que não sofreram alteração durante o período estudado.

A sub-bacia do Ribeirão Palmital caracteriza-se por um relevo forte ondulado, com colinas e vertentes côncavas e convexas, predominando os solos podzólicos e latossolos, com áreas de pastagens. Essas mesmas características são observadas no trecho compreendido entre a cidade de Capim Branco e a sub-bacia do Ribeirão Palmital.

FOTO 1: Erosão em sulco em dolina, entre as localidades de Fidalgo e Campinho de Cima. Ao fundo, paredão de calcário delimitando a dolina (Fonte: Caracterização Geomorfológica - Projeto Vida, CETEC).

FOTO 2: Cicatrizes de escorregamento na sub-bacia do córrego Antônio Ferreira. Ao fundo, à direita, escorregamento estabilizado; à esquerda, sinais de rastejo.

(Fonte: Caracterização Geomorfológica - Projeto Vida, CETEC)

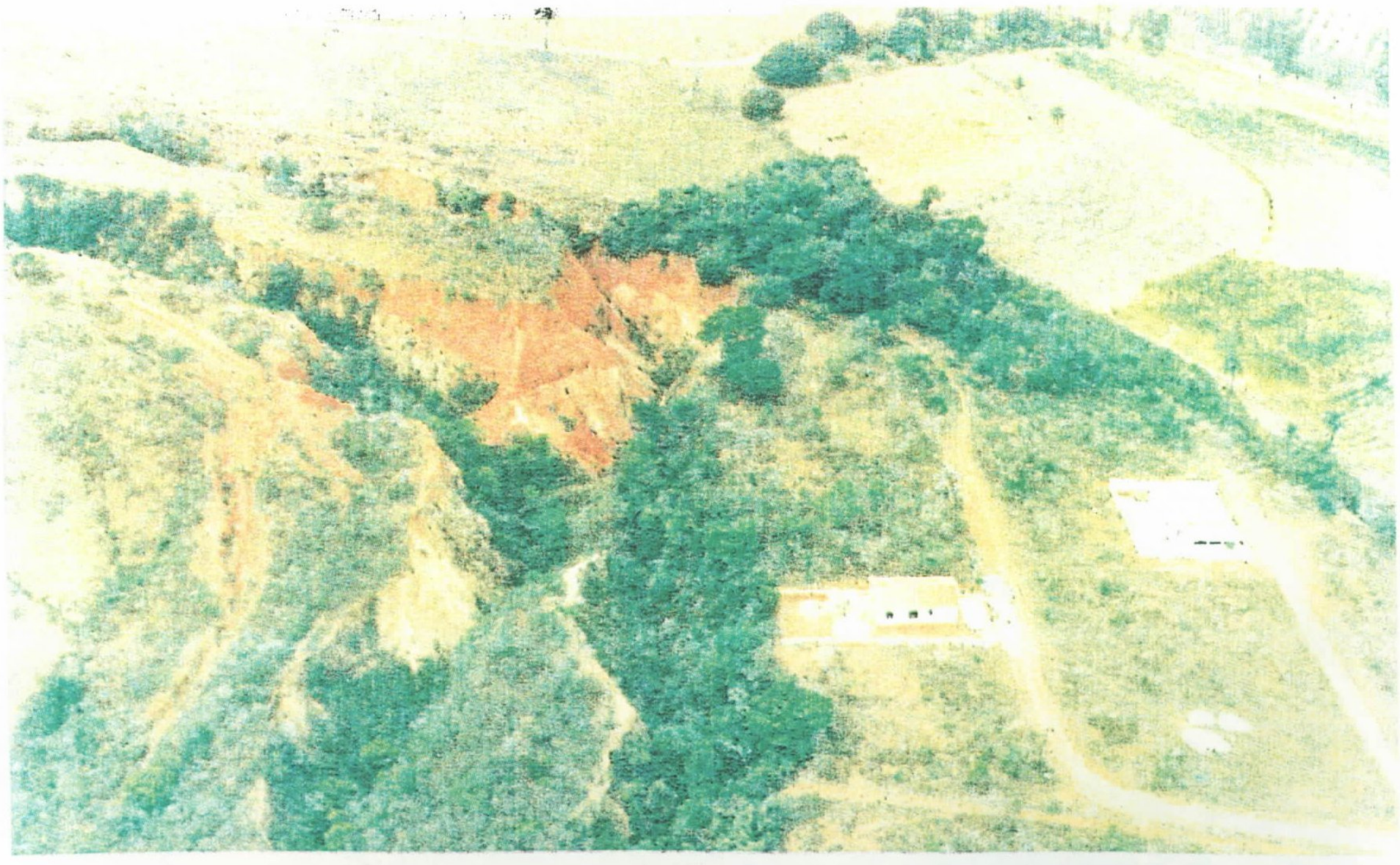


FOTO 3: Voçoroca parcialmente estabilizada. Detalhe de voçoroca parcialmente estabilizada em vertente convexa, na periferia da cidade de Lagoa Santa (Fonte: Projeto - de Recuperação Ambiental do Lago da Cidade de Lagoa Santa - CETEC).

FOTO 4: Voçoroca linear na periferia de Lagoa Santa..Feições típicas das voçorocas da região de Lagoa Santa. Trechos da voçoroca apresentam-se colonizadas pela vegetação (Fonte: Projeto de Recuperação Ambiental do Lago da Cidade de Lagoa Santa - CETEC)

FOTO 5: Voçoroca ativa cortando a estrada na cidade de Lagoa Santa. Voçoroca parcialmente estabilizada pela vegetação. (Fonte: Projeto de Recuperação Ambiental do Lago da Cidade de Lagoa Santa - CETEC).

Fig. 2 - Focos de Erosão Acelerada na Bacia do Ribeirão da Mata

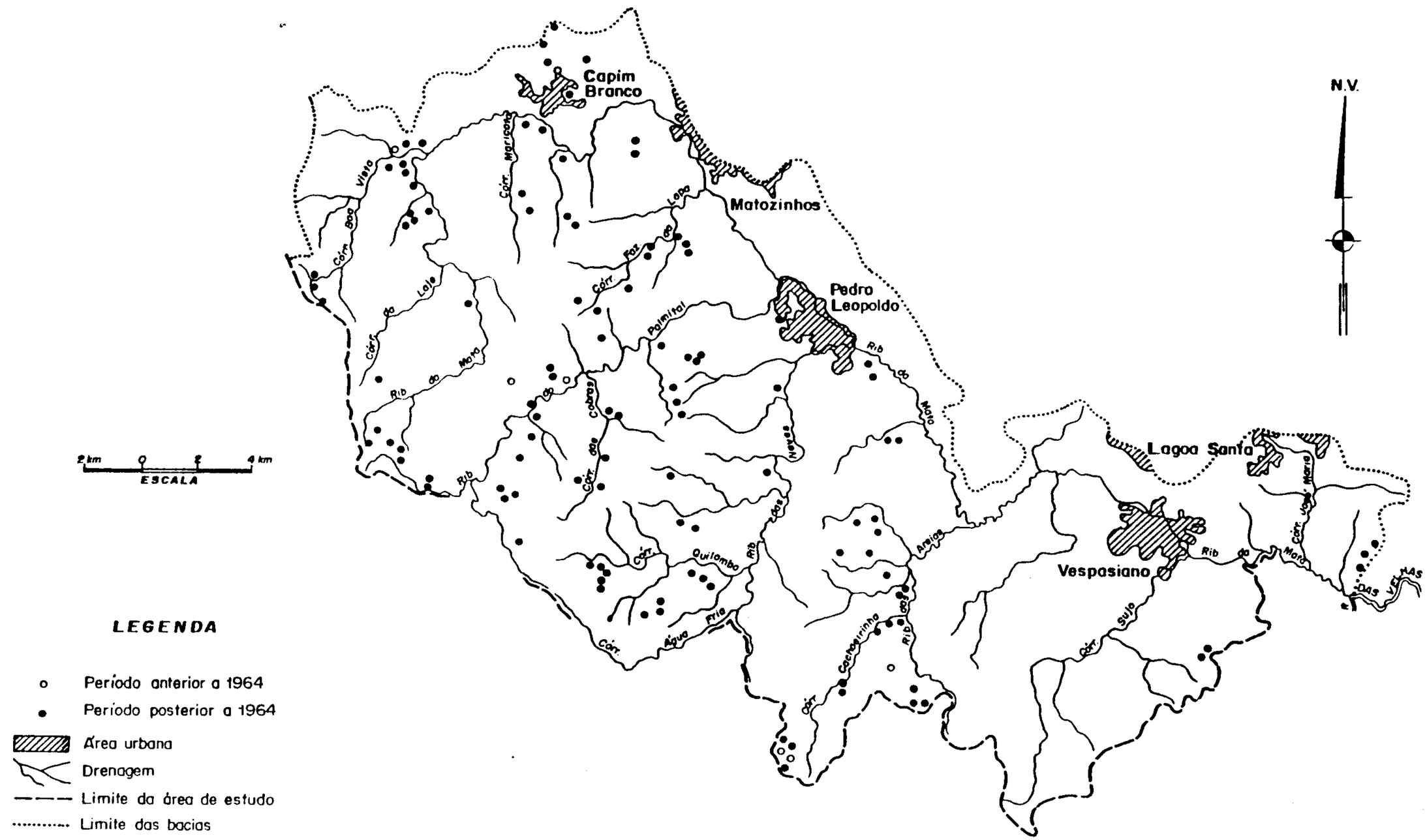


TABELA II -Bacia do Ribeirão da Mata

	Período anterior a 1964		Período posterior a 1964	
Tipo de erosão	Ativa	Estab.	Ativa	Estab.
Lençol	02	-	59	-
Sulco	04	-	46	-
Voçoroca	01	14	07	36
Escorregamento	-	-	-	12
Desbarrancamento	-	-	-	-
Total	07	14	112	48

A bacia do Ribeirão da Mata apresenta o mais alarmante índice de erosão acelerada da área de estudo no período de 25 anos (TABELA II), tendo sido constatado um acréscimo de 1.500%. A ação antrópica é o fator mais importante neste quadro de degradação, traduzido principalmente pela grande expansão urbana observada na área, e também pelo desmatamento feito nesta bacia para o uso de pastagens. Outro fator relevante é a descaracterização das várzeas do Ribeirão da Mata e de seus afluentes para exploração de areia, o que contribui para o assoreamento dos canais. Observa-se também que as fábricas de cimento localizadas nessa área acarretam expressivas modificações na paisagem cárstica.

3. Bacia do Ribeirão Jequitibá

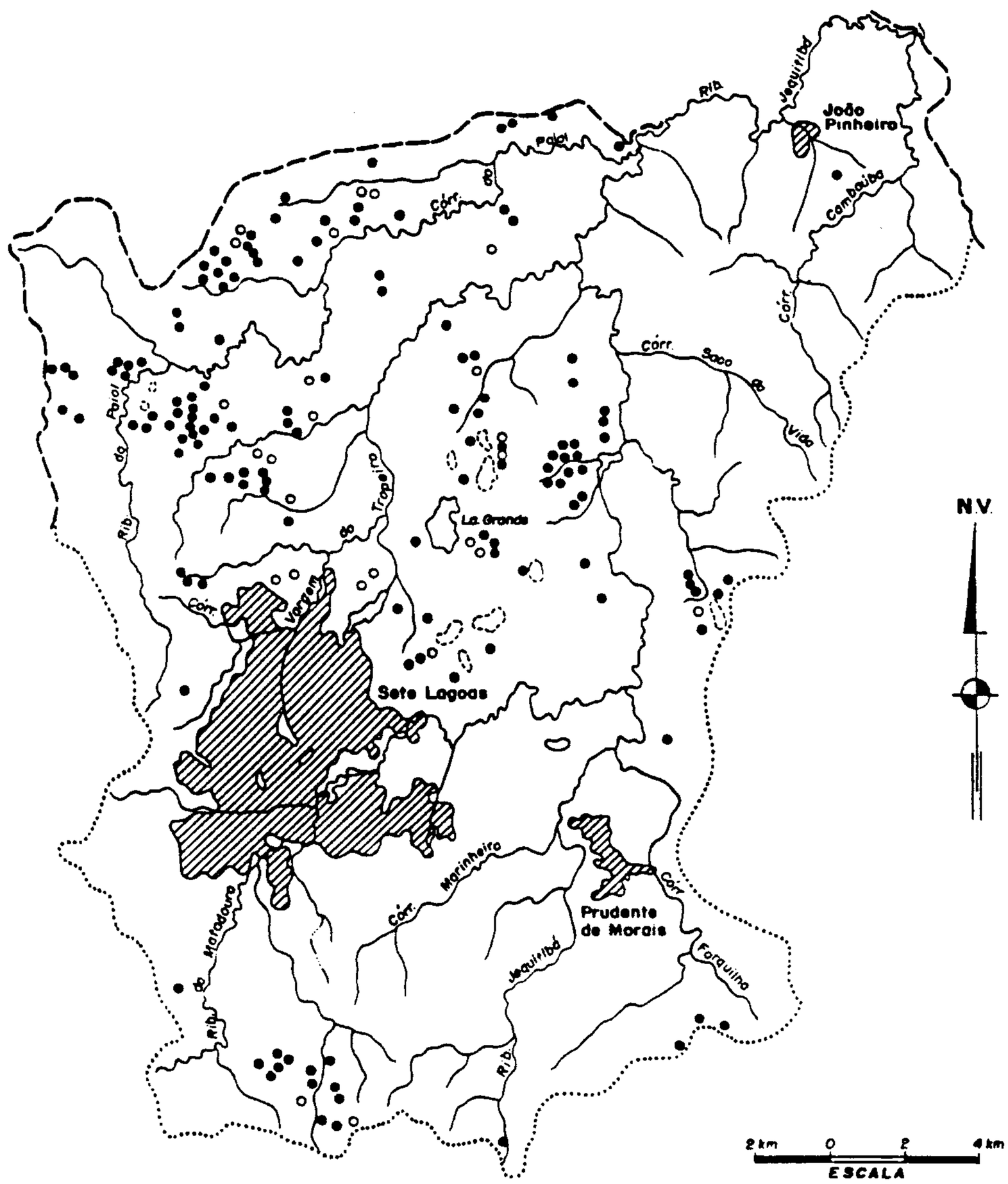
Com uma área de 500,87 km^2, a bacia do Ribeirão Jequitibá, afluente direto do Rio das Velhas, apresenta concentrações de focos erosivos, principalmente nas sub-bacias dos ribeirões do Matadouro e do Paiol, e no trecho compreendido entre a BR-238 e o Córrego do Barreiro (Fig. 3).

Na sub-bacia do Ribeirão do Paiol, entre os córregos dos Pintos e do Paiol, observa-se expressivo número de erosão em sulco e em lençol, de fases posteriores a 1964. Sobre a fase anterior a 1964, foram levantados dois focos de voçoroca ativa, que não sofreram modificação durante o período estudado, e um foco de erosão em lençol que evoluiu para erosão em sulco.

Nas proximidades da localidade de Silva Xavier, há uma concentração de erosão em sulco detectada nas aerofotos de 1989, além de dois focos de erosão em sulco, anteriores a 1964, que evoluíram para voçoroca ativa.

A área mais crítica da sub-bacia do Ribeirão do Paiol está entre o Córrego da Mata até a cidade de Sete Lagoas. Observa-se, nessa área, uma maior concentração de erosão em lençol (Foto 6) e em sulco, com algumas voçorocas, todas posteriores a 1964. Sobre a fase anterior a 1964, foram levantados seis focos de erosão em sulco, que evoluíram para voçoroca ativa. Essa bacia caracteriza-se por uma superfície ondulada, colinas com vertentes convexas e retilíneas, com ocorrência de latossolos e cambissolos em área de pastagem e cerrado.

Fig. 3 - Focos de Erosão Acelerada na Bacia do Ribeirão Jequitibá



LEGENDA

- o Período anterior a 1964
- • Período posterior a 1964
- Área urbana
- Lagoas perenes e temporárias
- Drenagem
- Limite da área de estudo
- ..... Limite das bacias

TABELA III -Bacia do Ribeirão da Jequitibá

	Período anterior a 1964		Período posterior a 1964	
Tipo de erosão	Ativa	Estab.	Ativa	Estab.
Lençol	04	-	68	-
Sulco	16	-	62	-
Voçoroca	15	04	07	03
Escorregamento	-	-	-	02
Desbarrancamento	-	-	-	-
Total	25	04	137	05

Na sub-bacia do Ribeirão Matadouro, há uma predominância de erosão em lençol e alguns focos de erosão em sulco, voçorocas ativas e estabilizadas, todas detectadas em 1989. Com referência ao período anterior a 1964, registraram-se três focos de voçorocas estabilizadas (Foto 7), sendo que duas não apresentaram alterações, e uma apresentou uma retomada dos processos erosivos. O relevo é ondulado a forte ondulado e predominam as colinas com vertentes convexas, associadas ao latossolo e podzólico, em área de pastagem com manchas de mata seca.

No trecho compreendido entre a BR-238 e o Córrego do Barreiro, há uma concentração de erosão em lençol, alguns focos de voçoroca ativa e estabilizada, todos de fase posterior a 1964. Sobre o período anterior a 1964, foram levantados dois focos de erosão em sulco às margens da Lagoa dos Patos e duas voçorocas ativas próximas à Lagoa Grande, que não sofreram alteração durante o período estudado. Observa-se, ainda, que a maioria dos focos de erosão estão em superfície ondulada, associada ao latossolo em área de pastagem.

A bacia do Ribeirão Jequitibá, no período estudado, teve um acréscimo de 448% de focos de erosão acelerada (Tabela III). A influência dos fatores antrópicos pode ser considerada como causa importante nos processos erosivos dessa bacia, que se encontra quase toda desmatada para o uso de pastagens, e também a expressiva expansão urbana verificada nesta área.

4. Bacia do Ribeirão São João

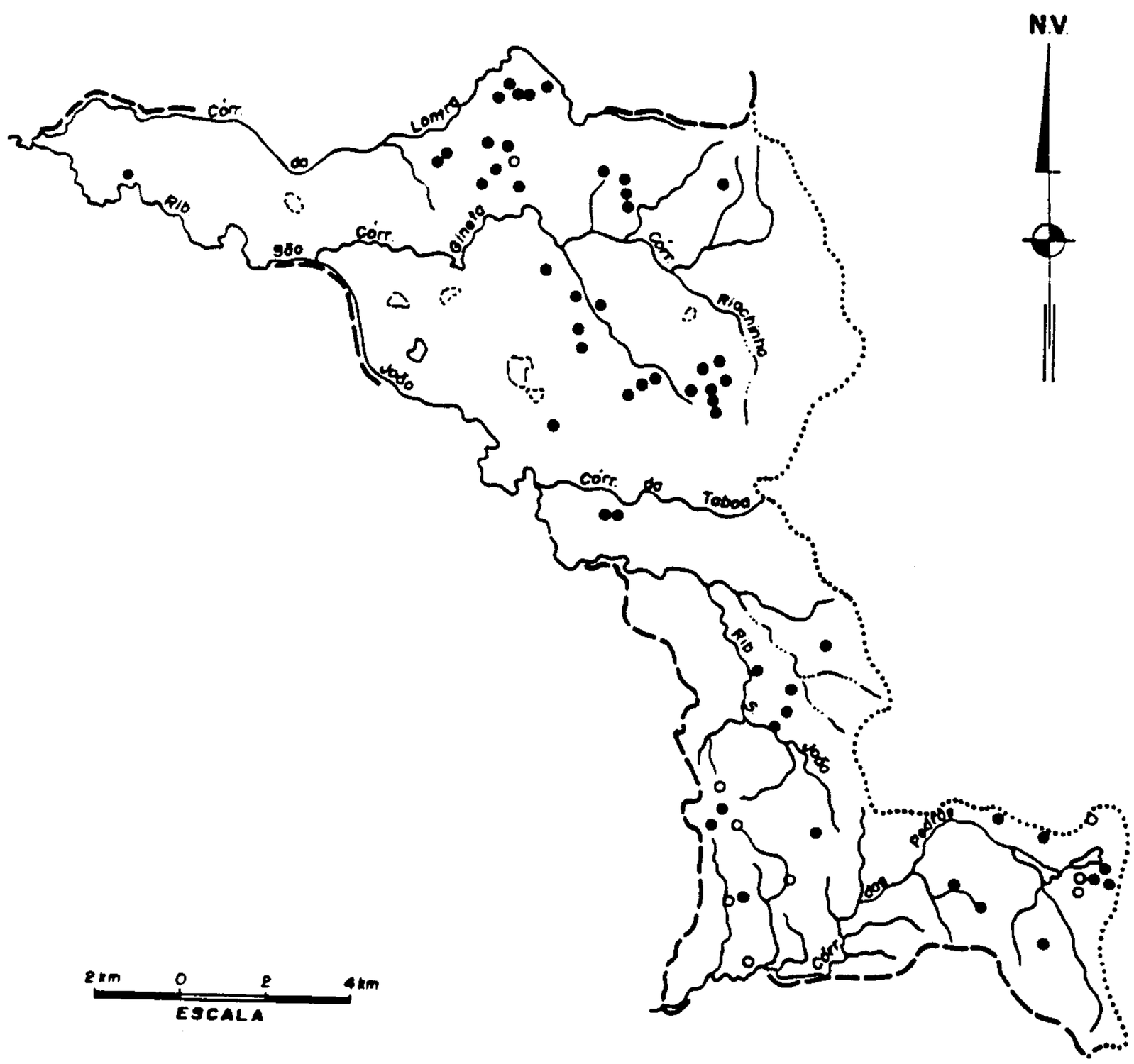
O Ribeirão São João, afluente direto do Rio Paraopeba, drena uma área de 185,49 km² (Fig. 4). Pela análise do mapa de erosão, observa-se que as concentrações de erosão acelerada nesta bacia estão entre o Córrego Gineta e o Córrego da Lontra, nos arredores da localidade de Barreiro, nas cabeceiras do Ribeirão São João e na sub-bacia do Córrego das Pedras.

Entre os córregos da Lontra e Gineta, ocorre uma concentração de erosão em lençol e sulco, registrando-se apenas duas voçorocas ativas, identificadas nas fotos de 1964. Foi observado apenas um foco de erosão em lençol anterior a 1964, que posteriormente evoluiu para voçoroca ativa. O relevo dessa área é ondulado a forte ondulado, com colinas de topo arredondado e vertentes convexas, onde predomina o cambissolo associado ao campo cerrado.

FOTO 6: Erosão em lençol em vertentes suaves. Detalhe de erosão em lençol em áreas de pastagem, ao norte de Sete Lagoas.

FOTO 7: Voçoroca estabilizada, ao sul de Sete Lagoas. Detalhe da cabeceira de voçoroca estabilizada, com marcas de rastejo.

Fig.4 - Focos de Erosão Acelerada na Bacia do Ribeirão São João



LEGENDA

- ○ Período anterior a 1964
- ● Período posterior a 1964
- Lagoas perenes e temporárias
- Drenagem
- Limite da área de estudo
- Limite das bacias

Nas proximidades da localidade de Barreiro, são constatados alguns focos de erosões em sulco e em lençol, todos posteriores a 1964. Observa-se que a maioria dos focos ocorrem em relevo suave ondulado a forte ondulado, em colinas com vertentes convexas, em área de latossolo e cambissolo com predominância de pastagem.

Nas cabeceiras do Ribeirão São João, há ocorrência de voçorocas ativas (Foto 8), erosões em sulco e em lençol e escorregamento, todos posteriores a 1964. Anteriormente a 1964, foram detectados apenas dois focos de erosão em lençol, que não sofreram alteração durante o período estudado. Os focos erosivos nessa área situam-se em relevo forte ondulado, em área de colinas com vertentes côncavas e convexas, com predominância de cambissolos e uso de pastagem.

Na sub-bacia do Córrego das Pedras, foi observada uma incidência maior de voçorocas ativas e também foram levantados dois focos de erosão em sulco anteriores a 1964, que evoluíram para voçoroca ativa.

Na localidade de Pedras há uma incidência maior de voçorocas ativas, existentes anteriormente a 1964, resultantes, provavelmente, da intensa ocupação verificada na área. Foi também observado o único escorregamento ativo da área de estudo, anterior a 1964, à margem esquerda do Ribeirão dos Macacos, na divisa da bacia do Ribeirão São João (Foto 9).

A grande maioria dos focos de erosão na área do Córrego das Pedras ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, em área de colinas com vertentes convexas associadas aos cambissolos e latossolos, com predominância de pastagem.

Observou-se um acréscimo de 500% de focos de erosão acelerada ativos na bacia do Ribeirão São João, no período de 1964 a 1989 (Tabela IV). A grande maioria desses focos ocorre em colinas com vertentes convexas, com predominância de cambissolos e latossolos, em áreas de pastagem.

TABELA IV - Bacia do Ribeirão São João

	Período anterior a 1964		Período posterior a 1964	
Tipo de erosão	Ativa	Estab.	Ativa	Estab.
Lençol	03	-	24	-
Sulco	02	-	21	-
Voçoroca	03	01	09	03
Escorregamento	01	-	-	01
Desbarrancamento	-	-	-	-
Total	09	01	54	04

FOTO 8: Voçoroca ativa na bacia do Ribeirão São João. Detalhe de voçoroca ativa, desenvolvida a partir da concentração do escoamento fluvial sobre o terreno decapeado (Fonte: Caracterização Geomorfológica - Projeto Vida, CETEC)

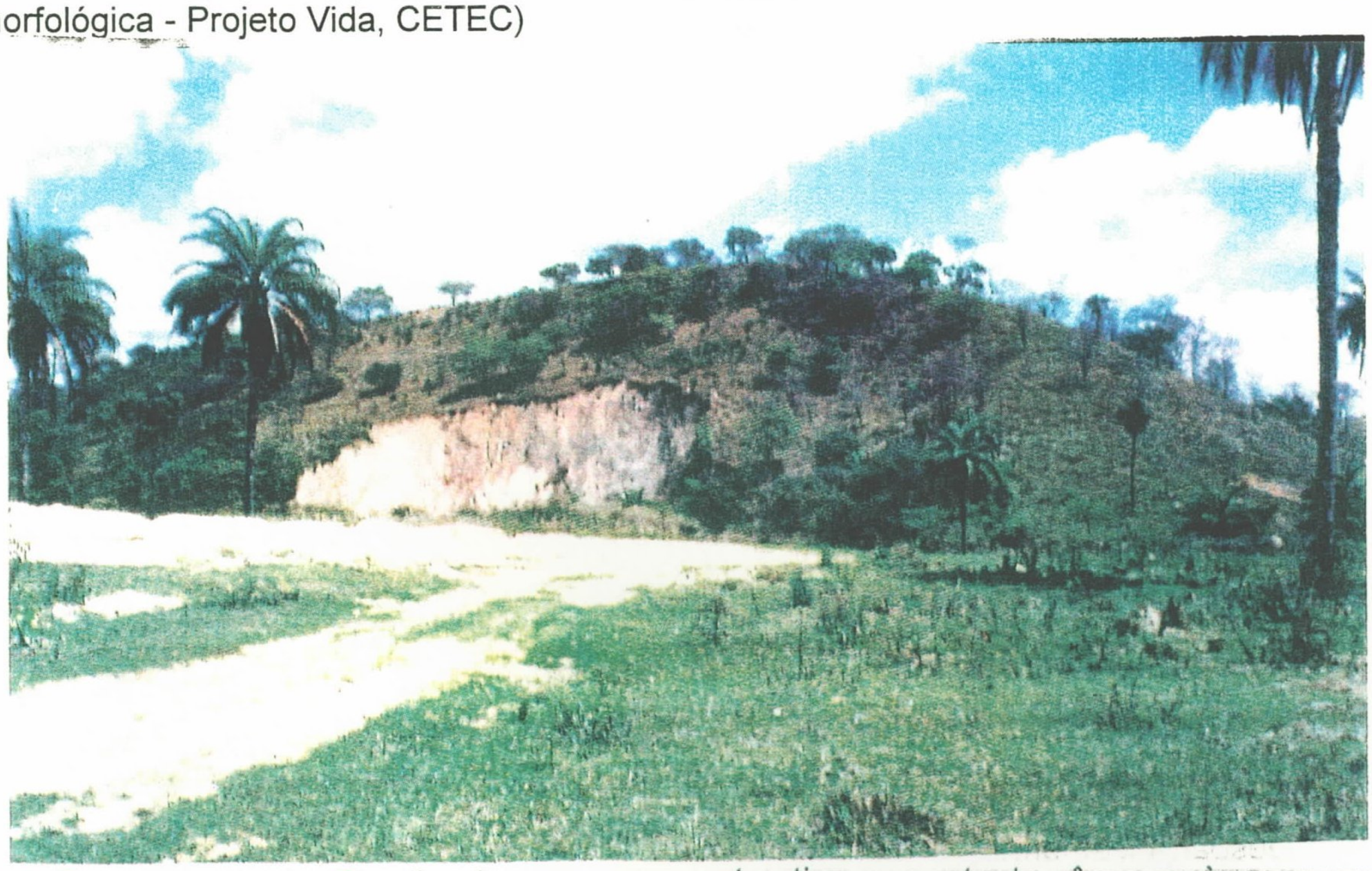


FOTO 9: Escorregamento. Detalhe de escorregamento ativo em vertente côncava, às margens do Ribeirão dos Macacos.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A análise evolutiva dos processos erosivos na área de estudo mostrou um elevado acréscimo, 557%, de focos de erosão acelerada ativa, em um período de 25 anos (TABELA V), com uma densidade de 0,24 focos por km^2.

As imediações da cidade de Lagoa Santa destacam-se como uma das áreas mais problemáticas pela grande incidência de voçoroca ativa. Comparando-se os dois períodos estudados, observa-se que houve um acréscimo de focos de erosão, mas também ocorreu evolução dos processos anteriormente identificados.

Observam-se também grandes concentrações de erosão em sulco e em lençol na localidade de Pedras, nos arredores da cidade de Funilândia e próximo a Silva Xavier. No restante da área, a erosão ocorre de maneira dispersa, com predominância de erosão em sulco e em lençol. A grande maioria dos focos de erosão ocorre em colinas côncavo-convexas, associadas aos solos podzólicos, cambissolos e latossolos, em áreas de pastagem e campo cerrado.

É importante ressaltar a influência dos fatores antrópicos no processo de degradação da área estudada. Devido às suas características fisiográficas adequadas à ocupação, a área de estudo apresenta uma crescente expansão urbana, que quase sempre é feita de maneira desordenada. O desmatamento é um fator importante neste quadro, devido ao estado de degradação em que se encontra a vegetação nativa. As atividades lenheiras e agropecuárias vêm reduzindo de forma expressiva a cobertura original de cerrado, facilitando o surgimento de novos focos de erosão e acelerando os já existentes. As várzeas do Ribeirão da Mata e do Ribeirão Palmital e seus afluentes foram descaracterizadas pela exploração de areia, que, além de destruir a paisagem, contribui para o assoreamento do canal. Contribuem também para o processo de degradação, as atividades minerárias, numerosas na área.

Medidas efetivas devem ser tomadas, como o rígido controle dos desmatamentos, loteamentos e do uso dos recursos naturais, para que não se originem novos focos de erosão ou se acelerem os já existentes. Nesse sentido, recomenda-se a execução de um plano de recuperação e prevenção dos processos erosivos da área de estudo, envolvendo as administrações municipais.

TABELA V - Total da Área de Estudo

	Período anterior a 1964		Período posterior a 1964	
Tipo de erosão	Ativa	Estab.	Ativa	Estab.
Lençol	21	-	246	-
Sulco	29	-	181	-
Voçoroca	19	27	28	44
Escorregamento	01	02	-	20
Desbarrancamento	-	-	05	-
Total	70	29	460	64

BIBLIOGRAFIA

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Elaboração do plano de recuperação ambiental do lago da cidade de Lagoa Santa - Belo Horizonte, 1989. Mapa (escala 1:25.000).

____. Estudo da dinâmica dos recursos hídricos da região cárstica dos municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo e Matozinhos. Belo Horizonte, 1987 - Mapas (escala 1:25.000).

____. Estudos ambientais na região cárstica de Lagoa Santa - Sete Lagoas: Caracterização geomorfológica. Belo Horizonte, 1992. Mapas (escala 1:50.000).

____. Inventário hidrelétrico da bacia do rio Doce: relatório final dos estudos de erosão acelerada. Belo Horizonte, 1989. Mapas (escala 1:250.000).

KOHLER, H. C. Geomorfologia cárstica na região de Lagoa Santa - M. G. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989. 113 p. il. Dissertação (Doutorado em Geomorfologia).

SÃO PAULO, SECRETARIA DE ENERGIA E SANEAMENTO. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. São Paulo : DAEE/IPT, 1989. 92p. il.

WARMING, EUGENIO Lagoa Santa: contribuição para geographia phytobiologica. Revisão crítica de pesquisas sobre "A vegetação de Cerrados Brasileiros" por Mário Guimarães Ferri. São Paulo: USP, Itatiaia, 1973.

ANEXO

MAPA DA DINÂMICA DOS PROCESSOS EROSIVOS NA REGIÃO CÁRSTICA DE LAGOA SANTA - SETE LAGOAS

PUBLICAÇÕES DA CPRM

Programa de Informações para Gestão Territorial - GATE

SÉRIE CARTAS TEMÁTICAS

Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte

Vol.1 - Caracterização geomorfológica - Região Sete Lagoas-Lagoa Santa - MG
Vol.2 - Caracterização Pedológica - Região Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG
Vol.3 - Uso da terra e caracterização da cobertura vegetacional - Região Sete Lagoas -Lagoa Santa - MG
Vol.4 - Dinâmica do processo erosivo - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa - MG

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol.1 - Geomorfológica da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.2 - Pedologia da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.3 - Geologia do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.4 - Geomorfologia do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.5 - Pedologia do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.6 - Cobertura Vegetal do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.7 - Geologia do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.8 - Geomorfológica do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.9 - Cobertura Vegetal do Município de Estância Velha - Rs. 1994
Vol.10 - Formação Superficiais do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.11 - Pedologia do Município de Estância Velha - RS. 1994

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol.1 - Levantamento gravimétrico da Área Sedimentar da Região Metropolitana do Recife - PE. 1994

SÉRIE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol.1 - Caracterização da Pluma Poluidora gerada pelo Depósito Municipal de Lixo de Estância Velha - RS. 1994
Vol.2 - Caracterização da Pluma Poluidora Gerada pelo Depósito Municipal de Lixo da Zona Norte de Porto Alegre - RS. 1994
Vol.3 - Fontes de Poluição e Degradação Ambiental do Município de Estância Velha - RS.
Vol.4 - Catástrofe de Igrejinha - RS. 1994

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol.1 - Diagnóstico Setorial da Região Metropolitana de Porto Alegre - RS. 1994
Vol.2 - Cobertura Vegetal e Ocupação Atual do Solo da Área de Influência da Barragem Olaria Velha e da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.3 - Suscetibilidade à Erosão da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.4 - Adequação do Uso Agrícola do Solo da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.5 - Isodeclividade da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.6 - Áreas de Inundação, Alagamento e banhados da Região Metropolitana de Porto Alegre - RS. 1994
Vol.7 - Isodeclividade do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.8 - Suscetibilidade à Erosão do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.9 - Áreas com Restrição à Mineração do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.10 - Áreas com Maior Favorabilidade à Mineração e Menor Risco Ambiental do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.11 - Isodeclividade do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.12 - Suscetibilidade à Erosão do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.13 - Uso e Ocupação do Solo do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.14 - Áreas de Proteção do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.15 - Áreas Críticas e com Restrições à Ocupação do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.16 - Adequação do Uso Agrícola do Solo Rural do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.17 - Uso Recomendado do Solo do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.18 - Diagnóstico Preliminar dos Aspectos Ambientais do Litoral Norte do Rio Grande do Sul - RS. 1994

Superintendência Regional da CPRM do Recife

Vol.1 - Metodologia para Estudos Neotectônicos Regionais. Caso João Câmara - - RN. 1994

Superintendência Regional da CPRM de salvador

Vol.1 - Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA. Informações Básicas do Meio Físico - Ba. 1994
Vol.2 - Área de Proteção Ambiental de Mangue Seco. Plano Manejo - BA. 1994

Superintendência Regional da CPRM de São Paulo

Vol.1 - Áreas Naturais sob Proteção - Região Metropolitana de Curitiba - PR. 1994
Vol.2 - Cartas Temáticas de Planejamento da Região Metropolitana de Curitiba - PR 1994

SÉRIE PUBLICAÇÕES ESPECIAIS

Superintendência Regional da CPRM de Recife

Vol.1 - Turismo Geocientífico: Uma Viagem no Tempo - RE. 1994

Vol.5 - Catástrofe de Nova Hartz - RS. 1994
Vol.6 - Avaliação geofísica da Pluma Poluidora Gerada por um Depósito de Lobo de Curtume - Estância Velha - RS. 1994

Superintendência Regional da CPRM do Recife
Vol.1 - Os Aterros Sanitários e a Poluição das Águas Subterrâneas - Região Metropolitana Recife - PE. 1994

Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte
Vol.1 - Espeleologia, Inventário de Cavidades Naturais, Região de Matozinhos, Mocambeiro - MG. 1994

SÉRIE DOCUMENTAÇÃO

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre
Vol.1 - Documentação Básica do Município de Estância Velha - RS. 1994

Superintendência Regional da CPRM do Recife
Vol.1 - Índice de Informações Cartalográficas - Região Metropolitana do Recife - PE 1994

Superintendência Regional da CPRM de São Paulo
Vol.1 - Índice de Informações Cartográficas - Região Metropolitana de Curitiba - PR 1994
Vol.2 - Subsídio para caracterização do Meio Físico - Informações Básicas. 1994

Residência de Fortaleza
Vol.1 - Índice de Informações Cartográficas - Região Metropolitana de Fortaleza
Vol.2 - Índice de Informações Cartográficas - Região Costeira do Ceará - CE. 1994

SÉRIE ORDENAMENTO TERRITORIAL

Superintendência Regional da CPRM de Belo Horizonte
Vol.1 - Socieconomia, Zoneamento Geomorfológico, Geologia, Uso da Terra e Cobertura Vegetal, Caracterização dos Solos e Avaliação da Capacidade de Uso das Terras do Município de Capim Branco. MG - 1994.
Vol.2 - Hidrologia (Uso das Águas Subterrâneas), Hidrogeologia (Favorabilidade à Exploração de Água Subterrânea), Geotecnia (Zoneamento Geotécnico), Espeleologia e Declividade do Município de Capim Branco. MG - 1994.
Vol.3 - Cartografia Geotécnica de Planejamento - Região de Sete Lagoas - Lagoa Santa
Vol.4 - Mapeamento geológico da cidade de Sete Lagoas com vista a aplicação no Planejamento Urbano.

SÉRIE RECURSOS HÍDRICOS

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

Vol.1 - Potencial Hidrogeológico do Município de Estância Velha - RS. 1994
Vol.2 - Monitoramento Hídrico da Bacia do Rio Gravataí - RS. 1994
Vol.3 - Potencial Hídrico Subterrâneo do Município de Nova Hartz - RS. 1994
Vol.4 - Avaliação Geofísica das Águas Subterrâneas - LINORS - RS. 1994
Vol.5 - Mapa de Qualidade de Águas Superficiais do Município de Criciúma - SC. 1994

Superintendência Regional das CPRM de Recife

Vol.1 - Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas da Região Metropolitana do Recife - PE. 1994

SÉRIE RECURSOS MINERAIS

Superintendência Regional da CPRM de Porto Alegre

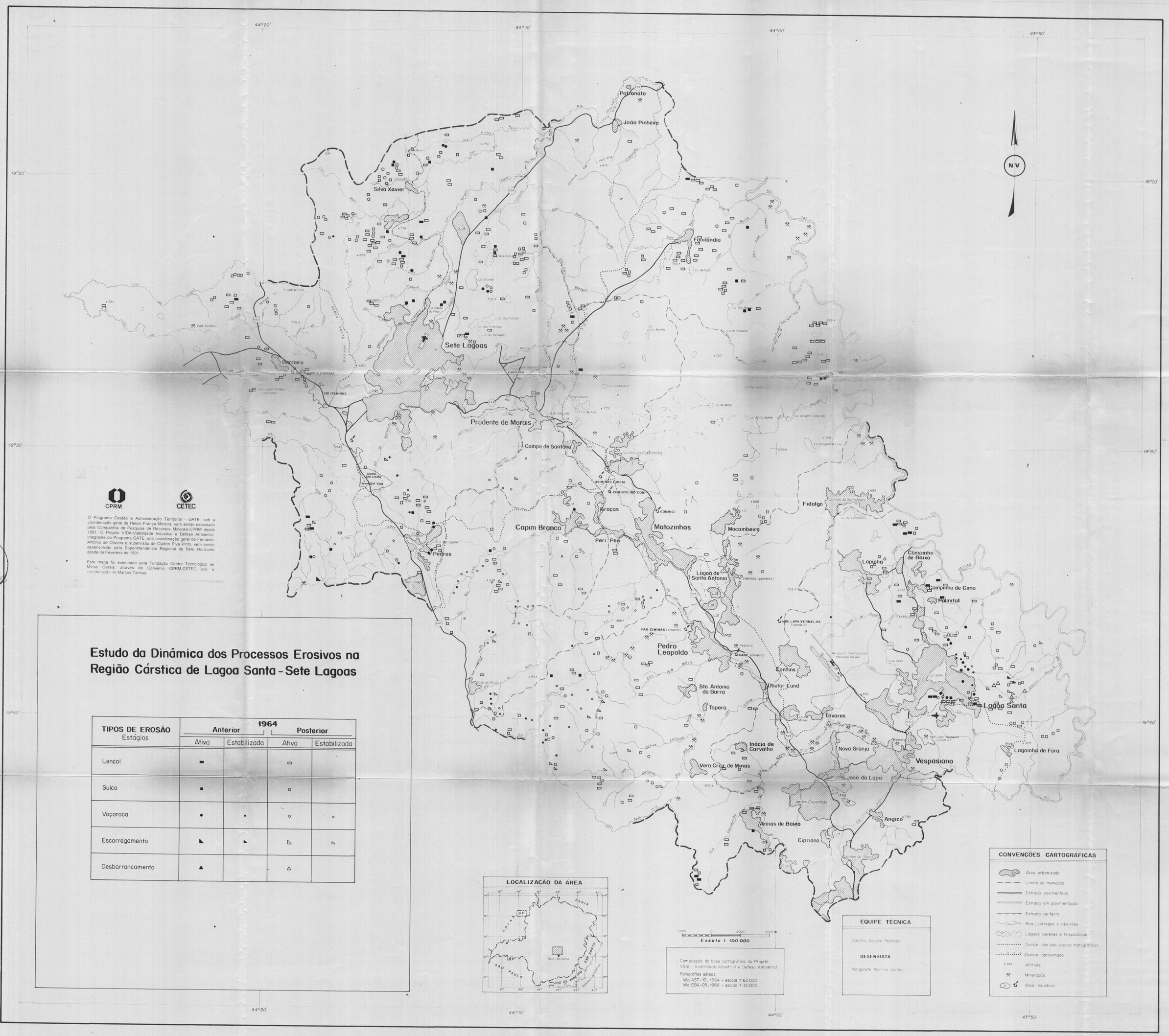
Vol.1 - Potencial Mineral para Não Metálicos do Município de Paraobé - RS. 1994
Vol.2 - Áreas Mineradas para Carvão - Município de Criciúma - SC. 1994
Vol.3 - Potencial para Não Metálicos do Município de Criciúma - SC. 1994

Superintendência Regional da CPRM de Recife

Vol.1 - Insumos Minerais no Sertão do Paéu: Calcários e Mármores - PE. 1994
Vol.2 - A Mineração na Região Metropolitana do Recife - PE. 1994
Vol.3 - A Atividade Extrativa Mineral em Jaboatão dos Guararapes - PE. 1994

Residência da CPRM de Fortaleza

Vol.1 - Potencial Mineral de Não Metálicos da Região Metropolitana de Fortaleza - CE. 1994


Estudo da Dinâmica dos Processos Erosivos na Região Cárstica de Lagoa Santa - Sete Lagoas
TIPOS DE EROSÃO
Estágios
1964
Anterior
Posterior
Ativa
Estabilizada
Ativa
Estabilizada
Lençol
Sulco
Voçoroca
Escorregamento
Desbarrancamento
CPRM
CETEC
O Programa Gestão e Administração Territorial - GATE, sob a coordenação geral de Helion França Moreira, vem sendo executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM desde 1991. O Projeto VIDA-Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental, integrante do Programa GATE, sob coordenação geral de Fernando Antônio de Oliveira e supervisão de Claiton Piva Pinto, vem sendo desenvolvido pela Superintendência Regional de Belo Horizonte desde de Fevereiro de 1991.
Este mapa foi executado pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, através do Convênio CPRM-CETEC sob a coordenação de Marcos Tannus
CPRM BIBLIOTECA 2258
LOCALIZAÇÃO DA ÁREA
BAHIA
GOIÁS
DF
SÃO PAULO
RIO DE JANEIRO
ESP. SANTO
Oceano Atlântico
Belo Horizonte
Escala 1 100.000
Compilação da base cartográfica do Projeto VIDA - Viabilidade Industrial e Defesa Ambiental
Fotografias aéreas :
Vôo AST-10, 1964 - escala 1:60.000
Vôo EBA-03, 1989 - escala 1:30.000
EQUIPE TÉCNICA
Sandra Alcione Pedrosa
DESENHISTA
Margarete Martins Santos
CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS
Área urbanizada
Limite de município
Estrada pavimentada
Estrada em pavimentação
Estrada de ferro
Rios, córregos e ribeirões
Lagoas perenes e temporárias
Divisor das sub-bacias hidrográficas
Divisor aproximado
Altitude
Mineração
Área industrial
Patrocínio
João Pinheiro
Silva Xavier
Paulândia
Sete Lagoas
Baeiro
Prudente de Morais
Campo de Santana
Capim Branco
Araças
Peri Peri
Matozinhos
Mocambeiro
Fidalgo
Pedras
Lagoa de Santo Antonio
Lapinha
Campinho de Baixo
Campinho de Cima
Palmital
Pedro Leopoldo
Confins
Doutor Lund
Sto Antonio da Barra
Tapera
Tavares
Lagoa Santa
Inácia de Carvalho
Nova Granja
Vespasiano
Lagoinha de Fora
Vera Cruz de Minas
S. José da Lapa
Angico
Areias de Baixo
Cipriano
44°20'
44°10'
44°00'
43°50'
19°20'
19°30'
19°40'