

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - SOLOS**



**Tese**

**ANÁLISE ESPACIAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO  
MUNICÍPIO DE CAPÃO DO LEÃO, RS**

**Ricardo Decker da Cruz**

Pelotas, maio de 2011  
Rio Grande do Sul - Brasil

**RICARDO DECKER DA CRUZ**

**ANÁLISE ESPACIAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE  
CAPÃO DO LEÃO, RS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Solos).

**Orientador:** Eloy Antonio Pauletto

**Co-orientador:** Luiz Fernando Spinelli Pinto

Pelotas, 2011

**Dados de catalogação na fonte:**  
**( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )**

C957a Cruz, Ricardo Decker da

Análise espacial da degradação ambiental no município de Capão do Leão, RS / Ricardo Decker da Cruz ; orientador Eloy Antonio Pauletto ; co-orientador Luiz Fernando Spinelli Pinto. Pelotas, 2011.-123f. : il.- Tese ( Doutorado em Solos)–Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel . Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

1.Degradação 2. Meio físico 3.Recuperação ambiental  
4.Classificação de áreas degradadas I Pauletto, Eloy Antonio (orientador) II .Título.

CDD 631.42

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Eloy Antonio Pauletto (Presidente) - UFPEL

Prof. Dr. Marcelo Dutra da Silva – FURG

Pesq. Dr. José Maria Filippini Alba – Embrapa Clima Temperado

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flavia Fontana Fernandes - UFPEL

Prof. Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto - UFPEL



## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Dr. Eloy Antonio Pauletto pela orientação e amizade;

Ao Professor Dr. Luiz Fernando Spinelli Pinto, co-orientador, pelo incentivo e amizade e pela orientação segura e competente;

A Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia pela oportunidade de realização do curso;

Aos colegas do Pós-Graduação e aos amigos, pela amizade, incentivo apoio e auxílios prestados;

Ao colega Fioravante Jaekel dos Santos, pelas aulas de SIG e pela ajuda incondicional;

A Prefeitura do Capão do Leão, em especial a Secretaria de Obras, Urbanismo e Meio Ambiente, pela atenção e colaboração ofertada.

## RESUMO

CRUZ, Ricardo Decker da. **Análise Espacial da Degradação Ambiental no Município de Capão do Leão, RS.** 2011. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração: Solos. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

O modelo atual de desenvolvimento tem como princípio básico o crescimento acelerado centrado no desenvolvimento tecnológico, um modelo de base econômica, sendo o PIB o principal indicador de desenvolvimento de uma nação. Esse modelo comprovadamente promove uma acelerada degradação da qualidade ambiental dos meios pressionados. O presente trabalho tem como objetivo identificar, quantificar e classificar a degradação ambiental severa no município de Capão do Leão, através do uso de geotecnologias. Para tal, foram utilizados os seguintes planos básicos de informação: base cartográfica (malha viária), hidrografia, bacias hidrográficas, Modelo Numérico do Terreno (MNT), vegetação, geologia, solos e áreas degradadas. As áreas degradadas foram identificadas a partir de imagens disponíveis do Google Earth e caracterizadas em campanhas de campo. A partir dos planos básicos foram gerados outros planos de informação como o mapa de declividades, de altitude e os cruzamentos com as áreas degradadas. A partir da integração dos dados foi elaborada uma classificação para as áreas degradadas no município cujas diretrizes basearam-se no agente causal, grau de degradação, status da atividade causadora da degradação e possibilidade e tipo de recuperação. Foram identificadas 746 áreas degradadas, variáveis em tamanho, forma e intensidade. Em termos globais encontrou-se um total de 474,9ha de áreas severamente degradadas, destacando-se aquelas ligadas as minerações (361,4ha ou 76% do total), de areia, granito e saibro, além de áreas de empréstimo (61,8 ha – 13% do total), principalmente para barragens e estradas. As unidades de solos mais afetadas foram as de Neossolos Litólicos e de Argissolos, nas terras altas, por mineração de granito e saibro, respectivamente, e de Espodossolos, na planície do São Gonçalo, por mineração de areia. Das 746 áreas identificadas, 69 (224,27ha ou 47%) encontram-se em grau de degradação extrema com atividade erosiva forte ou muito forte, necessitando de uma recuperação que envolva uma intervenção continuada com conformação de entorno, podendo haver necessidade de redirecionamento de uso.

Palavras-chave: degradação, meio físico, recuperação ambiental, classificação de áreas degradadas.

## ABSTRACT

CRUZ, Ricardo Decker da. **Spatial analysis of the land degradation in Capão do Leão municipality, RS - Brazil**. 2011. Thesis (Doctorate). Agronomy Graduate Program, Concentration Area: Soils. Pelotas Federal University, Pelotas – RS – Brazil.

The nowadays model of development has as a basic principle an economically based growth focused in the technological development, having the GIP as the main indicator of development of a nation. This model is known for promoting an accelerated degradation of the quality of the environment under pressure. The present work aims the identification; quantification and classification of the severely degraded land in the Capão do Leão municipality – RS, Brazil, through the use of geotechnologies. In order to achieve that, the following base layers were used: roads, hydrography, river basins, numerical terrain model, vegetation, geology, soils, and degraded land. The degraded land areas were identified and delineated in Google Earth images and subsequently characterized in the field. Through the degraded land data collected a land degradation classification scheme was conceived based on the causing agent, degradation degree, the activity status of the degrading agent, and the possibility and type of reclamation needed. Crossing the land degradation database with the other base maps generated new maps and information. A number of 746 degraded areas were identified, varying in size, shape and degree, totaling 474,9ha of severely degraded land, mostly due to mine activities (361,4 ha or 76% of the total) - sand, granite and gravel. Other important type of degradation were those of borrow materials (61,8 ha – 13% of the total). Soil units more affected were those of Entisols and Ultisols, due to granite and gravel mining, respectively, and of Spodosols, located in the São Gonçalo plain, due to sand mining. From the total degraded areas, 224,7ha in 69 occurrences are in an extremely degree of degradation under strong or very strong erosive activity, needing a restoration that includes a continuous intervention with reconditioning of the surroundings, that in some cases may need a change of use.

Keywords: soil degradation, environmental restoration, physical environment, land degradation classification.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                | Página |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 1 Representação dos aspectos ambientais para se trabalhar em áreas degradadas (BITAR; BRAGA, 1995) .....                                                                                                                                                | 25     |
| Figura 2 Localização e rede viária do município de Capão do Leão .....                                                                                                                                                                                         | 34     |
| Figura 3 Mapa pedológico do município de Capão do Leão .....                                                                                                                                                                                                   | 39     |
| Figura 4 Relações solo-paisagem da área de estudo: (a) terras altas a noroeste; (b) terras baixas ao sul e (c) terras altas / terras baixas no nordeste .....                                                                                                  | 42     |
| Figura 5 Imagens de áreas de extração de granito no entorno da área urbana do município de Capão do Leão (a) e detalhe das Pedreiras de Volnei Nizoli (452), SBS (557 e 562), Ivaí (563), EMPEM (564 e 572) e Sultepa (570) (b) .....                          | 47     |
| Figura 6 Pedreira de grande porte na área urbana - EMPEM (AD 564) ..                                                                                                                                                                                           | 48     |
| Figura 7 Pedreira de grande porte na área rural – Márcio Barcelos (AD 310) .....                                                                                                                                                                               | 48     |
| Figura 8 Extração artesanal de granito em área rural – Cerro dos Cabritos (AD 11) .....                                                                                                                                                                        | 49     |
| Figura 9 Extração artesanal de granito em área rural – Cerro das Almas (AD 364) .....                                                                                                                                                                          | 50     |
| Figura 10 Área de extração de saibro com aproveitamento de matacões (AD 726) .....                                                                                                                                                                             | 51     |
| Figura 11 Imagens de áreas de extração de saibro próximas da área urbana do município de Capão do Leão – Saibreira Municipal (371), Saibreira Barcelos (726) (a) e na área rural – Barcelos (121), Schmitt (166), Silveira (515), Pollnow (308 e 311) (b) .... | 52     |
| Figura 12 Extração de saibro (AD 308) .....                                                                                                                                                                                                                    | 53     |
| Figura 13 Detalhe da recuperação realizada na área da jazida de saibro - reconformação de talude (AD 308) .....                                                                                                                                                | 53     |
| Figura 14 Imagens de áreas de extração de areia junto a várzea do arroio Moreira (a) e detalhe da extração de areia – Areal Magger (611, 612 e 613) (b) .....                                                                                                  | 55     |
| Figura 15 Imagens de áreas de retirada de material de para estradas (627) e para uso privado (628) (a) e para barragens (24, 25, 200, 201, 275, 276 e 359) (b) .....                                                                                           | 56     |

|                                                                                                                                                                         | Página |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figura 16 Área de empréstimo em estrada municipal (divisa com Morro Redondo), nas terras altas do município (AD 272) .....                                              | 60     |
| Figura 17 Área de empréstimo em estrada municipal (Passo dos Carros) nas terras baixas do município (AD 624) .....                                                      | 60     |
| Figura 18 Obra de mitigação de carreamento de sedimentos para o interior do reservatório (AD 302) .....                                                                 | 61     |
| Figura 19 Erosão em canal de drenagem urbano (AD117) .....                                                                                                              | 62     |
| Figura 20 Imagens mostrando a obra de construção de um canal de drenagem em APP nas terras baixas – situação em 2006 (a) e em 2009 (b) .....                            | 63     |
| Figura 21 Estrada abandonada (traçado antigo – BR 293) .....                                                                                                            | 64     |
| Figura 22 Recobrimento periódico com material argiloso no aterro controlado municipal (AD 546) .....                                                                    | 67     |
| Figura 23 Área degradadas (em ha) afetadas por deterioração física (P) (exceto mineração) (a) e por material de empréstimo (b) .....                                    | 67     |
| Figura 24 Imagens mostrando áreas desmatadas em feixes arenosos da planície do São Gonçalo (a) e na foz do rio Piratini (b) .....                                       | 69     |
| Figura 25 Imagens mostrando a voçoroca do Jardim América em período anterior a urbanização (década de 60) (a) e atual (b) ..                                            | 71     |
| Figura 26 Imagens mostrando a voçoroca do Horto na BR 116 (a) e voçoroca na estrada Capão do Leão - Cerrito (b) .....                                                   | 72     |
| Figura 27 Imagem mostrando voçoroca junto a estrada BR392 .....                                                                                                         | 73     |
| Figura 28 Voçoroca próxima a BR 293 (AD 306 e 238) com aproximadamente 800m de extensão .....                                                                           | 73     |
| Figura 29 Imagens do Arroio Moreira antes (a) e depois (b) da enchente de janeiro de 2009 .....                                                                         | 75     |
| Figura 30 Perda de mata ciliar pela enchente de 1992 do Rio Piratini .....                                                                                              | 76     |
| Figura 31 Representação das áreas degradadas em relação à malha viária e área urbana (a) e com o relevo do município de Capão do Leão (b) no SIG .....                  | 78     |
| Figura 32 Representação das áreas degradadas em relação as regiões fitogeográficas (a) e as áreas de mata nativa no município de Capão do Leão, no SIG .....            | 79     |
| Figura 33 Representação das áreas degradadas em relação a geologia (a) e com o solo no município de Capão do Leão, no SIG .....                                         | 81     |
| Figura 33 Localização das ADs de grau de degradação extrema e de atividade erosiva forte e muito forte em relação aos solos no município de Capão do Leão, no SIG ..... | 83     |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                         | <b>Página</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Tabela 1 Tipo de degradação do solo (OLDEMAN et al., 1991) .....                                                                        | 23            |
| Tabela 2 Grau de degradação (OLDEMAN et al., 1991) .....                                                                                | 23            |
| Tabela 3 Fatores causais da degradação do solo (OLDEMAN et al., 1991) .....                                                             | 23            |
| Tabela 4 Unidades de mapeamento de solos do município de Capão do Leão .....                                                            | 40            |
| Tabela 5 Características físicas das superfícies das unidades de mapeamento de solos .....                                              | 41            |
| Tabela 6 Tipos, subtipos e agentes da degradação .....                                                                                  | 44            |
| Tabela 7 Agentes específicos das AD por deterioração física (P) .....                                                                   | 45            |
| Tabela 8 Agentes específicos das AD por erosão hídrica (W) .....                                                                        | 45            |
| Tabela 9 Caracterização das áreas degradadas por mineração (deterioração física P) .....                                                | 56            |
| Tabela 10 Caracterização das áreas degradadas por deterioração física por outras atividades (exceto mineração) .....                    | 66            |
| Tabela 11 Caracterização das áreas degradadas por erosão hídrica (W) .....                                                              | 77            |
| Tabela 12 Relação entre as unidades geológicas e as áreas degradadas .....                                                              | 80            |
| Tabela 13 Relação entre as unidades de solos e as áreas degradadas ..                                                                   | 82            |
| Tabela 14 Agentes responsáveis pelas degradações extremas com atividade erosiva forte e muito forte no município de Capão do Leão ..... | 83            |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                                                                                                            | 10 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....                                                                                                 | 14 |
| 2.1 Política e Gestão Ambiental no Brasil .....                                                                               | 14 |
| 2.2 Papel dos municípios na execução da política Nacional de Meio<br>Ambiente – caso do município de Capão do Leão – RS ..... | 18 |
| 2.3 Áreas degradadas – Conceitos e relações contextuais .....                                                                 | 20 |
| 2.4 Classificação de áreas degradadas .....                                                                                   | 22 |
| 2.5 Recuperação de áreas degradadas .....                                                                                     | 25 |
| 2.6 Geomática e o uso de geotecnologias no estudo de áreas degradadas ..                                                      | 28 |
| 3 OBJETIVOS .....                                                                                                             | 31 |
| 3.1 Objetivo geral .....                                                                                                      | 31 |
| 3.2 Objetivos específicos .....                                                                                               | 31 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS .....                                                                                                    | 32 |
| 4.1 Localização e caracterização geral da área de estudo .....                                                                | 32 |
| 4.2 Mapa pedológico .....                                                                                                     | 34 |
| 4.3 Levantamento e caracterização das áreas degradadas .....                                                                  | 35 |
| 4.4 Base SIG .....                                                                                                            | 37 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....                                                                                                | 38 |
| 5.1 Mapa Pedológico .....                                                                                                     | 38 |
| 5.2 Classificação das áreas degradadas .....                                                                                  | 44 |
| 5.2.1 Áreas degradadas por mineração .....                                                                                    | 46 |
| 5.2.2 Áreas degradadas por material de empréstimo .....                                                                       | 57 |
| 5.2.3 Áreas degradadas por obras de engenharia .....                                                                          | 61 |
| 5.2.4 Áreas degradadas por urbanização .....                                                                                  | 64 |
| 5.2.5 Áreas degradadas por agricultura/pecuária .....                                                                         | 68 |
| 5.2.6 Áreas degradadas por voçorocas .....                                                                                    | 70 |
| 5.2.7 Áreas degradadas por enchentes .....                                                                                    | 74 |
| 5.3 Integração dos dados .....                                                                                                | 77 |
| 5.4 Considerações finais .....                                                                                                | 84 |
| 6 CONCLUSÕES .....                                                                                                            | 86 |
| 7 REFERÊNCIAS .....                                                                                                           | 87 |
| APÊNDICES .....                                                                                                               | 91 |

## **1. INTRODUÇÃO**

O modelo atual de desenvolvimento tem como princípio básico o crescimento acelerado centrado no desenvolvimento tecnológico, um modelo de base econômica, sendo o capital o principal indicador de desenvolvimento de uma nação. Além de mazelas sociais ocasionadas principalmente pela má distribuição de riquezas, esse modelo comprovadamente promove uma acelerada degradação da qualidade ambiental dos meios pressionados.

A forma como a civilização vem conduzindo suas relações com o planeta poderão atingir patamares insuportáveis e a possível recuperação de alguns equilíbrios e condições ambientais de enorme importância poderão até se tornar definitivamente impraticáveis (SANTOS, 2008).

Egler (2002, in CHAVES; FRANCA-ROCHA, SBG 2006) afirma que o processo de gestão ambiental deve estar sustentado em três pilares básicos: planejamento, controle e monitoramento.

A etapa de planejamento é a mais importante em um processo de gestão, por ser composta por ações preventivas, sendo de fundamental importância para o uso adequado dos recursos naturais.

Para o controle ambiental, o gestor da política ambiental (Federação, Estado ou Município), de posse da potencialidade dos recursos naturais e com base em programas e projetos, estabelece leis, normas, e padrões para a sua efetiva utilização.

O monitoramento ambiental é uma etapa de acompanhamento em que a efetividade das medidas de controle adotadas (preventivas ou corretivas) é avaliada através do monitoramento sistemático da qualidade do recurso natural. Essa etapa permite fechar o ciclo de um processo de gestão, ou seja, as informações geradas permitem consolidar programas ou projetos definidos previamente para uma



determinada área ou região ou ainda promover um redirecionamento de ações se necessário (SILVA; MAIA, in SBG 2006).

No modelo de gestão ambiental utilizado no Brasil, se verifica a fragmentação da questão ambiental, pautada em uma legislação ambiental criada na década de 1980, com um cunho meramente de controle da poluição, ou seja, a preservação ambiental é associada basicamente ao controle ambiental de atividades produtivas, utilizando como instrumento de planejamento, quase que exclusivamente, o licenciamento e a fiscalização de empreendimentos potencialmente poluidores.

Conforme FAO (2010), o conceito de degradação de terras pela FAO evoluiu de “um processo que diminui a capacidade atual e/ou potencial dos solos para produzir (quantitativamente e/ou qualitativamente)”, de FAO (1979), para “a redução da capacidade da terra de prover bens e serviços do ecossistema e assegurar suas funções por um período de tempo para seus beneficiários”, de Lada (2008).

Pela legislação brasileira, conforme o Decreto Federal 97632/1989, degradação pode ser definida como o conjunto de “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

Essas perdas ocorrem precipuamente por causa das principais formas de erosão (vento e água) e das deteriorações físicas e químicas. Essa tipologia, conforme estabelecida pelo projeto Avaliação Global da Degradação dos Solos (GLASOD – Global Assessment of Soil Degradation) (OLDEMAN et al., 1991) serve de base para as avaliações das degradações mapeadas no presente trabalho.

Considerando que as necessidades de planejamento, controle e gestão ambiental pelos agentes públicos são cada vez maiores em todas as áreas do conhecimento, a aplicação de geotecnologias no estudo de áreas degradadas surge como uma possibilidade de atendimento a essas demandas, uma vez que detêm as habilidades de gerar, tratar e integrar informações espaciais e alfanuméricas, contribuindo na tomada de decisão.

Neste contexto, desde o ano de 2002, quando foi alterada a estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Capão do Leão, com a criação da Secretaria de Obras, Urbanismo e Meio Ambiente, contando com um Departamento de Meio Ambiente, o município vem desenvolvendo ações administrativas no sentido de disciplinar o uso do espaço público e privado em relação às atividades

potencialmente poluidoras ou passivas de licenciamento ambiental, naquele primeiro momento requisitando e analisando documentos licenciatórios e o real cumprimento dos dispositivos legais por parte dos empreendedores, além de protagonizar atos licenciatórios mais elementares que a Legislação Federal já outorgara aos municípios, sem prejuízo da legislação concorrente.

Dessa forma, os próprios atos do município foram sendo documentados e licenciados pelo Departamento de Meio Ambiente junto ao órgão estadual (FEPAM-RS), criando uma cultura própria de respeito e entendimento da legislação ambiental vigente, ao tempo de que qualquer intervenção do Departamento de Serviços Urbanos e Controle Urbanístico passasse por consulta prévia ao Departamento de Meio Ambiente, para avaliação da necessidade ou não de licenciamento ambiental.

Em outra etapa, o Departamento de Meio Ambiente iniciou as mudanças estruturais e os estudos técnicos para adequação às resoluções da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), junto ao Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA RS), a fim de buscar a qualificação junto àquele órgão para o exercício do Licenciamento Ambiental daquelas atividades caracterizadas como de impacto local, elencadas nas resoluções 05/1998 e sucessoras.

Dessa forma foi criado o Conselho Municipal de Meio Ambiente, com caráter consultivo e deliberativo, o Fundo Municipal de Meio Ambiente, foi elaborada a Lei de Taxas Ambientais, o Código Ambiental Municipal, foi montada uma equipe técnica de apoio ao Departamento de Meio Ambiente para o exercício do licenciamento ambiental, com profissionais do quadro e foram iniciados os estudos técnicos visando à elaboração do Plano Ambiental Municipal, um documento abrangente, com fulcro no conhecimento espacial mais profundo, e que tem como objetivo servir de apoio à gestão ambiental municipal, constituindo-se em um documento essencial na instrução do processo de qualificação junto a SEMA-SIGA.

Em 2006, após intensa campanha de campo realizada por técnicos da prefeitura e profissionais contratados, utilizando bases cartográficas do exército, mapas referenciais da própria prefeitura, fotografias aéreas, imagens de satélite e farta base bibliográfica, complementados com etapas de campo pontuais para checagem de alguma característica mais particular observada nas etapas anteriores, foi montado o primeiro volume do Plano Ambiental Municipal.

O documento foi anexado ao processo do município junto ao SEMA-SIGA e submetido à câmara técnica específica do CONSEMA, onde logrou aprovação após

sabatina com os elaboradores do Plano, ratificada logo a seguir pela plenária do CONSEMA.

Dessa forma, a partir de outubro de 2009, o município foi qualificado para o exercício do licenciamento ambiental, com portaria devidamente publicada no Diário Oficial do Estado e desde então, em face da necessidade de criar critérios e termos de referência para as diversas atividades levadas a efeito no município, suas alternativas locacionais e avaliação de impacto ambiental, o conhecimento proporcionado e documentado na forma de Plano Ambiental vem sendo constantemente consultado, refinado nas suas informações e tem se mostrado um eficiente instrumento de gestão, até na impessoalidade que imprime o seu uso na relação com os empreendedores e na cultura regional do Licenciamento Ambiental.

Este estudo visa reconhecer e tipificar na área do município as degradações que afetam de forma severa o meio físico, tendo como base o solo como indicador. Além de reconhecer as causas e os agentes das degradações, neste trabalho se procura indicar as formas de intervenções mais adequadas visando a recuperação ambiental das áreas degradadas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Política e Gestão Ambiental no Brasil**

A partir da Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, Suécia, em 1972, que contou com a participação do Brasil, a preocupação com as questões ambientais mudou de patamar e passou a fazer parte das políticas de desenvolvimento adotadas principalmente nos países mais avançados. No Brasil, como consequência foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, órgão subordinado ao Ministério do Interior, instituída pelo Decreto 73.030, de 30 de outubro de 1973. Apesar disso, apenas em 1981 promulgou a Lei 6938, estabelecendo a Política Nacional de Meio Ambiente.

No Brasil essa preocupação encontra-se positivada como princípio constitucional, em que a Constituição Federal de 1988 prevê que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tratando-o como um bem de uso comum de todos. A Lei nº 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente dispõe que o meio ambiente é um patrimônio público a ser assegurado e protegido, pois se trata de um direito coletivo. Baseando-se nesta previsão legal, considera-se o meio ambiente como um direito difuso, caracterizado como um interesse pertencente a todos e a cada um dos componentes da pluralidade indeterminada de uma comunidade. Conforme Antunes (1992) “O direito ao meio ambiente equilibrado não é um simples interesse individual, restrito a esfera pessoal, pelo contrário, a proteção ao meio ambiente reflete interesses pluriindividuais que superam as noções tradicionais de interesse individual ou coletivo”.

A Política Nacional do Meio Ambiente objetiva compatibilizar o desenvolvimento econômico-social, a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, visando: a prevenção de novos impactos prejudiciais ao meio ambiente; correção, restauração ou até mesmo a necessidade de remediar aqueles decorrentes de décadas, e mesmo séculos, de atividades econômicas que não tinham qualquer preocupação ambiental. Diante da grande relevância do ambiente, e da necessidade de fixação de medidas protetivas, a Constituição Federal de 1988

reservou um Capítulo para a sua regulamentação, impondo ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, sendo de competência comum da União, Estados, e Municípios sua proteção, combatendo a poluição em qualquer de suas formas e a preservação da fauna e da flora.

Atualmente, a crescente intensidade dos desastres ecológicos despertou a consciência ambientalista, que se vem generalizando em toda a sociedade, ao mesmo tempo que se apregoa a necessidade da atenção das autoridades para o problema da degradação e destruição do meio ambiente. Dessa situação fática, adveio a necessidade da sua proteção jurídica, com o combate pela lei de todas as formas capazes de perturbar o equilíbrio ecológico, surgindo uma legislação ambiental que o elevou à condição de direito fundamental. Como consequência foram criados inúmeros institutos normativos, tanto em âmbito federal como estadual e municipal que estabeleceram diversos instrumentos com o escopo de preservar o meio ambiente, recuperá-lo de possíveis danos e punir os seus responsáveis.

A ação predatória do meio ambiente pode realizar-se de várias maneiras, quer destruindo os elementos que o compõem, como a derrubada de matas, quer contaminando-os com substâncias que lhe alterem a qualidade, impedindo o seu uso normal, como acontece com a poluição do ar, das águas, do solo e da paisagem. E é nestes, e para estes casos, que devem ser utilizados os instrumentos da política nacional do meio ambiente. Com previsão na Lei no.6.938/81, o estudo de impacto ambiental é considerado como um dos instrumentos básicos da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecendo, inclusive, um comando constitucional, estabelecido no art. 225, §1º.

Nesse contexto, em 17/02/2006 foi publicada a Resolução CONAMA 01/2006 que lançou as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Essa resolução determina e lista as atividades sujeitas a EIA-RIMA com licenciamento junto aos estados e suplementarmente junto ao IBAMA. Nesse caso entrava a mineração de combustíveis fósseis, ferrovias, distritos indústrias, usinas geradoras de energia elétrica e extração de minério, inclusive os da classe II, definidos no Código de Mineração entre muitas outras atividades e empreendimentos.

Nesse documento ficou definido que o EIA deveria contemplar os seguintes estudos técnicos:

I - Diagnóstico ambiental da área de influência do projeto completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

III - Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas.

IV - Elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados.

Criado pela Lei nº 7.735 de 22 de fevereiro de 1989, o IBAMA foi formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que atuavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente (SEMA), Superintendência da Borracha (SUDHEVEA), Superintendência da Pesca (SUDEPE) e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF).

Em 1990, foi criada a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República – SEMAM, ligada à Presidência da República, que tinha no IBAMA seu órgão gerenciador da questão ambiental.

Em junho de 1992, realizou-se na cidade do Rio de Janeiro a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida como Rio-92, da qual participaram 170 países. A questão ambiental no Brasil tornou-se mais discutida, envolvendo a sociedade brasileira, que já vinha se organizando nas últimas décadas, no sentido de pressionar as autoridades brasileiras pela proteção ao meio ambiente de forma mais concisa. Desta forma foi reformulada a sua estrutura burocrática e em 16 de outubro de 1992, foi criado o MMA, órgão de hierarquia superior, com o objetivo de estruturar a política do meio ambiente no Brasil, ao qual o IBAMA está subordinado.

Em 2007, foi criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), autarquia responsável pela gestão das unidades de conservação nacionais, retirando do IBAMA esta competência legal.

Em 1997, a Resolução nº 237 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente definiu as competências da União, Estados e Municípios e determinou que o estudo do impacto ambiental e o licenciamento deverão ser sempre feitos em um único nível de competência.

No Estado do Rio Grande do Sul, os licenciamentos ambientais estão a cargo da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - FEPAM, criada em 1999, a qual encontra-se vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA. No entanto, este atual modelo de gestão ambiental, quando realizado apenas na instância estadual, tem se mostrado insuficiente para atender as atuais demandas, com conflitos ambientais cada vez maiores nos 496 municípios do Estado.

Dessa forma, adquire importância e viabilidade a descentralização da gestão ambiental, de trazer para os próprios municípios, conhecedores mais próximos das suas realidades, a gestão ambiental, ganhando em eficácia no licenciamento, controle e monitoramento, otimizando assim a aplicação das leis.

No Rio Grande do Sul, o Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGA/RS), implantado pelo Governo do Estado, por meio da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (Sema), é o mecanismo que aproxima os órgãos ambientais para a gestão compartilhada das políticas ambientais, em especial dos instrumentos de licenciamento e de fiscalização ambiental. A descentralização da gestão ambiental visa ao fortalecimento dessas ações governamentais em nível municipal, capacitando os órgãos locais de meio ambiente para a gestão do uso dos recursos

naturais e para o controle das fontes poluidoras, exercício do poder de polícia, representado pela expedição de licenças ambientais aos empreendimentos e atividades considerados como de impacto local.

O principal objetivo do SIGA/RS é a mobilização dos municípios que buscam a qualificação junto ao Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) para a realização do licenciamento de impacto local, mantendo uma Central de Atendimento que presta orientações administrativas e jurídicas para a elaboração do processo tendente à verificação da qualificação à gestão ambiental. Atendidos os requisitos previstos em Resoluções do CONSEMA para a qualificação, o processo é submetido ao Conselho Estadual do Meio Ambiente.

Com a qualificação dos órgãos municipais de meio ambiente, há uma aproximação com os órgãos ambientais das demais esferas e cumprimento do princípio da cooperação, preconizado na legislação. Além disso, a criação de Conselhos de meio ambiente deliberativos e paritários nos municípios proporciona a efetiva participação da sociedade no desenvolvimento regional e local sustentável e contribui para o fortalecimento das administrações locais (SEMA-RS-SIGA.)

## **2.2 Papel dos municípios na execução da política Nacional de Meio Ambiente – caso do município de Capão do Leão – RS**

O município de Capão do Leão, visando à adequação legal prevista na Constituição Federal, na Lei Estadual nº 11.520/2000 e Resolução CONAMA nº 237/1997 e seguindo as diretrizes estabelecidas pela resolução 011/2000 do CONSEMA, elaborou o seu Plano Ambiental Municipal. Sua doutrina executiva pautou pelo conhecimento territorial, natural e criado, visando estabelecer instrumentos de gestão ambiental compatíveis com os preceitos da qualidade e proteção ambiental.

A eficiência de um documento dessa natureza está na sua aplicabilidade, na sua real utilização como documento norteador das atividades e empreendimentos possíveis de instalação e operação nas diferentes frações do município e na impessoabilidade que o mesmo deve transpor ao órgão ambiental licenciador. Municinando, assim, o gestor de elementos técnicos suficientes para a tomada de decisão em comunhão aos preceitos da sustentabilidade e qualidade ambiental.



O Plano tem uma duração indefinida e foi submetido pelo Poder Executivo ao Conselho Municipal de Meio Ambiente e à Câmara de Vereadores para aprovação. O Plano Ambiental contempla um diagnóstico geral do município e foi realizado por equipe técnica multidisciplinar coordenada pelo Departamento de Meio Ambiente da Secretaria Municipal de Obras, Urbanismo e Meio Ambiente.

Para a materialização do Plano Ambiental como instrumento de gestão e como documento essencial na instrução de processo junto a SEMA RS-SIGA, há a necessidade de aprovação junto a Câmara Técnica da municipalização do licenciamento ambiental do CONSEMA. No caso de Capão do Leão, em outubro de 2009 foi obtida a qualificação do município para exercer o licenciamento ambiental, após a aprovação do Plano junto à câmara técnica, referendada pelo plenário do CONSEMA, naturalmente que satisfeitas todas as demais condições impostas pela legislação vigente.

O Plano Ambiental como instrumento de gestão, mostrou ser uma eficaz ferramenta para orientar o parcelamento de um determinado espaço com o fim de estabelecer os usos permitidos em sua ocupação, porém, deve estar comprometido com uma política pública de desenvolvimento previamente estabelecida.

Deve estar no seu centro a construção de um zoneamento Ambiental Municipal, uma avaliação genérica de indicadores do meio em admitir determinadas atividades ou empreendimentos segundo os seus impactos, capacidade de suporte, utilizando escalas variáveis de microbacias até a unidade de bacia hidrográfica.

A partir do zoneamento ambiental foi elaborado um zoneamento ecológico-econômico que buscou equalizar as atividades possíveis com o impacto ambiental provocado, regulamentando o parcelamento e uso do solo.

A utilização de recursos como tipologia-localização, capacidade de suporte do meio, sustentabilidade e comprometimento de funções ecológicas e ciclos existentes foram parâmetros determinativos para a elaboração do zoneamento ecológico-econômico.

De modo geral, a aplicação da legislação ambiental em situações municipalizadas, pela característica das relações interpessoais mais próximas, impõe ao licenciador a demonstração da necessidade da aplicação das leis baseada em documentos distantes das vontades pessoais e da cultura local. Desse modo, um Plano Ambiental bem elaborado e utilizado como instrumento diretor do espaço municipal, junto com o plano diretor e outras leis específicas, torna-se uma

ferramenta fundamental para a implantação de uma política ambiental municipal e na análise de projetos que visem implantar atividades e empreendimentos junto aos municípios.

### **2.3 Áreas degradadas – Conceitos e relações contextuais**

O estudo do GLASOD, cobrindo a maior parte da superfície terrestre (OLDEMAN et al., 1991), detectou que, globalmente, 15% das terras estavam degradadas como resultado das atividades humanas; o respectivo impacto de várias formas de degradação em nível global foi estimado em vários parâmetros que serão detalhados no item 2.4.

Naquele estudo, a América do Sul apresenta 1% de terras devastadas, 11% leve ou moderadamente degradadas, e 1% de terra forte ou extremamente degradada. Os principais tipos de degradação consistem em perda da camada superior do solo, proveniente da erosão hídrica (39% da área degradada), na perda de nutrientes do solo (28%), e na deformação do terreno pela erosão hídrica (12%) (ARAÚJO et al, 2007). O Brasil é particularmente afetado.

A taxa pela qual as áreas degradadas se expandem em uma escala global não é conhecida porque não existe nenhum dado precedente para se comparar com os dados da GLASOD. As estimativas variam geralmente de 5 a 12 milhões de hectares de solo perdidos anualmente, de um total de 4,8 bilhões de hectares de terras cultiváveis e pastos. A FAO adverte que ainda se necessita de muito progresso na coleta de dados sobre o uso da terra, antes que essa e outras tendências sejam conhecidas adequadamente.

Conforme Santos (2008), em questões ambientais, não há posicionamento filosófico, ideológico, político, por mais justo que seja, que substitua ou dispense uma sólida e consistente base científica e tecnológica, acrescentando ainda nessa base a sua tradução em propostas práticas e passíveis de pronta aplicação.

O principal efeito da degradação no meio rural é um declínio na produtividade ou uma necessidade maior de aporte de nutrientes para manter a mesma produtividade nas diferentes culturas. Com a salinização e a elevação da superfície freática em áreas irrigadas, as reduções na produtividade são ainda maiores, porque o ponto de partida é mais alto (ARAÚJO et al, 2007)

O meio físico é o componente ambiental de grande persistência nas interações produzidas pela ocupação, seus processos, mesmo com alterações, são a base de sustentação do ambiente e tendem a continuar se manifestando ao longo da história do uso do solo. Também o meio físico é o objeto de estudo de várias ciências, em diferentes níveis de abrangência e especialização, como é o caso da geotecnia. Ao compreendê-lo como segmento predominantemente abiótico do ambiente, verifica-se, ao lado dessa diversidade de informações, uma carência de métodos e técnicas de abordagem integrada do meio físico e deste com outros meios que compõem o ambiente, como o meio biológico e o meio socioeconômico (KOPEZINSKI, 2000).

A caracterização das alterações e impactos ambientais deve levar em conta a identificação, o alcance, a propagação, a magnitude, a temporalidade e as propriedades cumulativas e sinérgicas de seus processos.

Para o prosseguimento do presente trabalho, torna-se necessário conceituar os termos correntemente utilizados no tratamento das áreas identificadas como degradadas no espaço geográfico do município de Capão do Leão e tratadas nesse estudo.

Dessa forma, a palavra degradação, conforme o Decreto Federal 97632/1989, pode ser definida como o conjunto de “processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

A resolução CONAMA 001 de 1986 definiu Impacto Ambiental como “qualquer alteração das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais”.

De acordo com a SER International (*Society for Ecological Restoration International* – Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica) (SER, 2004), os termos degradação, dano, destruição e transformação representam desvios do normal ou do estado desejado de um ecossistema intacto. Os significados desses termos coincidem em parte e sua aplicação nem sempre fica clara. **Degradação** se refere às mudanças sutis ou graduais que reduzem a integridade e saúde sob o

prisma ecológico. **Dano** se refere às mudanças agudas e óbvias num ecossistema. Um ecossistema fica **destruído** quando a degradação ou dano remove toda a vida macroscópica e comumente arruína também o meio físico. **Transformação** é a conversão de um ecossistema a outro tipo de ecossistema ou uso da terra.

## 2.4 Classificação de áreas degradadas

Em 1991 foi publicado pelo ISRIC<sup>1</sup> em cooperação com a FAO e UNEP, o primeiro mapa mundial indicativo do estado da degradação de solos induzida pela atividade humana (OLDEMAN et al., 1991). Na preparação deste mapa, foi desenvolvida uma classificação geral, referida como GLASOD (Global Assessment of Soil Deterioration, OLDEMAN, 1988). Neste sistema de classificação, os critérios usados foram o tipo, grau e fatores (agentes) causais de degradação, apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

O ISRIC aplicou a metodologia da GLASOD para o Sudeste e Sul da Ásia, criando a ASSOD (The Assessment of the Status of Human-Induced Soil Degradation in South and South East Asia). Esta é relativamente mais refinada e aplicada em uma escala mais detalhada (1:5M). O grau de degradação do solo foi expresso em termos qualitativos como impacto na produtividade (negligenciável, leve, moderada, forte, extrema) e a classificação foi baseada na estimativa das mudanças na produtividade e também leva em consideração o nível de manejo (KNIIVILA, 2004).

Kniivila (2004) também cita que o CEReS (The Center for Environmental Remote Sensing) examinou a degradação das terras áridas da Ásia e Norte da África usando imagens de satélite. O mapa distingue degradação das terras (degradação da vegetação, erosão hídrica, erosão eólica, salinização por irrigação, saturação do solo por água e salinização por drenagem da água do mar) em diferentes tipos de uso das terras; o grau de degradação foi definido em três graus (leve, moderado e severo / muito severo).

Guangwei (1997) apresenta um estudo sobre a degradação das terras nas zonas áridas e semi-áridas ao longo da Grande Muralha da China. O autor utilizou um sistema que incluía tipo, graus dentro de cada tipo e unidades de degradação.

---

<sup>1</sup> Fundação independente criada pelo governo holandês e ligada à Universidade de Wageningen para difundir conhecimento em ciência do solo

Tabela 1. Tipo de degradação do solo (Oldeman et al., 1991)

| <b>Tipo – definição</b>                      |                                                        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>W - Erosão hídrica</b>                    |                                                        |
| Wt                                           | Perda do horizonte superficial (A)                     |
| Wd                                           | Deformação do terreno / movimento de massa             |
| Wo                                           | Efeitos externos ao sítio ou local (Off-site)          |
| Wor                                          | Sedimentação em reservatórios                          |
| Wof                                          | Enchentes                                              |
| Woc                                          | Destruição da zona de corais e da flora marítima       |
| <b>E - Erosão eólica</b>                     |                                                        |
| Et                                           | Perda do horizonte superficial (A)                     |
| Ed                                           | Deformação do terreno                                  |
| Eo                                           | Over-blowing                                           |
| <b>C - Deterioração Química</b>              |                                                        |
| Cn                                           | Perda de nutrientes ou da matéria orgânica             |
| Cs                                           | Salinização                                            |
| Ca                                           | Acidificação                                           |
| Cp                                           | Poluição                                               |
| Ct                                           | Solos ácidos sulfatados                                |
| Ce                                           | Eutrofização                                           |
| <b>P - Deterioração Física</b>               |                                                        |
| Pc                                           | Compactação, selamento e encrostamento                 |
| Pw                                           | Alagamento / encharcamento                             |
| Pa                                           | Rebaixamento do lençol freático                        |
| Ps                                           | Subsidência de solos orgânicos                         |
| Po                                           | Outras atividades físicas como mineração e urbanização |
| <b>B - Degradação da atividade biológica</b> |                                                        |

Tabela 2. Grau de degradação (Oldeman et al., 1991)

| <b>Grau de degradação</b> | <b>Quando ocorre</b>                     |
|---------------------------|------------------------------------------|
| Leve                      | Alguma redução da produtividade agrícola |
| Moderada                  | Grande redução da produtividade agrícola |
| Forte                     | Não utilizável em nível agrícola         |
| Extrema                   | Não utilizável e impossível de recuperar |

Tabela 3. Fatores causais da degradação do solo (Oldeman et al., 1991)

| <b>Causa</b> |                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------|
| f            | Desflorestamento e remoção da vegetação natural |
| g            | Superpastejo                                    |
| a            | Atividades agrícolas                            |
| e            | Superexploração da vegetação para uso doméstico |
| i            | Atividades (bio) industriais                    |

Os tipos reconhecidos foram: desertificação (D), erosão do solo (E), salinização (S), degradação da vegetação (V) e *wasted land* (W), incluindo neste último tipo as áreas de mineração não recuperadas e as áreas poluídas. Os graus de degradação foram classificados em cinco: (1) degradação potencial, mas sem evidência; (2) degradação leve, qualidade da vegetação foi degradada, de forma que seu valor foi reduzido; (3) degradação moderada, vegetação e/ou solo estão influenciados; (4) degradação severa, vegetação, solos e forma de relevo foram tão fortemente influenciados que o uso da terra teve de ser modificado; (5) degradação muito severa, a terra perdeu sua produtividade e a recuperação é muito difícil. Assim têm-se classes D1, D2, E2, etc. As unidades de degradação compreendem subdivisões das classes de degradação, onde é feita uma combinação com os tipos de terras, por exemplo E3H14 significa Erosão do solo com grau moderado em H – Plateau de Loess, H1 – interflúvios e colinas, H12 – terras agrícolas com declividade moderada.

Stolbovoi e Fisher (1998) avaliaram a degradação do solo induzida pelo homem na Rússia em um novo banco de dados digital georeferenciado, chegando à conclusão que mais do que 14,5% do território estava afetado pela degradação do solo. Estes autores classificaram a degradação em 12 tipos: (1) Erosão hídrica; (2) Erosão eólica; (3) Erosão hídrica & eólica; (4) Deformação do terreno; (5) Compactação; (6) Inundação; (7) Salinização secundária; (8) Desertificação; (9) Distúrbios devido a corte da floresta para obtenção de madeira; (10) Distúrbios devido a queimadas; (11) Corrosão da superfície; (12) Thermokarst (derretimento do permafrost). Identificaram como causas: cultivo, sobrepastoreio, sobrepastoreio & cultivo, desflorestamento, queimadas e atividades industriais. Usaram também na composição dos atributos da degradação do solo a taxa de mudança (sem mudança, lenta, moderada e rápida), a mudança na produtividade (grande aumento, pequeno aumento, sem mudança, pequeno decréscimo e grande decréscimo), medidas de proteção (manejo da terra, manejo da planta, manejo da planta e da terra, outras) além da extensão (<5, 10, 25, >50%).

Ajai et al. (2009) mapearam a degradação/desertificação das terras na Índia utilizando um sistema em três níveis. O primeiro nível está ligado a cobertura/uso do solo, o segundo ao processo de degradação (degradação da vegetação, erosão hídrica, erosão eólica, *water logging* (saturação com água), salinização/alcalinização, movimentos de massa, *frost shattering* (crioturbação), realizada pelo homem) e o terceiro à severidade da degradação (alta ou baixa).

## 2.5 Recuperação de áreas degradadas

No contexto de degradação de áreas quase sempre existe uma correspondência com intervenções em situações diversas no meio físico o que implica em discutir a noção de recuperação em relações a esse segmento do ambiente (BITAR; BRAGA, 1995).

Desse modo, no contexto do meio físico, Box (1976) (in BITAR; BRAGA, 1995), elabora a distinção entre os seguintes termos (Figura 1):

a) Restauração (“restoration”): associado à idéia de reprodução das condições pretéritas do lugar, antes de serem alteradas pela intervenção;

b) Recuperação (“reclamation”): associado à idéia de que o local alterado seja trabalhado de modo que as condições ambientais tornem-se próximas às condições anteriores à intervenção, ou seja, trata-se de devolver ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos ambientais atuantes anteriormente;

c) Reabilitação (“rehabilitation”): associado à idéia de que o local alterado deverá ser destinado a uma determinada forma de uso do solo, de acordo com projeto prévio e em condições compatíveis com a ocupação circunvizinha, ou seja, trata-se de reaproveitar a área para outra finalidade.

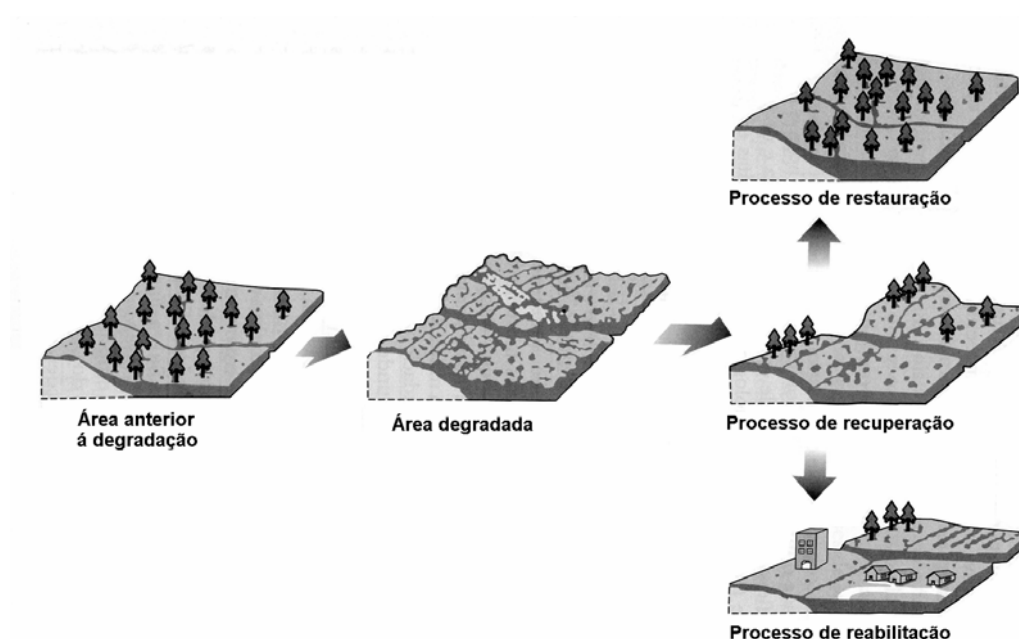


Figura 1. Representação dos aspectos ambientais para se trabalhar as áreas degradadas (BITAR; BRAGA, 1995)

A questão legal da recuperação de áreas degradadas foi inicialmente prevista pela lei Federal 6338/81, ao incluir a “recuperação da qualidade ambiental” como um de seus objetivos e, explicitamente, o princípio da “recuperação de áreas degradadas” caput e inciso VIII do Artigo 2º, respectivamente) como um de seus instrumentos. Posteriormente a Constituição Federal de 1988 aponta no parágrafo 2º do Artigo 225, que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”.

Em São Paulo, a Constituição Estadual de 1989 extrapolou o espectro dos “recursos” citados na Constituição Federal, ao reproduzir praticamente o mesmo enunciado, substituindo apenas a expressão “recursos minerais” por “recursos naturais”.

A regulamentação do dispositivo da Lei Federal 6338/81, restringindo-se ao caso da mineração, veio com o Decreto Federal 97632/89. que estabeleceu então um prazo de 180 dias para que as minerações já existentes apresentassem um Plano de Recuperação de Área Degradada –PRAD- exigindo que os futuros empreendimentos a apresentação do PRAD juntamente com o EIA-RIMA.

A partir de então, Estados e Municípios passaram a incorporar aquelas normas às suas legislações, passando a incorporar a Política Municipal de Meio Ambiente, no caso dos últimos (BITAR; BRAGA, 1995).

SER (2004) coloca que um ecossistema é considerado recuperado – e restaurado – quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais. Este subsistema deverá ser capaz de se manter tanto estruturalmente quanto funcionalmente, demonstrando resiliência normal aos limites normais de estresse e distúrbio ambientais e interagindo com ecossistemas contíguos em termos de fluxos bióticos e abióticos e interações culturais.

Assim, para SER (2004), a restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Outras terminologias são assim definidas:

**Reabilitação:** compartilha com a restauração um enfoque fundamental sobre os ecossistemas históricos ou preexistentes, como modelos ou referências, mas as duas atividades diferem nas suas metas e estratégias. A reabilitação enfatiza o reparo de processos ecológicos, a produtividade e os serviços de um ecossistema,



enquanto que as metas da restauração também incluem o estabelecimento da integridade biológica preexistente, em termos de composição de espécies e estrutura da comunidade.

**Reclamation:** termo que não possui significado equivalente em português, é comumente usado no contexto das terras mineradas na América do Norte e Reino Unido e tem uma aplicação mais ampla que reabilitação. Seus objetivos principais incluem a estabilização do terreno, a garantia de segurança ao público, a melhoria estética, e, em geral, o retorno das terras ao que se poderia considerar útil no contexto regional. A revegetação, que normalmente é um componente da *reclamation*, pode significar o estabelecimento de somente uma ou poucas espécies. Projetos de *reclamation* mais embasados ecologicamente podem ser considerados de reabilitação, ou mesmo de restauração.

**Mitigação:** uma ação que objetiva compensar danos ambientais. Nos Estados Unidos da América, a mitigação é uma condição necessária para a outorga de licenças a projetos privados de desenvolvimento e para obras públicas que interfiram em áreas úmidas. São poucos os projetos de mitigação que satisfazem os atributos dos ecossistemas restaurados, conforme os nove atributos apresentados por SER (2004), o que indica que podem ser qualificados como projetos de restauração.

**Criação:** termo que tem sido usado recentemente, para referir-se a projetos de mitigação que sejam executados em terrenos desprovidos de vegetação. Também tem sido empregado o termo **fabricação**. Com frequência, para introduzir um novo ecossistema ao que historicamente existia, são geradas grandes mudanças no ambiente. A criação, que se realiza como engenharia de precisão ou arquitetura de paisagem, portanto não pode ser considerada uma restauração, uma vez que esta inicia o desenvolvimento de um ecossistema segundo uma trajetória selecionada, permitindo que os processos autogênicos assumam o controle a partir daí, com pouca ou nenhuma interferência humana.

**Engenharia ecológica:** envolve a manipulação de materiais naturais, organismos vivos e o ambiente físico-químico para alcançar metas humanas específicas e resolver problemas técnicos.

## 2.6. Geomática e o uso de geotecnologias no estudo de áreas degradadas

A Geomática se utiliza de meios computacionais para tratar das atividades de produção, coleta, armazenagem, análise, transmissão e gerenciamento de informações geográficas. Inclui atividades como topografia, cartografia, hidrografia, geodésia, fotogrametria, sensoriamento remoto, Processamento Digital de Imagens, Banco de Dados Espaciais, Cadastro Técnico, Sistemas de Informação Geográficos (SIG), mapeamento digital e os sistemas de posicionamento por satélite, como o GPS, trabalhando as informações geográficas em bases digitais.

O sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas que possibilita a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes, ou remotos. Geralmente estes sensores estão presentes em plataformas orbitais ou satélites, aviões e a nível de campo.

De acordo com Aspiazú e Brites (1989), os sistemas de informações geográficas (SIG) são técnicas empregadas na integração e análise de dados provenientes das mais diversas fontes, como imagens fornecidas por satélites terrestres, mapas, cartas climatológicas, censos, e outros.

Um sistema de informações geográficas é um sistema auxiliado por computador para adquirir, armazenar, analisar e exibir dados geográficos. Hoje, muitos softwares estão disponíveis para ajudar nesta atividade, como por exemplo o Idrisi, ArcView e o Spring. Entre estes podemos destacar o Spring, por este ter sido desenvolvido no Brasil e ser um software gratuito, poderoso e versátil.

Segundo Felgueiras (1987), os SIGs são sistemas que automatizam tarefas realizadas manualmente e facilitam a realização de análises complexas, através da integração de dados geocodificadas.

O SIG tem como características principais a capacidade de coletar, armazenar e recuperar informações provenientes de fontes e formatos distintos, além de possibilitar a disponibilidade de programas computacionais para edição de mapas, textos e gráficos (MARBLE; PEUQUET, 1983).

Exibe uma ampla gama de aplicações, incluindo temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia). Assim, há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG: (a) como

ferramenta para produção de mapas; (b) como suporte para análise espacial de fenômenos; (c) como um banco de dados geográficos (ASSAD; SANO, 1998)

De acordo com Dobson (1983), várias foram as causas para o surgimento da computação gráfica (cartografia automática) destacando-se: a) necessidade de rapidez na produção e edição de mapas a partir de grandes arquivos já na forma digital; b) redução do custo cartográfico e o tempo de produção e edição de mapas.

O pequeno custo de mapas simples, a grande flexibilidade dos dados de saída, a facilidade de obtenção de escalas e de mudanças de projeção e os outros usos dos dados digitais contribuíram para o avanço da computação gráfica.

O critério usado para converter variações geográficas reais em objetos descritos são chamados de modelos de dados. Esse modelos, dependendo do formato e da necessidade do usuário, podem ser de dois tipos: modelo do tipo raster ou matricial e modelo do tipo vetor.

O modelo raster ou matricial, segundo Star e Estes (1990) é caracterizado por dividir a área em quadrículas de grades regulares de células na sequência específica na forma horizontal. Dentre as características do modelo raster, citam-se: a) a seqüência é da esquerda para direita e de cima para baixo; b) cada célula contém um valor simples; c) as células e seus valores associados encontram-se dispostos em camadas (Ex: tipo de solo, elevação, uso da terra, etc.).

O modelo vetor utiliza-se de segmentos de linhas ou pontos para identificar localidades (STAR; ESTES, 1990). Neste modelo os objetos (divisas de estradas, cidades, etc.) são formados por meio da conexão de segmentos e linhas (vetores).

Quando se trabalha com mapas digitais (computação gráfica), uma característica importante que um mapa deve possuir é a sua resolução. A resolução de um mapa (imagem digital) pode ser definida como o número de dimensões lineares de pequenas unidades de espaço geográfico para dados que são registrados. Essas pequenas unidades são conhecidas como células ou pixels e são geralmente retangulares. Quando se afirma, por exemplo, que a resolução de um mapa é de 50 x 50 m, isto significa que a cada 1000 m sobre a terra corresponde a 20 células na imagem.

Conforme Mendes (1997), a utilização de técnicas de geoprocessamento constitui-se em instrumento de grande potencial para o estabelecimento de planos integrados de conservação do solo e da água. Nesse contexto, os sistemas de informações geográficas (SIGs) se inserem como uma ferramenta capaz de

manipular as funções que representam os processos ambientais em diversas regiões de uma forma simples e eficiente, permitindo economia de recursos e tempo. Estas manipulações permitem agregar dados de diferentes fontes (por exemplo: imagens de satélite, mapas topográficos, mapas de solo, etc) e diferentes escalas. O resultado destas manipulações, geralmente, é apresentado sob a forma de mapas temáticos com as informações desejadas.

Moraes Neto et al. (2002) avaliaram a degradação das terras em Campina Grande (PB) através do tratamento digital de imagens. Analisaram os elementos solo, vegetação, área urbana, etc, através da transformação RGB das bandas 5, 4 e 3 das imagens de satélite TM-Landsat 5. Assim distinguiram o solo exposto e as várias densidades da vegetação, podendo assim avaliar os locais onde a atividade agrícola foi abandonada e onde a atividade pastoril diminuiu a cobertura do solo, tornando assim o mesmo vulnerável à erosão.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

O presente trabalho tem como objetivo identificar, quantificar e classificar a degradação ambiental severa no município de Capão do Leão, através do uso de geotecnologias.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar a degradação física no município de Capão do Leão;
- Determinar a relação existente entre os diferentes tipos de degradação e o meio físico, com ênfase nos solos e na geologia;
- Identificar as causas das degradações e entender os usos e ocupação dos lugares no tempo;
- Determinar o grau de degradação, sua atualidade e atividade;
- Predizer sua possível evolução na não intervenção e o tipo de intervenção necessária para sua recuperação;
- Compor banco de dados espaciais de áreas degradadas mais refinado para o espaço territorial municipal.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Localização e caracterização geral da área de estudo**

O município de Capão do Leão foi criado em 03 de maio de 1982, através da Lei Estadual nº 7647. Possui 785,374 km<sup>2</sup> (IBGE) de área territorial. Com uma população total de 26.740 habitantes, sendo sua grande maioria residente na área urbana.

O município é cortado por duas rodovias federais, as BRs 116 e 293 e uma estadual, RS 87, além de linha férrea operada pela América Latina Logística. Possui cerca de 700 km de estradas vicinais que ligam a sede do município às diversas comunidades rurais (Figura 2).

O município pertence a Bacia Hidrográfica Litorânea e está situado na área de contribuição das bacias do rio Piratini e São Gonçalo/Lagoa Mangueira. Os cursos hídricos que compõem a bacia são formados pelos arroios Passo das Pedras, Contrabandista, Taquara, Palma, Padre Doutor (Teodósio), Climaco, Moreira (Pestana), Fragata (Moreira), arroio do Pavão e por pequenos cursos d'água e sangas que têm suas nascentes nas zonas altas.

Sob o ponto de vista geológico, a região é caracterizada pela ocorrência de depósitos de origem sedimentar cenozóicos e de rochas graníticas mesoproterozóicas e fanerozóicas do embasamento cristalino (borda leste do Escudo sul-rio-grandense).

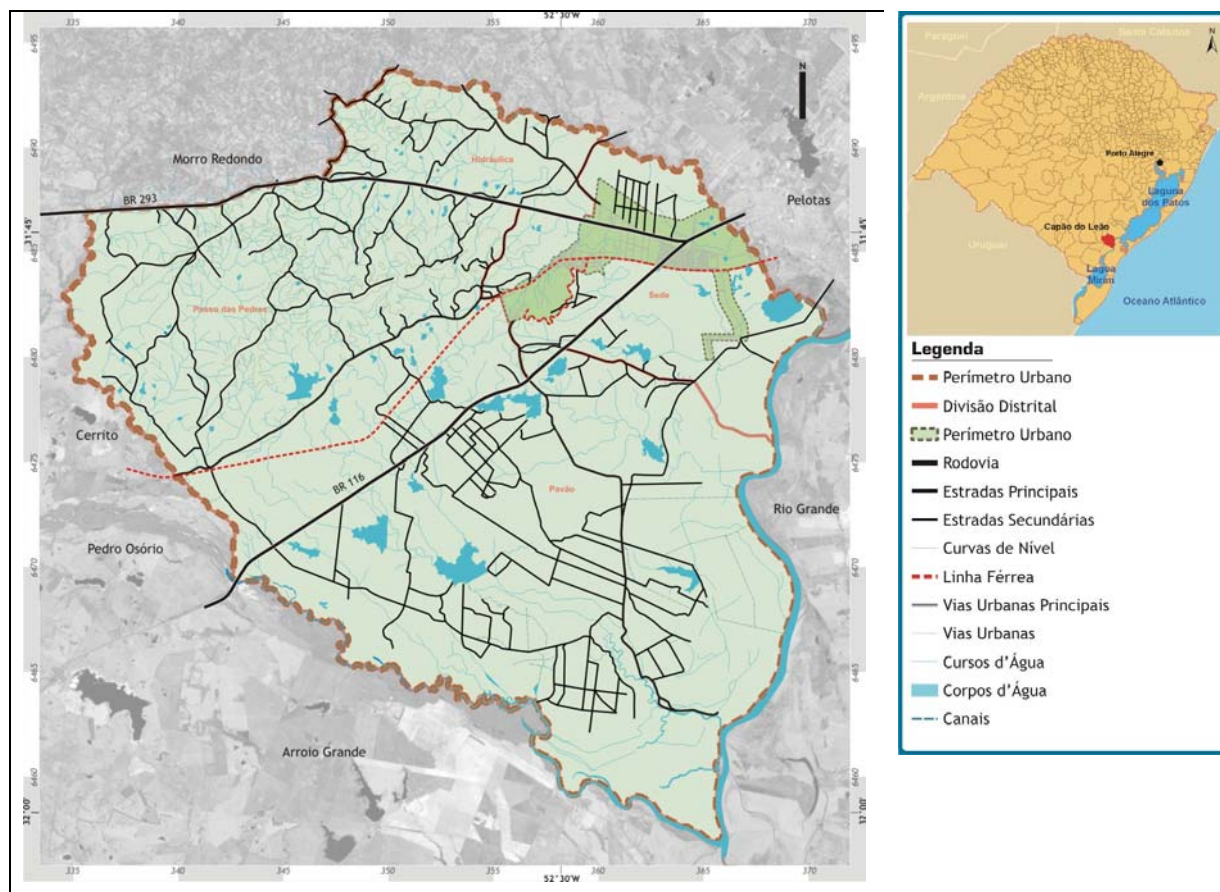


Figura 2. Localização e rede viária do município de Capão do Leão.

CPRM (2006) reconhece na área do município as unidades NP3 $\gamma$ cl – Granito Capão do Leão (sieno a monzogranitos) e NP2 $\gamma$ pm – Complexo Granito-Gnáissico Pinheiro Machado (gnaisse granítico a granodiorítico. As litologias granito-gnáissicas são referidas como do Complexo Canguçu por IBGE (1986) e têm um padrão de fraturamento predominantemente NE-SW, com direção NW-SE subordinado, com predomínio de falhas normais. O Granito Capão do Leão é isótropo e anorogênico.

A porção leste do Escudo, desde o município de Capão do Leão até a zona de costa, compreende os depósitos sedimentares quaternários gerados a partir do estabelecimento dos sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira, resultantes de eventos de transgressão e regressão marinha.

Com relação à hidrogeologia, os aquíferos regionais, podem ser porosos livres, porosos confinados e fraturados.

O aquífero sedimentar de expressão regional é a Formação Graxaim, ocorrente nos terraços médios do Município, cuja profundidade média de 40m já é possível à extração de água com vazão média de 3.000 l/hora, segundo dados de

perfuradores atuantes na região. São águas freqüentemente salobras e impróprias para consumo e utilização industrial.

Em média, nas porções da exposição de litologias do escudo, o nível freático situa-se a aproximadamente 12m de profundidade, possuindo características de aquífero poroso em interface com embasamento granítico. Nas partes altas do município o sistema aquífero fraturado possui severas limitações quanto a captação de água, haja vista a baixa vazão encontrada nos poços perfurados nessas porções do município, em torno de 500 a 1000 l/hora.

O município, nos locais de maior densidade demográfica, apresenta uma altitude média de 20 metros. Na área montanhosa, as cotas chegam a 250m.

Segundo a classificação climática de Köpen, o clima regional é temperado, com chuvas bem distribuídas e verões suaves, porém sujeitos a períodos de estiagem. É considerado Úmido a Subúmido forte (IBGE, 1986), com precipitação anual entre 1200 -1750mm, excesso hídrico anual de 100 - 400 mm em 3 - 8 meses e deficiência hídrica anual 0 - 200 mm em 0 - 4 meses.

Segundo dados da Estação Agroclimatológica da Universidade Federal de Pelotas, para a microrregião onde se situa o município de Capão do Leão, a média das temperaturas anuais é de 17,5°C; a amplitude térmica é de 10,6°C e a precipitação atmosférica anual situa-se na faixa de 1400 mm.

O município pertence a região geomorfológica da Planície Costeira Interna, com características bastante heterogêneas, tanto na forma de relevo, quanto na vegetação, solos e hidrografia.

O suprimento de água para a área urbana é realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan), através da captação de água do Arroio Padre Doutor, na sede municipal e posterior bombeamento para a Estação de Tratamento de Água (ETA), também situada na sede municipal a uma vazão de 70 litros por segundo.

#### **4.2. Mapa pedológico**

O mapa pedológico partiu da concepção apresentada no mapa de solos do município de Capão do Leão de Cunha e Silveira (1996). Aos perfis modais apresentados no citado estudo, foram acrescentados os perfis obtidos nos levantamentos da área da Fazenda da Palma – UFPel (ZILIO, 1997 e SEVERO,



1999) e os dos levantamentos das Fazendas Ouro Verde II (PINTO et al., 2008a) e Nossa Senhora de Guadalupe (PINTO et al., 2008b), da Votorantim Celulose Papel. Além desses, outros três perfis de solos foram descritos morfolologicamente conforme Lemos e Santos (2002), coletados e caracterizados física e quimicamente de acordo com Embrapa (1997). Os perfis descritos constam no Apêndice A e uma lista com os perfis utilizados daqueles levantamentos no Apêndice B.

Com base em fotos aéreas, imagens de satélite disponíveis no Google Earth e no Modelo Numérico do Terreno (MNT), bem como nos mapas dos levantamentos das Fazendas, os limites das unidades de mapeamento foram re-delineados e alguns novos delineamentos foram criados. A classificação taxonômica dos perfis constantes nos referidos levantamentos foi atualizada conforme a segunda edição do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e as unidades de mapeamento redefinidas.

#### **4.3. Levantamento e caracterização das áreas degradadas**

Os tipos de áreas degradadas que foram levantadas consistiram de áreas com grau de degradação forte e extrema conforme a classificação da Glasod (OLDEMAN et al, 1991), mostrado na Tabela 2. Caracteristicamente as áreas selecionadas para o estudo foram aquelas que apresentavam no mínimo a perda do horizonte A, isto é, a perda parcial ou total do perfil do solo. Por isso, são áreas de difícil ou praticamente impossível retorno ao uso agrícola, bem como de difícil restauração ecológica, não podendo o ecossistema restabelecer-se por si próprio, de forma a voltar ao seu estado anterior ou a sua trajetória histórica de desenvolvimento, conforme definido por SER (2004).

Em função da boa resolução das imagens e da gratuidade do serviço, estas áreas foram reconhecidas e delineadas em imagens do Google Earth, de domínio público. No perímetro do município as imagens disponibilizadas em 2010 foram das seguintes fontes: (a) Image © 2010 Geoeye (b) © 2010 Inav/Geosistemas SRL; (c) Image © 2010 Digital Globe; (d) © 2010 Mapa Link/Tele Atlas e (e) ) © 2010 Cnes / Spot Image.

No delineamento foi utilizada a ferramenta “adicionar polígonos”, disponível no programa Google Earth. De posse dos delineamentos foram realizados percursos de campo para confirmar se realmente a área degradada se

enquadrava no grau de degradação requerido e para caracterizar uma a uma as degradações quanto aos fatores que a geraram (tipo e subtipo conforme a Glasod, agente e agente específico), condição em que se encontra (grau de degradação conforme Glasod, status do agente degradador e dinâmica da ação erosiva atual), e possibilidade de recuperação.

O tipo e o subtipo da degradação conforme a Glasod foi apresentado na Tabela 1, por exemplo Po (tipo P – deterioração física, subtipo Po – por outras atividades físicas como mineração e urbanização). O agente causador nesse caso pode ser a mineração e o agente específico a mineração de areia.

O grau de degradação conforme Glasod (Tabela 2) ficaram restritos ao forte e extremo. O status do agente degradador se refere a dois aspectos: (a) se o mesmo está ativo ou não e (b) se a atividade está em acordo com o exigido pelo órgão licenciador. A dinâmica da ação erosiva atual foi estipulada em fraca, moderada, forte e muito forte.

A forma de recuperação foi enquadrada nos seguintes critérios:

(0) reversão natural provável;

(1) necessidade de intervenção simples, que exige o uso de maquinários ou implementos em operações rotineiras, de relativamente simples resolução, tais como cercamento e isolamento do local degradado, recondicionamento de taludes, preparo do solo e plantio de espécies vegetais, aplicação de corretivos e fertilizantes minerais e orgânicos, etc;

(2) necessidade de intervenção continuada; nesta o recondicionamento topográfico vai além do simples recondicionamento do talude, exigindo o uso de um maquinário especializado, necessitando, conforme o caso, a formação de bancadas, o controle da drenagem na berma do talude, técnicas de revegetação especializadas, além do monitoramento contínuo;

(3) necessidade de intervenção continuada com conformação de entorno; exige, além do estipulado no item anterior, uma reconfiguração da área do entorno pois esta afeta ou é afetada pela degradação em questão;

(4) necessidade de intervenção continuada com conformação de entorno e redirecionamento de uso; além do exposto no item (3), o nível de degradação atingido por áreas enquadradas nesta classe não admite usos iguais ou similares aos anteriores à degradação, podendo haver situações de alagamento, instabilidade geotécnica ou conformação topográfica abrupta em relação ao entorno.

#### 4.4. Base SIG

Foram utilizados os seguintes planos básicos de informação:

- (a) Base cartográfica (malha viária), elaborada e fornecida pela Prefeitura Municipal do Capão do Leão;
- (b) Hidrografia, elaborada e fornecida pela Prefeitura Municipal do Capão do Leão;
- (c) Bacias hidrográficas, elaborada e fornecida pela Prefeitura Municipal do Capão do Leão;
- (d) Modelo Numérico do Terreno (MNT), extraído do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) (FARR et al., 2007).
- (e) Vegetação, elaborada e fornecida pela Prefeitura Municipal do Capão do Leão;
- (f) Geologia, adaptada dos mapas 1:250.000 de CPRM (1999) e 1:750.000 de CPRM (2006);
- (g) Solos (produzido no presente estudo, conforme metodologia descrita no item 4,2)
- (h) Áreas degradadas (delineadas e caracterizadas no presente estudo)

Estes planos básicos foram georeferenciados no software Spring 5.1 (CÂMARA et al., 1996), disponível no endereço: <http://www.dpi.inpe.br/spring/>. A escolha desse software foi feita com base nas suas características de versatilidade e por ser gratuito.

A partir dos planos básicos foram gerados outros planos de informação como o mapa de declividades, de altitude e os cruzamentos com as áreas degradadas.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Mapa Pedológico**

O mapa pedológico produzido é mostrado na figura 3. A legenda das unidades de mapeamento que foram definidas com base no conjunto dos perfis consta na Tabela 4. A descrição morfológica e a caracterização física e química de três perfis modais que foram coletados para caracterizar a unidade PBACal são mostrados no Apêndice A. O conjunto de perfis utilizados para a caracterização das unidades de mapeamento estão no Apêndice B.

Na área de estudo são encontrados solos das seguintes Ordens do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS): Argissolos, Neossolos, Planossolos, Gleissolos, Espodossolos, Organossolos e Plintossolos, distribuídas em 17 unidades de mapeamento, sendo 6 unidades de Gleissolos (GXbd, GMvd, GMve, GM1, GM2 e GM3), 4 unidades de Planossolos (SXe1, SXe2, SXe3 e SXe4), 4 unidades de Neossolos (RLd1, RLd2, RY1 e RY2), 2 unidades de Argissolos (PVAd e PBACal) e 1 de Espodossolo (ESKo).

Os Gleissolos predominam nos terraços baixos da planície do São Gonçalo (unidades GM1, GM2 e GMve), em altitudes muito baixas, quase ao nível do mar (Tabela 5) (Figura 5b) e em vales encaixados na planície alta (terraço 2) (unidade GXbd e GM3) e nas terras altas (unidade GMvd), em altitudes mais elevadas (Figuras 4 e 5 e Tabela 5). Aparecem também associados aos Planossolos nas unidades SXe1, SXe2 e SXe3. Apresentam características bastante variáveis no segundo nível (Hápicos, Melânicos e Sálícos), terceiro nível (Ta, Tb, eutróficos, distróficos e sódicos) e quarto nível (típicos ou solódicos).

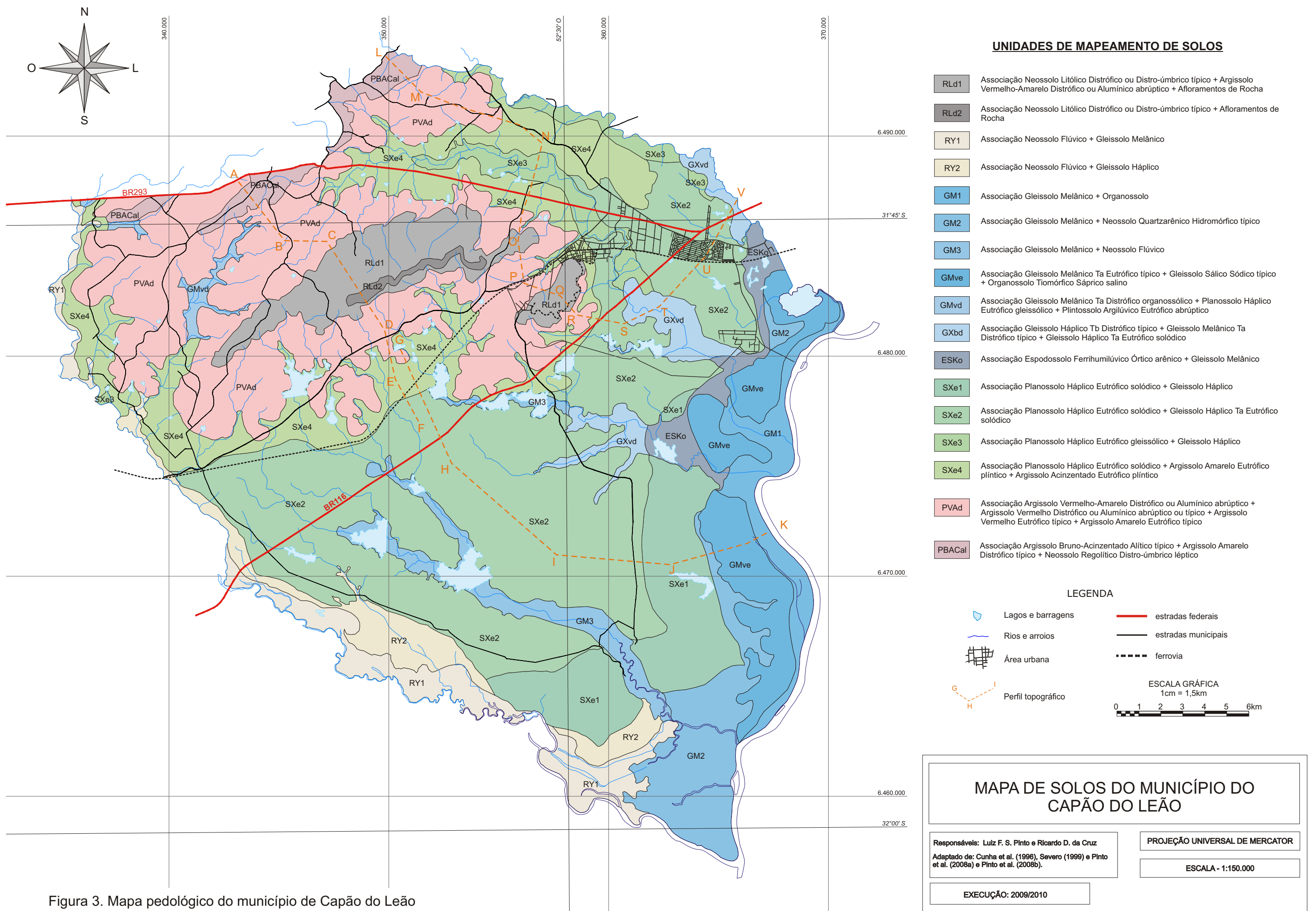


Tabela 4. Unidades de mapeamento de solos do município de Capão do Leão

| UM     | Descrição                                                                                                                                                                                                       |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RLd1   | Associação Neossolo Litólico Distrófico ou Distro-úmbrico típico + Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico ou Alumínico abrupto + Afloramentos de Rocha                                                           |
| RLd2   | Associação Neossolo Litólico Distrófico ou Distro-úmbrico típico + Afloramentos de Rocha                                                                                                                        |
| RY1    | Associação Neossolo Flúvico + Gleissolo Melânico                                                                                                                                                                |
| RY2    | Associação Neossolo Flúvico + Gleissolo Háptico                                                                                                                                                                 |
| GM1    | Associação Gleissolo Melânico + Organossolo                                                                                                                                                                     |
| GM2    | Associação Gleissolo Melânico + Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico                                                                                                                                      |
| GM3    | Associação Gleissolo Melânico + Neossolo Flúvico                                                                                                                                                                |
| GMve   | Associação Gleissolo Melânico Ta Eutrófico típico + Gleissolo Sáfico Sódico típico + Organossolo Tiomórfico Sápico salino                                                                                       |
| GMvd   | Associação Gleissolo Melânico Ta Distrófico organossólico + Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico + Plintossolo Argilúvico Eutrófico abrupto                                                                 |
| GXbd   | Associação Gleissolo Háptico Tb Distrófico típico + Gleissolo Melânico Ta Distrófico típico                                                                                                                     |
| ESKo   | Associação Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico arênico + Gleissolo Melânico                                                                                                                                      |
| SXe1   | Associação Planossolo Háptico Eutrófico solódico + Gleissolo Háptico                                                                                                                                            |
| SXe2   | Associação Planossolo Háptico Eutrófico solódico + Gleissolo Háptico Ta Eutrófico solódico                                                                                                                      |
| SXe3   | Associação Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico + Gleissolo Háptico                                                                                                                                         |
| SXe4   | Associação Planossolo Háptico Eutrófico solódico + Argissolo Amarelo Eutrófico plântico + Argissolo Acinzentado Eutrófico plântico                                                                              |
| PVAd   | Associação Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico ou Alumínico abrupto + Argissolo Vermelho Distrófico ou Alumínico abrupto ou típico + Argissolo Vermelho Eutrófico típico + Argissolo Amarelo Eutrófico típico |
| PBCAal | Associação Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico típico + Argissolo Amarelo Distrófico típico + Neossolo Regolítico Distro-úmbrico léptico                                                                        |

Tabela 5. Características físicas das superfícies das unidades de mapeamento de solos.

| Unidade de mapeamento | Área     | Área   | Elevação média | Declividade média |
|-----------------------|----------|--------|----------------|-------------------|
|                       | ha       | %      | m              | %                 |
| RLd1                  | 3161,44  | 4,06   | 140,97         | 12,90             |
| RLd2                  | 260,88   | 0,34   | 172,11         | 28,72             |
| PBCAal                | 1205,54  | 1,55   | 120,70         | 9,85              |
| PVAd                  | 15486,86 | 19,90  | 74,61          | 7,31              |
| SXe4                  | 9219,08  | 11,85  | 38,47          | 3,60              |
| SXe3                  | 1771,16  | 2,28   | 25,35          | 3,89              |
| SXe2                  | 21515,18 | 27,65  | 17,94          | 2,38              |
| SXe1                  | 4964,80  | 6,38   | 6,38           | 1,90              |
| RY1                   | 2896,00  | 3,72   | 10,70          | 2,80              |
| RY2                   | 2231,22  | 2,87   | 7,79           | 2,27              |
| GMvd                  | 436,55   | 0,56   | 52,34          | 3,84              |
| GXbd                  | 1874,91  | 2,41   | 7,17           | 2,49              |
| GMve                  | 3714,46  | 4,77   | 1,61           | 1,35              |
| GM1                   | 1773,31  | 2,28   | 1,60           | 1,42              |
| GM2                   | 3458,03  | 4,44   | 0,94           | 1,12              |
| GM3                   | 2408,72  | 3,10   | 12,04          | 2,70              |
| ESKo                  | 1261,65  | 1,62   | 4,08           | 2,38              |
| Lagoa Fragata         | 178,99   | 0,23   | 3,55           | -                 |
|                       | 77818,78 | 100,00 |                |                   |

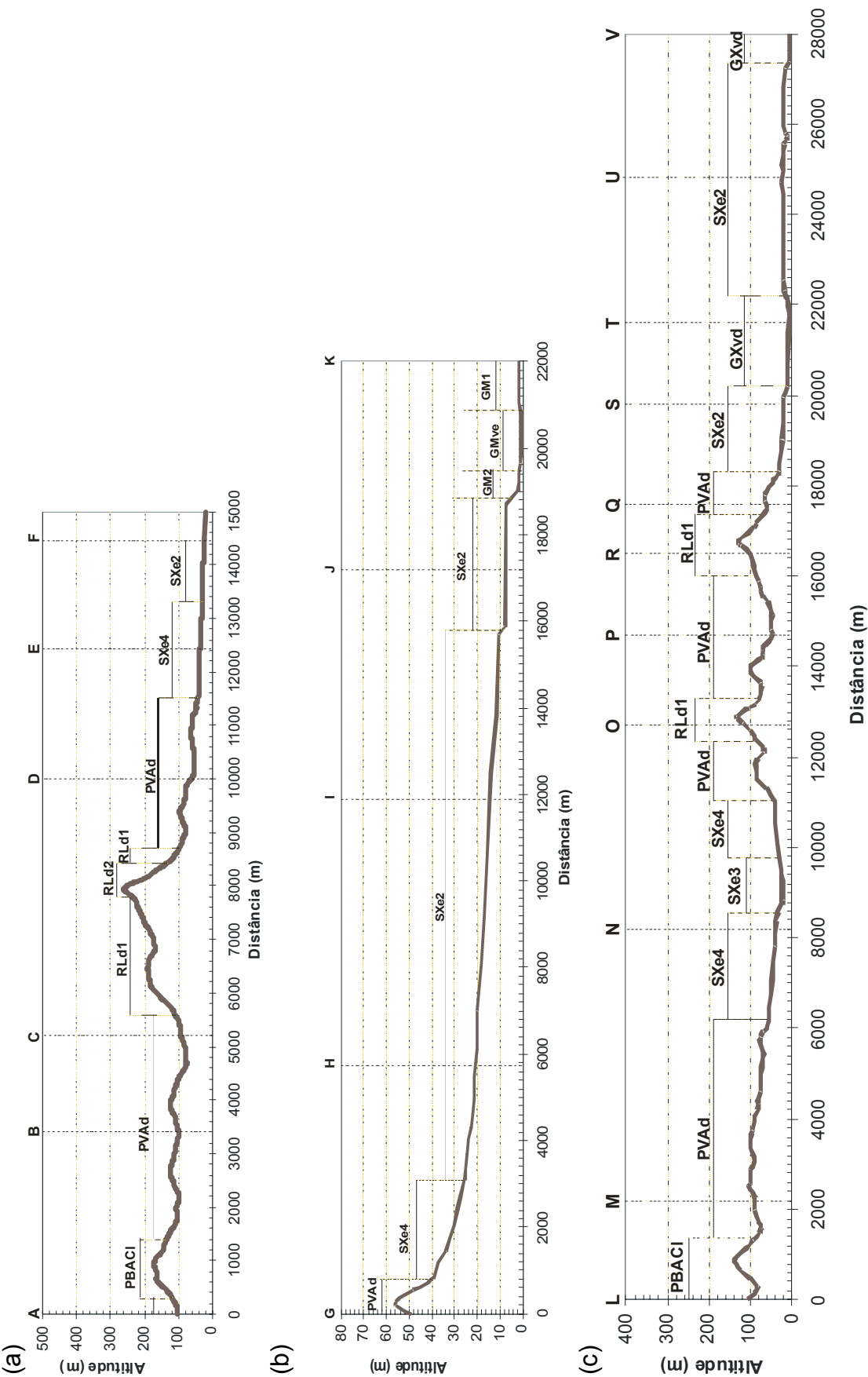


Figura 4. Relações solo-paisagem da área de estudo: (a) terras altas a noroeste; (b) terras baixas ao sul e (c) terras altas / terras baixas no nordeste.



As unidades de Planossolos ocupam extensas áreas, quase 50% da área total, nos terraços mais elevados da planície costeira, em cotas desde 40m até 6m (Tabela 5, Figura 4b). Os Planossolos apresentam características mais constantes (Háplicos Eutróficos), sendo na sua maioria solódicos. Ocorrem normalmente associados a Gleissolos nas unidades SXe1, SXe2 e SXe3 e a Argissolos na unidade SXe4.

Os Argissolos são os solos predominantes nas Terras Altas do município, ocorrendo de forma isolada e na forma de perfis mais profundos na unidade PVAd, e associados a Neossolos Litólicos e Regolíticos, além de afloramentos de rocha, nas unidades PBACal e RLd1, onde normalmente são menos profundos. A primeira unidade ocorre em relevos mais suaves e altitudes mais baixas e as outras em relevo mais ondulado e em cota mais altas (Tabela 5 e Figura 4a e 4c). Em função da posição na paisagem, e provavelmente por variações no material de origem, apresentam-se muito variados em termos de cor (Argissolos Vermelho-Amarelos, Amarelos, Vermelhos, Bruno-Acinzentados e Acinzentados) e de composição química (Distróficos, Eutróficos, Alumínicos e Alíticos), tanto típicos como abrupáticos, podendo se apresentar plínticos na zona de transição para a Planície Costeira.

Os Neossolos Litólicos e Regolíticos ocorrem associados a Afloramentos de Rocha (RLd2) e a Argissolos (RLd1 e PBACal) nas áreas mais altas do município, principalmente no Cerro do Estado e Cerro das Almas, em terrenos de maior declividade (Tabela 5 e Figura 4).

Também são encontrados Neossolos Flúvicos e Quartzarênicos. Os Neossolos Flúvicos compõe as unidades RY1 e RY2, onde ocorrem associados a Gleissolos, na planície de inundação do rio Piratini. Os Neossolos Quartzarênicos, assim como os Organossolos, compõe unidades taxonômicas subordinadas as unidades de Gleissolos da planície do São Gonçalo.

Os Espodossolos (unidade ESKo) ocorrem em sedimentos arenosos de feixes de restinga da planície do São Gonçalo, ocupando uma superfície levemente superior a dos gleissolos (Tabela 5).

## 5.2 Classificação das áreas degradadas

Os tipos, subtipos e agentes da degradação forte e extrema encontrados no município de Capão do Leão são mostrados na Tabela 6. Em termos globais, essas áreas degradadas perfazem 474,93 ha, ou seja, 0,61% da área do município. Dessas 90,49% são devidas à deterioração física (P) por outras atividades físicas (Po), com a erosão hídrica (W) responsável pelos 8,84% restantes. Na degradação por erosão hídrica (W), foram identificados os subtipos Wt (perda do horizonte superficial), Wd (deformação do terreno) e Wo (efeitos externos ao local).

Tabela 6. Tipos, subtipos e agentes da degradação

| Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente               | Área (ha) | Área (%) | Nº AD | Município (%) |
|-------------|----------------|----------------------|-----------|----------|-------|---------------|
| P           | Po             | mineração            | 361,40    | 76,09    | 170   | 0,460         |
|             |                | material empréstimo  | 61,80     | 13,01    | 262   | 0,079         |
|             |                | obras engenharia     | 4,41      | 0,93     | 58    | 0,006         |
|             |                | urbanização          | 2,17      | 0,46     | 3     | 0,003         |
|             |                | subtotal             | 429,78    | 90,49    | 493   | 0,547         |
| W           | Wt             | agricultura/pecuária | 26,72     | 5,63     | 220   | 0,034         |
|             |                | urbanização          | 1,73      | 0,36     | 4     | 0,002         |
|             | Wd             | voçorocas            | 9,04      | 1,90     | 15    | 0,012         |
|             | Wo             | enchentes            | 7,67      | 1,61     | 12    | 0,010         |
|             |                | subtotal             | 45,16     | 9,51     | 251   | 0,057         |
| total       |                |                      | 474,93    | 100,00   | 744   | 0,605         |

Entre as atividades causadoras de degradação forte e extrema no município destaca-se a mineração (361,40 ha - 76,09% do total), e nesta a extração de areia (228,72 ha - 48,16% do total, Tabela 7), encontrando-se também áreas significativas relacionadas a extração de granito (54,10 ha) e saibro (75,91ha). Como segunda maior atividade causadora de degradação na condição forte e extrema tem-se a retirada de material de empréstimo, identificadas principalmente em barragens (34,06 ha) e estradas (22,58 ha), e em menor proporção dentro de propriedades privadas (3,73ha), ao longo da ferrovia (1,21ha) e na área urbana (0,22ha). Ainda relacionada à degradação por deterioração física foram encontradas áreas devido a obras de engenharia (canais de drenagem e estradas) e à urbanização (aterro controlado e equipamento urbano).

Tabela 7. Agentes específicos das AD por deterioração física (P).

| Agente                 | Agente específico  | Área (ha) | Área (%) | Nº AD |
|------------------------|--------------------|-----------|----------|-------|
| Mineração              | Areia              | 228,72    | 48,16    | 51    |
|                        | Granito            | 54,10     | 11,39    | 75    |
|                        | Saibro             | 75,91     | 15,98    | 38    |
|                        | Saibro/granito     | 2,51      | 0,53     | 4     |
|                        | Saibro/areia       | 0,17      | 0,04     | 2     |
| Material de empréstimo | Barragem           | 34,06     | 7,17     | 113   |
|                        | Estradas           | 22,58     | 4,75     | 89    |
|                        | Ferrovia           | 1,21      | 0,25     | 7     |
|                        | Urbanização        | 0,22      | 0,05     | 1     |
|                        | Atividade privada  | 3,73      | 0,79     | 52    |
| Obras de engenharia    | Canal de drenagem  | 3,22      | 0,68     | 55    |
|                        | Estrada            | 1,19      | 0,25     | 3     |
| Urbanização            | Equipamento urbano | 1,71      | 0,36     | 2     |
|                        | Aterro controlado  | 0,46      | 0,10     | 1     |

As atividades ligadas à agricultura e pecuária são as principais responsáveis pela geração de degradações por erosão hídrica (26,72 ha), com as áreas desmatadas ocupando uma fração considerável dessa degradação (13,34 ha – Tabela 8). Outros desmatamentos, na área urbana (1,73 ha) e por enchentes (7,67 ha) também levaram a degradações fortes e extremas conforme Glasod. Voçorocas, atingindo algumas centenas de metros, totalizaram 9,04 ha de áreas degradadas, causadas principalmente por atividades ligadas a estradas (retirada de material de empréstimo).

Tabela 8. Agentes específicos das AD por erosão hídrica (W).

| Agente               | Agente específico                | Área (ha) | Área (%) | Nº AD |
|----------------------|----------------------------------|-----------|----------|-------|
| Agricultura/pecuária | Não discriminado                 | 10,75     | 2,26     | 115   |
|                      | Pecuária                         | 2,38      | 0,50     | 21    |
|                      | Desmatamento                     | 13,34     | 2,81     | 83    |
|                      | Agricultura                      | 0,24      | 0,05     | 1     |
| Urbanização          | Desmatamento                     | 1,73      | 0,36     | 4     |
| Voçorocas            | Estradas                         | 4,72      | 0,99     | 8     |
|                      | Urbanização                      | 0,41      | 0,09     | 3     |
|                      | Estrada/mineração                | 3,48      | 0,73     | 2     |
|                      | Barragem                         | 0,25      | 0,05     | 1     |
|                      | Obras de engenharia              | 0,17      | 0,04     | 1     |
| Enchentes            | Padre Doutor e Moreira/ jan 2009 | 6,50      | 1,37     | 11    |
|                      | Piratini - 1992                  | 1,17      | 0,25     | 1     |

### 5.2.1 Áreas degradadas por mineração

A mineração de rocha granítica é tradicional e característica do município de Capão do Leão, localizando-se principalmente na área urbana (Figura 5). Assim, esse tipo de degradação física no espaço municipal é considerada pela população leonense uma atividade natural.

A extração de granito no município remonta ao final do século XIX e início do século XX, quando os franceses se instalaram no município, então 4º distrito de Pelotas, para operar a extração do granito com a finalidade de construção dos molhes do Rio Grande, realizada entre 1911 e 1919. Emblematicamente uma atividade que, mesmo com interrupções e intervalos variáveis, persiste nos dias de hoje, portanto há aproximadamente cem anos.

Há muitos anos também, empresas empreiteiras de grande porte se instalaram no município com a finalidade principal de construção de estradas regionais e sua demanda de matérias primas minerais eram quase todas satisfeitas em jazidas de rocha de Capão do Leão, caso das empresas IVAI, SULTEPA e Construtora Pelotense. Ao tempo anterior a emancipação do município e até recentemente, a Prefeitura de Pelotas manteve na cidade duas áreas de extração de grande porte, de rocha com beneficiamento associado, para utilização em obras públicas, operadas por uma autarquia, primeiramente denominada SAPEM (Sociedade Anônima Pedreira Municipal) e atualmente EMPEM (Empresa da Pedreira Municipal – Figura 6), estando nesse momento desativada a atividade de lavra e beneficiamento por questões econômicas. A extração de grande porte de granito em área rural existe apenas em um local, operada anteriormente pela Construtora Pelotense, atualmente por Márcio Barcelos (Figura 7), que também extrai saibro em área próxima.

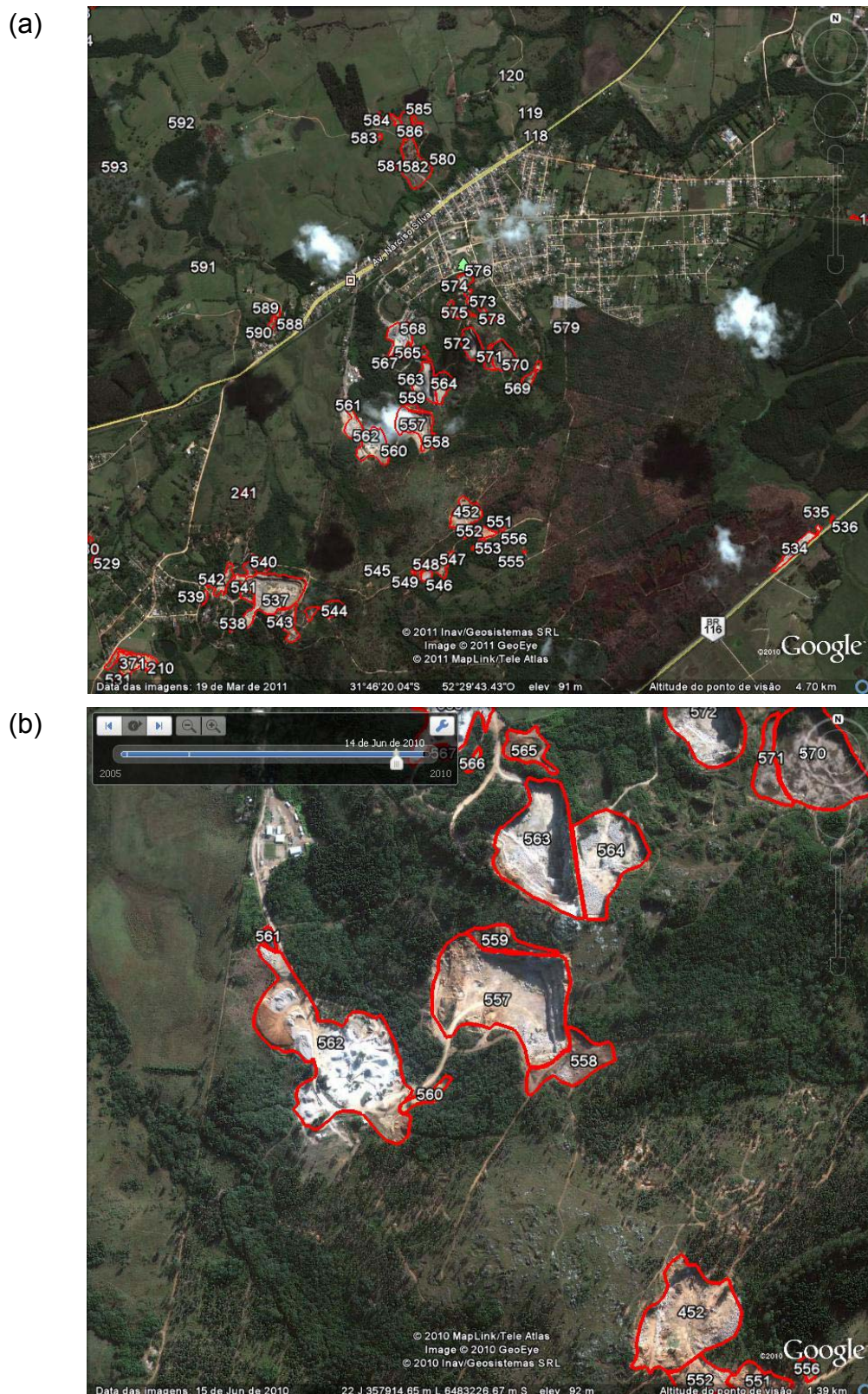


Figura 5. Imagens de áreas de extração de granito no entorno da área urbana do município de Capão do Leão (a) e detalhe das Pedreiras de Volnei Nizoli (452), SBS (557 e 562), Ivaí (563), EMPEM (564 e 572) e Sultepa (570) (b).





Figura 6. Pedreira de grande porte na área urbana - EMPEM (AD 564).



Figura 7. Pedreira de grande porte na área rural – Márcio Barcelos (AD 310)

Importante recurso natural do município, a lavra de rocha não se restringe a grandes empreendimentos mineiros. A extração artesanal de granito envolve atualmente cerca de 70 mineradores individuais, mas já houve mais conforme levantamento feito pelo autor (CRUZ, 2004). Estes exercem seu trabalho em grupos ou isoladamente, em matacões aflorantes ou subaflorantes, sendo responsáveis pelo fornecimento regional de paralelepípedos, pedras de obra, moirões, folhetas e ainda retirada esparsa de blocos para beneficiamento (Figuras 8 e 9). Chama a atenção que essa é uma atividade mantida muitas vezes irregular, tanto pelo aspecto cultural do “cortador” quanto pela característica frequentemente nômade do minerador, que torna difícil a elaboração e execução de projetos de recuperação de área degradada, gerando passivos difusos em praticamente todas as zonas de encosta do município. Certamente muitos conhecem moirões de rocha, pedras de alicerce e folhetas para pisos de jardim e revestimento de paredes, mas poucos se questionam ou conhecem a arte do seu fabrico.

Do ponto de vista social a atividade de extração artesanal de granito se reveste de muita importância ao ponto da administração pública do município erguer uma estátua na avenida principal homenageando o cortador de pedra, criando ainda o dia do “Graniteiro”.



Figura 8. Extração artesanal de granito em área rural – Cerro dos Cabritos (AD 11)





Figura 9. Extração artesanal de granito em área rural – Cerro das Almas (AD 364)

Por outro lado, o município de Capão do Leão é tradicionalmente um fornecedor de matérias primas minerais de uso imediato em construção civil para toda a região sul do estado. Praticamente em quase todas as obras realizadas na região, existe um ou outro fornecedor sediado no município. Atualmente existem grandes mineradores operando no espaço municipal para todos os bens minerais listados, além da rocha, beneficiada por britagem ou não, também saibro, argila e areia.

Mais recentemente, com a concessão de pedágios no pólo Pelotas, passando a obrigação de manutenção e melhorias das rodovias pedagiadas para as próprias concessionárias, passou a operar no município empresa especializada em fornecimento de rocha em blocos, britada, saibro e argila e ainda prestação de serviços nos diversos trechos sob concessão da Ecosul, aumentando significativamente a degradação da mina operada, uma vez que se trata da única mina em operação da empresa em toda a região.

Com as obras de duplicação da BR 392, a necessidade enorme de material de qualidade para a construção do leito da nova pista fez aumentar ainda mais a demanda de saibro e argila para aquela obra. Esse fato fez surgir novos empreendimentos mineiros no município e acelerou a extração dos existentes em



uma escala que, em tempos normais, passariam despercebidos em uma vistoria anual para um observador, mas que pela demanda acelerada, tornou-se surpreendente.

O saibro é um material resultante da decomposição e desintegração do granito *in situ*, portanto é comum ocorrer saprolito e mesmo matacões de rocha sã nas jazidas do bem mineral (Figura 10), que se concentra nas encostas dos morros do município. Sua extração, por esse motivo, ocorre frequentemente associada ao granito. O material é usado principalmente na manutenção de estradas não pavimentadas da região, mas com baixa tecnicidade, além de constituir-se em substrato para obras de várias naturezas. O saibro poderia ser mais bem aproveitado se o seu uso fosse baseado em técnicas atuais de conservação de estradas e se melhor caracterizado tecnologicamente para direcionar seu uso, uma vez que as suas propriedades físicas, principalmente, são variáveis e deveriam definir seu uso otimizado, aumentando a vida útil das jazidas municipais.

Nos mesmos jazimentos (Figuras 11, 12 e 13) ocorre a extração de argila, material tomado como menos nobre do que o saibro, utilizado para regularização de terrenos e obras em geral e recobrimentos periódicos de aterros de lixo domiciliar. Há no município um fornecedor customizado para o aterro de resíduos sólidos do município de Pelotas, apenas para exemplificar a exportação de substâncias minerais a partir de município de Capão do Leão.



Figura 10. Área de extração de saibro com aproveitamento de matacões (AD 726)

(a)



(b)

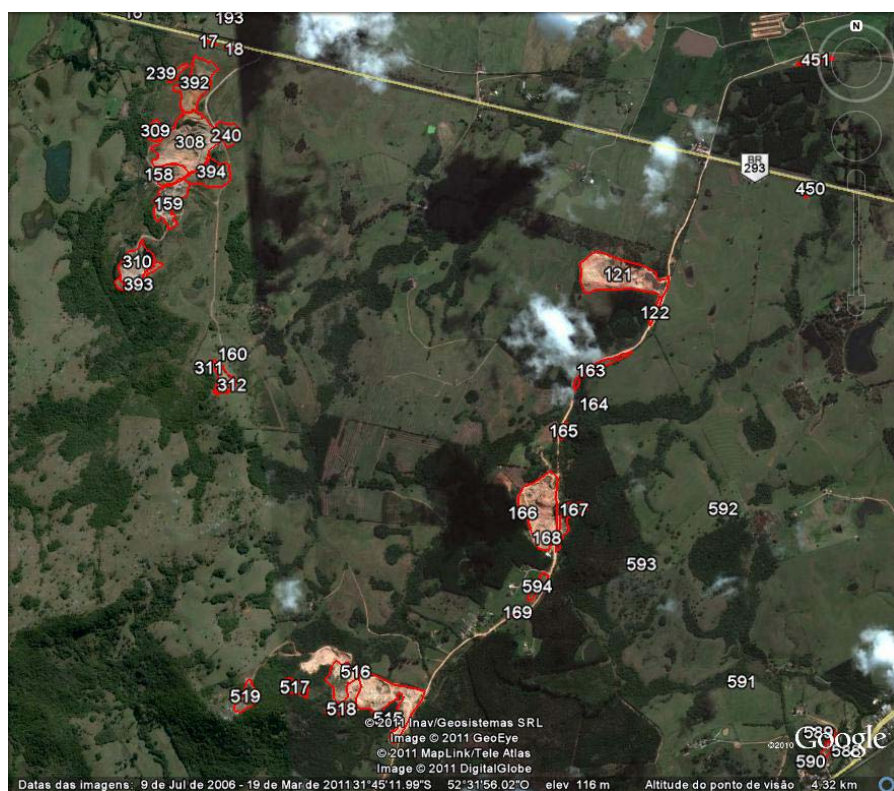


Figura 11. Imagens de áreas de extração de saibro próximas da área urbana do município de Capão do Leão – Saibreira Municipal (371), Saibreira Barcelos (726) (a) e na área rural – Barcelos (121), Schmitt (166), Silveira (515), Pollnow (308 e 311) (b).





Figura 12. Extração de saibro (AD 308)



Figura 13. Detalhe da recuperação realizada na área da jazida de saibro - reconformação de talude (AD 308)

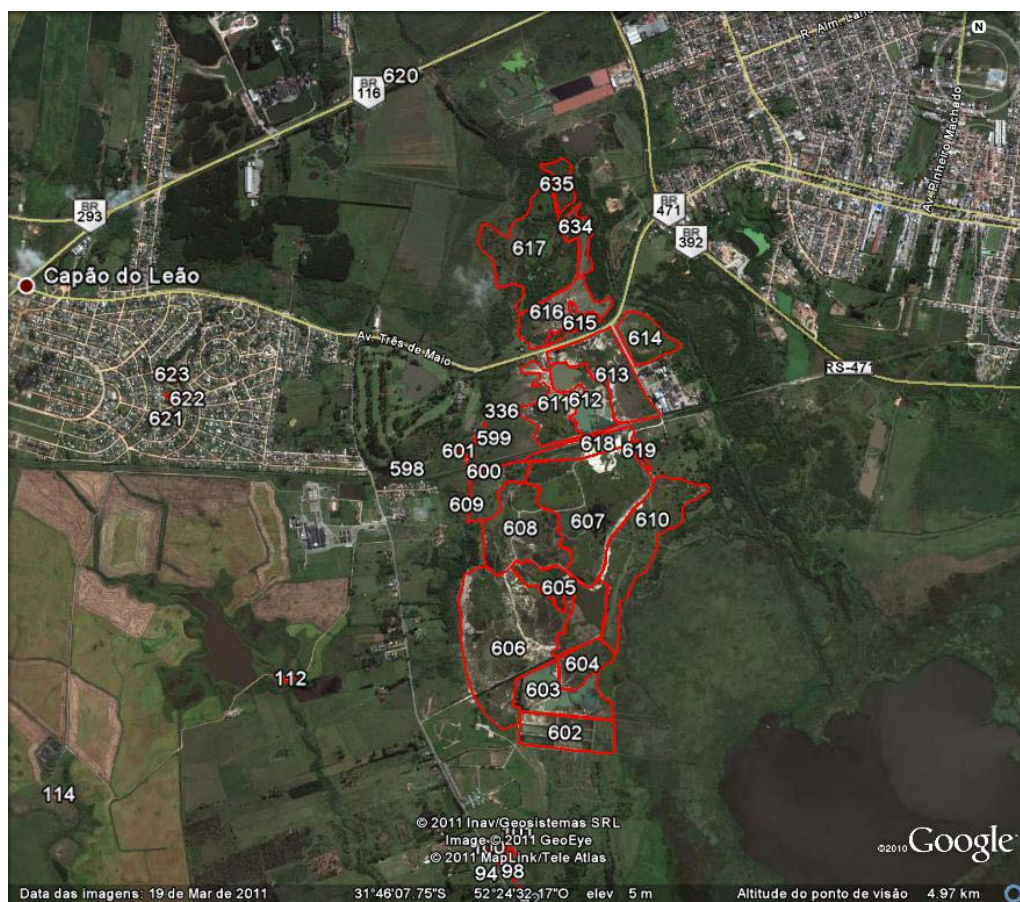
Jazimentos importantes de areia no município ocorrem em áreas de várzea, em composição de campo, sem constituírem-se em depósitos praias, realidade menos comum no estado. Talvez por isso nem tenham sido considerados quando da elaboração da resolução CONSEMA 168/2007, que habilita os municípios qualificados para o licenciamento de extração mineral em áreas de até 2,00 ha, exceto areia. Talvez essa peculiaridade deva ser atribuída ao fato de que a maioria das extrações de areia no estado do Rio Grande do Sul ocorra em recurso hídrico, sendo então a atividade considerada de alto impacto ambiental. A impactação advinda da extração de areia no município ocorre com violação de superfície freática, provocando degradação extrema com redirecionamento de uso da área para atividades totalmente diferentes das originais, anteriores aos trabalhos de lavra.

A extração comercial de areia nos campos de várzea de Capão do Leão teve um impulso maior no início da década de 1940, segundo informações verbais de mineradores mais antigos, quando a construção civil começou a demandar mais sistematicamente desse bem mineral. Atualmente, além do notório dinamismo de obras e empreendimentos de natureza unifamiliares e pluifamiliares, a própria duplicação da BR 392 vem consumindo grandes quantidades de areia, muito embora jazidas de empréstimo tenham sido licenciadas ao longo do trecho em duplicação, uma vez que não haveria logística possível de fornecimento de areia para a obra por apenas duas empresas licenciadas e regulares em operação.

O maior volume de areia extraído no município seguramente ocorre em recurso hídrico, no canal São Gonçalo por uma empresa licenciada, fora das áreas mostradas na Figura 14a e não consideradas neste estudo. A degradação imposta ao meio físico nessa situação foi deixada de fora pela impossibilidade de observação do fenômeno e pela sua característica de atenuação natural pela reposição de material pela corrente de montante. O controle batimétrico nesses casos é o instrumento de controle e mitigação da atividade. O meio biótico nesses casos é que se reveste de maior importância na impactação ambiental.



(a)



(b)



Figura 14. Imagens de áreas de extração de areia junto a várzea do arroio Moreira (a) e detalhe da extração de areia – Areal Magger (611, 612 e 613) (b).

A tabela 9 a caracterização das áreas degradadas por mineração. Nesta se observa que as AD oriundas da extração de granito de grande porte, perfazendo uma área de 47,99 ha, têm o grau de degradação extrema na quase totalidade (43,28 ha), contudo quanto ao quesito atividade erosiva, em 34,87 ha pode ser considerada moderada. Dois aspectos podem ser considerados a partir dessa constatação, todas as empresas atuantes nesse caso possuem licenciamento ambiental e, portanto, devem seguir preceitos contidos em projetos de controle ambiental com responsabilidade técnica, executando a lavra da rocha com adoção concomitante de mitigações e implantação das compensações previstas em plano de lavra. A própria natureza da extração, rocha não alterada, contribui naturalmente para a menor incidência de processos erosivos no local de extração. Por outro lado, sua abrangência na área de influência indireta do empreendimento deve ser considerada, principalmente no tocante a mudança do escoamento superficial nas áreas adjacentes às frentes de lavra. Pela desconfiguração topográfica, características desse tipo de extração mineral, a forma de recuperação indicada em 44,19 ha das ADs foi nível 4.

Tabela 9. Caracterização das áreas degradadas por mineração (deterioração física P).

| Caracterização das AD     |          | Granito Grande porte | Granito Pequeno Porte | Saibro | Areia  |
|---------------------------|----------|----------------------|-----------------------|--------|--------|
| Nº AD                     |          | 27                   | 48                    | 38     | 51     |
| Área das AD (ha)          |          | 47,99                | 6,10                  | 75,91  | 228,72 |
| Área média das AD (ha)    |          | 1,78                 | 0,13                  | 2,00   | 4,48   |
| Nº AD Licenciadas         |          | 27                   | 2                     | 22     | 11     |
| Grau de degradação (ha)   | Forte    | 4,71                 | 3,56                  | 18,36  | 35,98  |
|                           | Extrema  | 43,28                | 2,54                  | 57,55  | 192,74 |
|                           | Fraca    | 0,14                 | 0,23                  | 0,00   | 49,61  |
| Atividade erosiva (ha)    | Moderada | 34,87                | 1,78                  | 13,50  | 49,08  |
|                           | Forte    | 12,99                | 3,07                  | 14,08  | 121,67 |
|                           | M. Forte | 0,00                 | 1,02                  | 48,32  | 8,35   |
| Forma de Recuperação (ha) | 0        | 0,00                 | 0,00                  | 0,00   | 0,00   |
|                           | 1        | 2,02                 | 0,11                  | 0,00   | 0,00   |
|                           | 2        | 0,00                 | 2,06                  | 0,78   | 35,12  |
|                           | 3        | 1,78                 | 1,23                  | 17,08  | 0,86   |
|                           | 4        | 44,19                | 2,70                  | 58,05  | 192,74 |

Já em relação as pequenas extrações de rocha, artesanais, nota-se uma maior proliferação de ADs (48) especialmente menos áreas degradadas (6,10 ha), com predomínio do grau de degradação forte (3,56 ha), porque usam principalmente os matacões expostos, com escavações menos profundas. No entanto, pelo caráter

predominantemente irregular, sem responsabilidade técnica envolvida, há uma maior incidência de processos erosivos fortes nas lavras (3,07 ha), naturalmente por tratar-se de extrações sem nenhuma orientação técnica e sem planos de fechamento de lavra nas minerações não ativas. Muito pela sua dimensão individual, essas ADs em uma área significativa (2,06 ha) podem ser recuperadas em nível 2.

Da mesma tabela, em relação a extração de saibro (75,91 ha), as áreas médias mostram dimensões semelhantes as extrações de granito de grande porte (2,00 ha). Contudo, principalmente pela natureza do bem mineral (inconsolidado), de mais complexo controle dos processo de degradação quando em lavra, nota-se que a atividade erosiva é muito forte em 48,32 ha do total de ADs analisadas, muito embora estejam todos os empreendimentos em operação licenciados.

No caso da extração de areia (228,72 ha), com a maior área superficial degradada pela atividade de mineração no município de Capão do Leão, há 192,74 ha de degradação extrema, sendo 121, 67 ha de atividade erosiva forte e 192,74 ha com necessidade de recuperação nível 4. Cabe nesse último aspecto salientar que estão incluídas na estatística da mineração de areia, uma área de extração irregular pretérita em campo (ADs 50 a 77), compondo um total 1,20 ha degradados, que na análise de campo mostraram um grau de degradação não extrema e atividade erosiva moderada, com uma forma de recuperação que pode ser enquadrada como de nível 2. Esta extração conforme relatos de moradores locais estaria ligada a utilização de areia para a construção de acessos a área do Campus Universitário e Embrapa.

### 5.2.2 Áreas degradadas por material de empréstimo

Considera-se material de empréstimo toda a substância mineral (rocha, saibro, argila e areia) retirado de áreas próximas ao empreendimento selecionado, principalmente por suas características granulométricas, para ser utilizado como aterro ou como insumo nas obras de infra-estrutura, leito do sistema viário, cabeceiras de pontes e pontilhões entre outros.

A retirada de material de empréstimo (Figura 15) caracteriza-se como atividade de mineração, portanto regulamentada por legislação específica e naturalmente sujeita a licenciamento ambiental objetivando o cumprimento dos

aspectos legais e objetivando a recuperação da área de empréstimo após sua utilização.

As intervenções mais comuns em áreas de empréstimos são aquelas relacionadas à manutenção de estradas pelos órgãos públicos e a degradação imposta mais frequentemente é a formação de ravinas nos taludes, com carreamento de sedimentos para os níveis de base locais e, mais severamente, a formação de voçorocas nas drenagens periféricas às estradas. As figuras 16 e 17 mostram áreas degradadas comumente encontradas às margens das estradas por todo o município.

Esse tipo de atividade geralmente é ocasional e pode se dar em função de manutenção de rotina ou por conta de ocorrência de eventos drásticos ou desastres naturais. Como afirmado anteriormente, são normalmente as administrações de prefeituras que se utilizam de áreas de empréstimo para as obras de rotina em estradas do interior e o Capão do Leão não incorre em exceção, embora tenha uma saibreira municipal devidamente licenciada. Com a municipalização do licenciamento e a consequente agilidade no processo licenciatório, tornou-se viável o licenciamento de jazidas estratégicas no interior do município, o que pode mitigar as intervenções clandestinas e desprovidas de qualquer critério que não o da retirada e uso do material sem licenciamento, como é o caso das ADs existentes nessa categoria. Assim, materiais provenientes dos trabalhos de escavação realizada no próprio local do empreendimento podem ser utilizados na obra, desde que devidamente licenciada a própria obra.

As retiradas de material de empréstimo para a construção e retificação de barragens mostraram-se freqüentes e as degradações associadas muito comuns (Figura 18). Estas podem constituir-se em obras mais antigas e destituídas de licenciamento. Com a necessidade atual de outorga de uso de água para agricultores irrigantes, naturalmente as obras de barragens estão ganhando visibilidade e através da medida dos seus reservatórios é possível estimar o impacto superficial desse tipo de intervenção. A degradação mais freqüente nesses casos é a falta de manutenção nos extremos do barramento e no desnudamento do talude da taipa, com carreamento de sedimentos para o interior do reservatório diminuindo a sua capacidade.



(a)



(b)



Figura 15. Imagens de áreas de retirada de material de para estradas (627) e para uso privado (628) (a) e para barragens (24, 25, 200, 201, 275, 276 e 359) (b).





Figura 16. Área de empréstimo em estrada municipal (divisa com Morro Redondo), nas terras altas do município (AD 272).



Figura 17. Área de empréstimo em estrada municipal (Passo dos Carros) nas terras baixas do município (AD 624).



Figura 18. Obra de mitigação de carreamento de sedimentos para o interior do reservatório (AD 302).

Ao longo de ferrovias também é possível notar retirada de material para reparos no leito, muito embora a sua incidência e abrangência das intervenções sejam bem menos significativas do que nas estradas.

Em propriedades rurais, também é notada a retirada de material para uso na propriedade (Figura 15), qualificado como atividade privada na tabela 7. Esta é, muitas vezes, desprovida de técnica adequada, ocasionando um número significativo de degradações registradas nesse trabalho (52 AD).

### 5.2.3 Áreas degradadas por obras de engenharia

Obras de engenharia realizadas sem responsabilidade técnica, com precário conhecimento do solo trabalhado ou mal dimensionadas, podem levar a degradações físicas severas nos locais interveniados. Em canais de drenagem urbanos (Figura 19) ou rurais (Figura 20) é freqüente essa observação, notadamente sobre Planossolos e Gleissolos desenvolvidos a partir de sedimentos da Formação Graxaim. A não observância de medidas de contenção erosivas de fundo e de taludes pode levar a deformações extremas, com significativa perda de massa, como no dreno do Parque Fragata (Figura 19), em que as medidas de contenção e recuperação se tornaram de difícil execução e muito onerosas.





Figura 19. Erosão em canal de drenagem urbano (AD117).

A figura 20 mostra a atividade de construção de um canal de drenagem durante o período de execução desse estudo, onde ocorreu a destruição de parte da mata ciliar e criação de novas áreas degradadas em um período recente. Essa e as figuras anteriores exemplificam a dinâmica de atuação dos agentes causais, tanto por eventos naturais quanto por atividades legais ou irregulares.

Ocasionalmente, principalmente ao longo das BRs, podem ser encontradas degradadas relacionadas ao traçado antigo da estrada não pavimentada (Figura 21).

a)



(b)



Figura 20. Imagens mostrando a obra de construção de um canal de drenagem em APP nas terras baixas – situação em 2006 (a) e em 2009 (b).





Figura 21. Estrada abandonada (traçado antigo – BR 293)

#### 5.2.4 Áreas degradadas por urbanização

Agrupam-se, nesse agente, aquelas atividades relacionadas a equipamentos urbanos. Segundo a norma brasileira NBR 9284, é um termo que designa todos os bens públicos ou privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados. Segundo a Lei Federal 6.766/79, consideram-se urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, energia elétrica, coletas de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado.

No espectro da deterioração física (P), o Aterro Controlado do município (Figura 22), forma de degradação comum em quase todas as cidades, foi alvo de projeto de remediação e atualmente a sua impactação está mitigada. Entretanto, há um impasse administrativo e criminal em relação a obra; enquanto o Ministério Público Estadual exige a licença de operação para o aterro, a FEPAM tomou como norma não mais licenciar esses chamados aterros controlados, mesmo com projetos

adequados de remediação. Esta ação criou um impasse de curto prazo que obriga as administrações a buscarem soluções na terceirização de coleta e disposição final, antecipando os preceitos da lei de resíduos sólidos, (Lei 12.305/2010, regulamentada pelo decreto 7.404/2010). A referida lei determina que todas as administrações públicas municipais, indistintamente do seu porte e localização, devem construir aterros sanitários e encerrarem as atividades dos lixões e aterros controlados, no prazo máximo de 4 (quatro) anos, substituindo-os por aterros sanitários ou industriais, onde só poderão ser depositados resíduos sem qualquer possibilidade de reciclagem e reaproveitamento, obrigando também a compostagem dos resíduos orgânicos.

Também responsabiliza as empresas pelo recolhimento de produtos descartáveis (logística reversa), estabelece a integração de municípios na gestão dos resíduos e responsabiliza toda a sociedade pela geração de lixo.



Figura 22. Recobrimento periódico com material argiloso no aterro controlado municipal (AD 546)





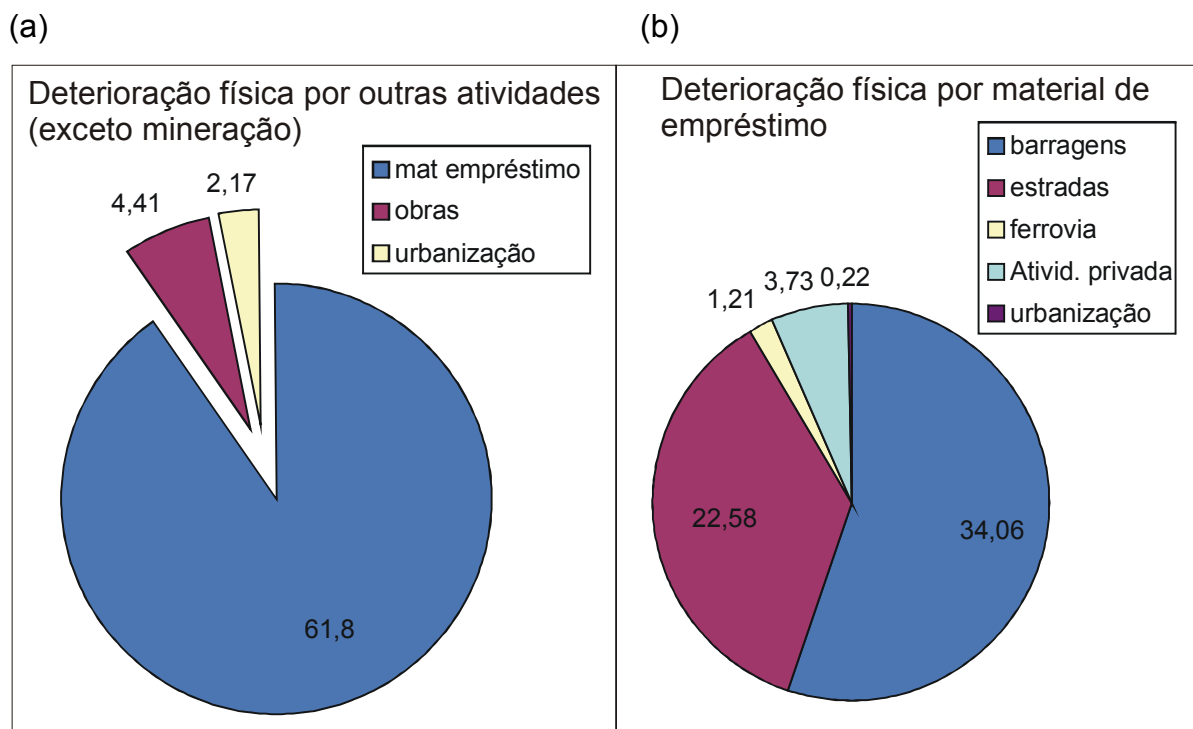


Figura 23. Área degradadas (em ha) afetadas por deterioração física (P) (exceto mineração (a) e por material de empréstimo (b).

Quanto as obras de engenharia, a maioria das ADs são representadas por canais de drenagem (55) e as estradas com somente 3 ocorrências de áreas degradadas, muito embora em área não difiram tanto (canais 3,22 ha e estradas, 1,19 ha). O grau de degradação e a atividade erosiva ficam equiparáveis entre forte e extremo e moderada a muito forte, respectivamente, para os canais de drenagem e apenas forte no grau de degradação e principalmente forte na atividade erosiva para as estradas. Os canais mostram necessidade de intervenção na recuperação entre os níveis 2 e 3, de forma assemelhada enquanto as estradas admitem somente a forma no nível 2.

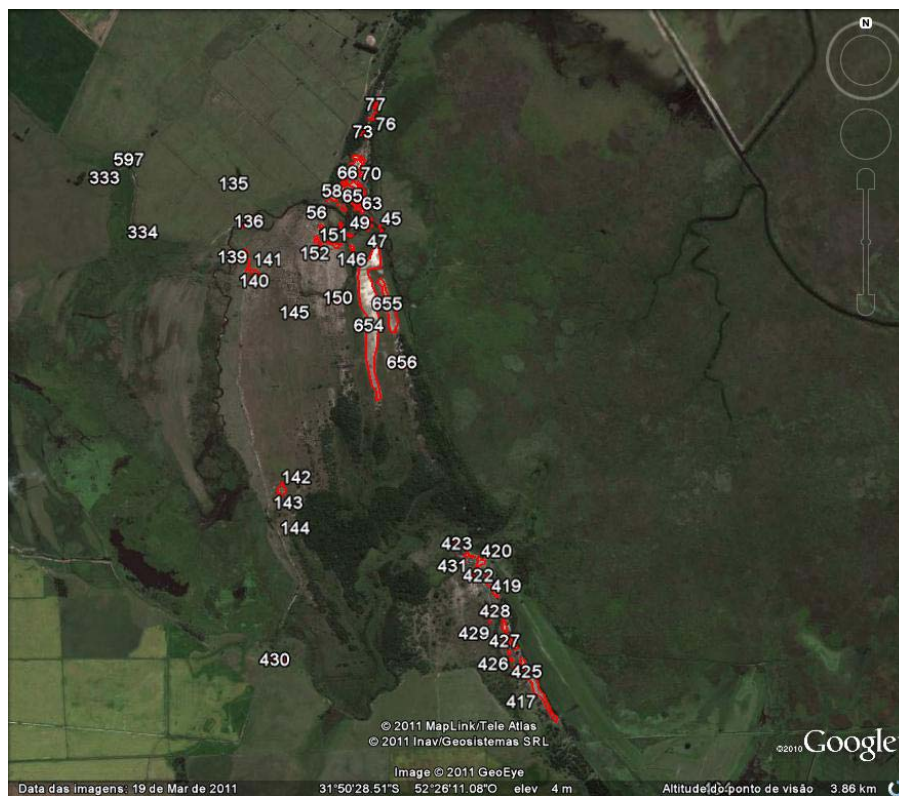
As ADs por urbanização envolvem equipamentos urbanos (2) e aterro controlado do município (1). Em área somam 2,17 ha. Ambos possuem grau de degradação forte, atividade erosiva moderada, mas diferem totalmente na forma de recuperação, equipamentos urbanos em nível 2 e aterro em nível 4.

#### 5.2.5 Áreas degradadas por agricultura/pecuária

As características observadas nessas áreas tiveram suas especificações relacionadas à retirada da cobertura vegetal, quer seja por cultivo, desmatamento ou por pisoteio animal, com subsequente perda do solo superficial por erosão. A maioria das áreas degradadas relacionadas a agricultura e pecuária não puderam ter destacados de forma mais específica o agente causal, se agricultura ou pecuária. Isto porque, na maioria dos casos, a agricultura praticada nas terras altas é de caráter eventual, sem contar as pastagens cultivadas de inverno, com o retorno das mesmas para a pecuária extensiva, que predomina. Assim, das 199 ADs identificadas nesta categoria, apenas 21 mostraram-se claramente definidas em relação a agente pecuária, a maioria ligada a caminhos de gado em direção às aguadas, e uma única claramente ligada a agricultura anual.

Os desmatamentos, responsáveis por 83 áreas degradadas, concentram-se na sua grande maioria em duas situações específicas. A primeira está relacionada a áreas arenosas da planície do São Gonçalo (feixes de restinga) que deveria ter sua área original densamente coberta por uma mata de pequeno porte (Figura 24a), constituindo um ambiente de grande fragilidade, que mesmo após anos não conseguiu se recuperar naturalmente, necessitando intervenção para se recuperar. A segunda se refere a desmatamentos mais recentes na planície aluvial da foz do Piratini (Figura 24b), que provavelmente possam se recuperar naturalmente.

a)



(b)



Figura 24. Imagens mostrando áreas desmatadas em feixes arenosos da planície do São Gonçalo (a) e na foz do rio Piratini (b).

### 5.2.6 Áreas degradadas por voçorocas

Voçorocas constituem-se em indicadores naturais de intensa degradação do solo, sendo formadas por uma série de condicionantes naturais associados a ações antropogênicas.

No presente estudo foram identificadas voçorocas ligadas a causas variadas. Do ponto de vista urbano, é muito conhecido pela comunidade o chamado Sangão do Jardim América, cujo histórico de formação remonta ao período anterior à urbanização (Figura 25a). A ocupação irregular de áreas ribeirinhas provocou a aceleração dos processos erosivos em alguns pontos, ameaçando a estabilidade de residências e vias públicas no seu perímetro. O substrato geológico da voçoroca do Sangão do Jardim América, muito instável do ponto de vista geotécnico, ligado à ocorrência de argilas dispersivas (MULLER, 2001), é o mesmo da voçoroca do Horto junto a BR116 (AD 534 – Figura 26a) e a voçoroca da AD 433.

Em drenagens periféricas de estradas vicinais também é uma feição marcante, de evolução rápida e de difícil contenção. Ao longo da estrada Capão do Leão – Cerrito é possível observar processos bem evoluídos (Figura 26b).

Voçorocas, embora sempre iniciadas por confluências causais, ocorrem comumente em áreas impactadas por mineração, a partir do não recondicionamento topográfico das áreas mineradas, como observado em área rural, no local denominado Figueirinhas, onde a partir de uma lavra de saibro abandonada, formou-se uma degradação extrema, com grande deformação do terreno e perda de volume do solo muito significativa (Figura 27 e 28).

Processos de voçorocamento também são notados em extremos de taipas de barragens e em áreas de mineração abandonadas (AD 5), bem como em obras de engenharia como canais de drenagem em área urbana (AD 115, 1162 117, 216 e 217), com fenômenos retroerosivos muito ativos e de evolução muito acelerada. Estas foram computados para os outros agentes por aqueles serem sobrepujantes em relação à expressão da degradação como voçoroca.



a)



(b)



Figura 25. Imagens mostrando a voçoroca do Jardim América em período anterior a urbanização (década de 60) (a) e atual (b).





Figura 26. Imagens mostrando a voçoroca do Horto na BR 116 (a) e voçoroca na estrada Capão do Leão - Cerrito (b).





Figura 27. Imagem mostrando voçoroca junto a estrada BR392.



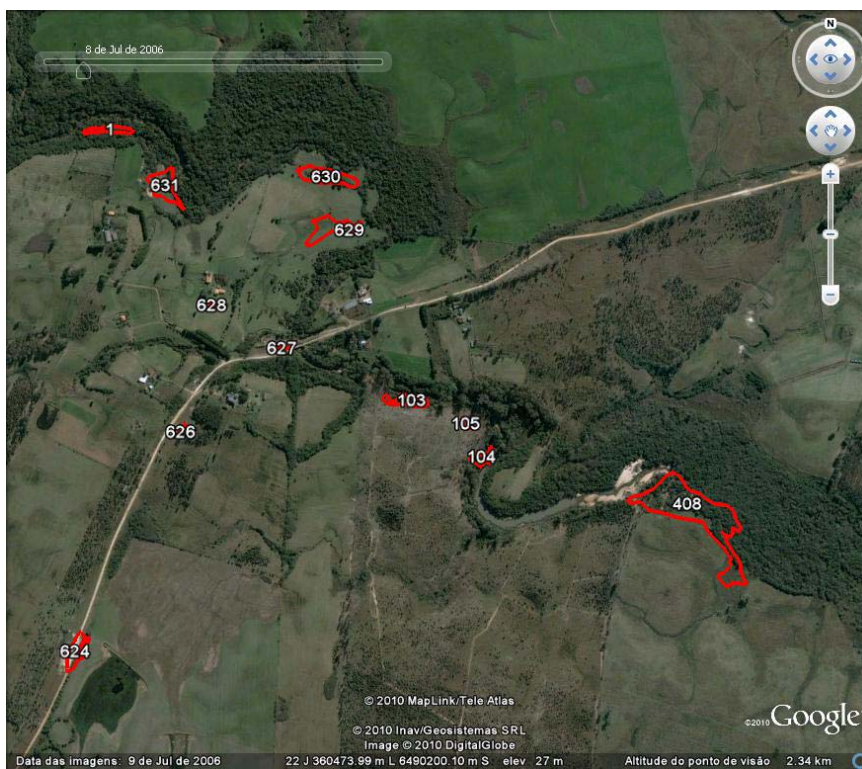
Figura 28. Voçoroca próxima a BR 293 (AD 306 e 238) com aproximadamente 800m de extensão

### 5.2.7 Áreas degradadas por enchentes

As enchentes, resultado de chuvas intensas nas cabeceiras dos recursos hídricos, são fenômenos naturais que se tornam tanto mais destrutivos quanto mais ocorrem as ocupações urbanas em planícies de inundação de cotas de retorno muito espaçadas. No Capão do Leão, o contraste de relevo, com nascentes e contribuintes em relativa proximidade da planície, onde se situa o município, o registro significativo de degradação extrema ocorreu recentemente, em janeiro de 2009, com declarações de óbitos, principalmente por extravasamento do arroio Moreira sobre parte do Jardim América, danificando as instalações industriais de uma cooperativa de produtos lácteos, areais, derrubada de ponte e desconfiguração total de paisagem. Na sede municipal, o arroio Padre Doutor inundou boa parte da área urbana, causando igualmente mortes de moradores e animais, danos em indústrias, estradas e, obviamente, na estima de todos os afetados diretamente pelas águas e que tiveram de abandonar pertences e residências.

Na figura 29 se pode observar áreas degradadas resultantes da enchente de janeiro de 2009 (AD nº 1, 631, 630, 629, 103, 105, 104, 408). Na figura 30 se observa área degradada relacionada à enchente de 1992 do rio Piratini, que na ocasião afetou as cabeceiras da ponte, causando o seu colapso.

(a)



(b)



Figura 29. Imagens do Arroio Moreira antes (a) e depois (b) da enchente de janeiro de 2009.





Figura 30. Perda de mata ciliar pela enchente de 1992 do Rio Piratini.

As áreas degradadas por erosão hídrica envolvem os agentes agricultura/pecuária, urbanização, voçorocas e enchentes (Tabela 11). Em número de ocorrência, as ADs relacionadas à agricultura/pecuária são muito mais expressivas (222) em relação as demais que juntas somam 31 ocorrências. Em área essa diferença se dilui significativamente, com agricultura/pecuária impactando 26,72 ha, urbanização 1,73 ha, voçorocas 9,04 ha e enchentes 7,67 ha. Quanto ao grau de degradação as ADs agricultura/pecuária na sua totalidade expressaram grau forte, assim como a urbanização e enchentes. As voçorocas com ADs extremas perfazem 8,70 ha do total de 9,04, sendo o restante classificado como forte.

A atividade erosiva é moderada para agricultura/pecuária (14,39 ha), forte na urbanização (1,02 ha), muito forte nas voçorocas (8,29 ha) e não atuante nas enchentes. Quanto a recuperação ambiental, as formas de recuperação 1 e 2 bastam para a agricultura/pecuária e urbanização enquanto que nas voçorocas a intervenção de nível 3 (8,87 ha) é necessária. Para as enchentes nível 0, ou seja, não há necessidade de intervenção externa.

Tabela 11. Caracterização das áreas degradadas por erosão hídrica (W).

| Caracterização das AD        |          | agricultura/<br>pecuária | urbanização | voçorocas | enchentes |
|------------------------------|----------|--------------------------|-------------|-----------|-----------|
| Nº AD                        |          | 222                      | 4           | 15        | 12        |
| Área das AD (ha)             |          | 26,72                    | 1,73        | 9,04      | 7,67      |
| Área média das AD (ha)       |          | 0,12                     | 0,43        | 0,60      | 0,64      |
| Grau de<br>degradação (ha)   | Forte    | 26,72                    | 1,73        | 0,34      | 7,67      |
|                              | Extrema  | 0,00                     | 0,00        | 8,70      | 0,00      |
|                              | Fraca    | 10,34                    | 0,45        | 0,00      | 7,67      |
|                              | Moderada | 14,39                    | 0,25        | 0,00      | 0,00      |
| Atividade erosiva (ha)       | Forte    | 1,98                     | 1,02        | 0,75      | 0,00      |
|                              | M. Forte | 0,00                     | 0,00        | 8,29      | 0,00      |
|                              | 0        | 4,98                     | 0,00        | 0,00      | 7,67      |
|                              | 1        | 13,29                    | 0,70        | 0,00      | 0,00      |
| Forma de<br>Recuperação (ha) | 2        | 8,46                     | 1,02        | 0,17      | 0,00      |
|                              | 3        | 0,00                     | 0,00        | 8,87      | 0,00      |
|                              | 4        | 0,00                     | 0,00        | 0,00      | 0,00      |

### 5.3. Integração dos dados

Os planos de informação com as áreas degradadas quando integrado na relação à malha viária e área urbana do município (Figura 31a) mostram perfeitamente a distribuição das mesmas nos locais de maior densidade populacional permanente ou transitória, próximas aos núcleos urbanos, ao longo das BRs e estradas municipais. Na planície, ocorre dispersão pela várzea e mancha de grandes proporções relacionada à extração de areia junto às margens do arroio Moreira. Quanto ao relevo (Figura 31b), a impactação mais freqüente ocorre nas áreas de altitudes médias, em encostas com relevo suave ondulado.

A representação das áreas degradadas em relação às regiões fitogeográficas (Figura 32a) mostra as que as mesmas ocorrem principalmente em áreas de cobertura por floresta estacional semi decidual e na borda da savana. Na mesma figura (32b), pode se notar que as ADs impactam maciçamente coberturas vegetais nativas nas áreas urbanas ou próximas a ela.

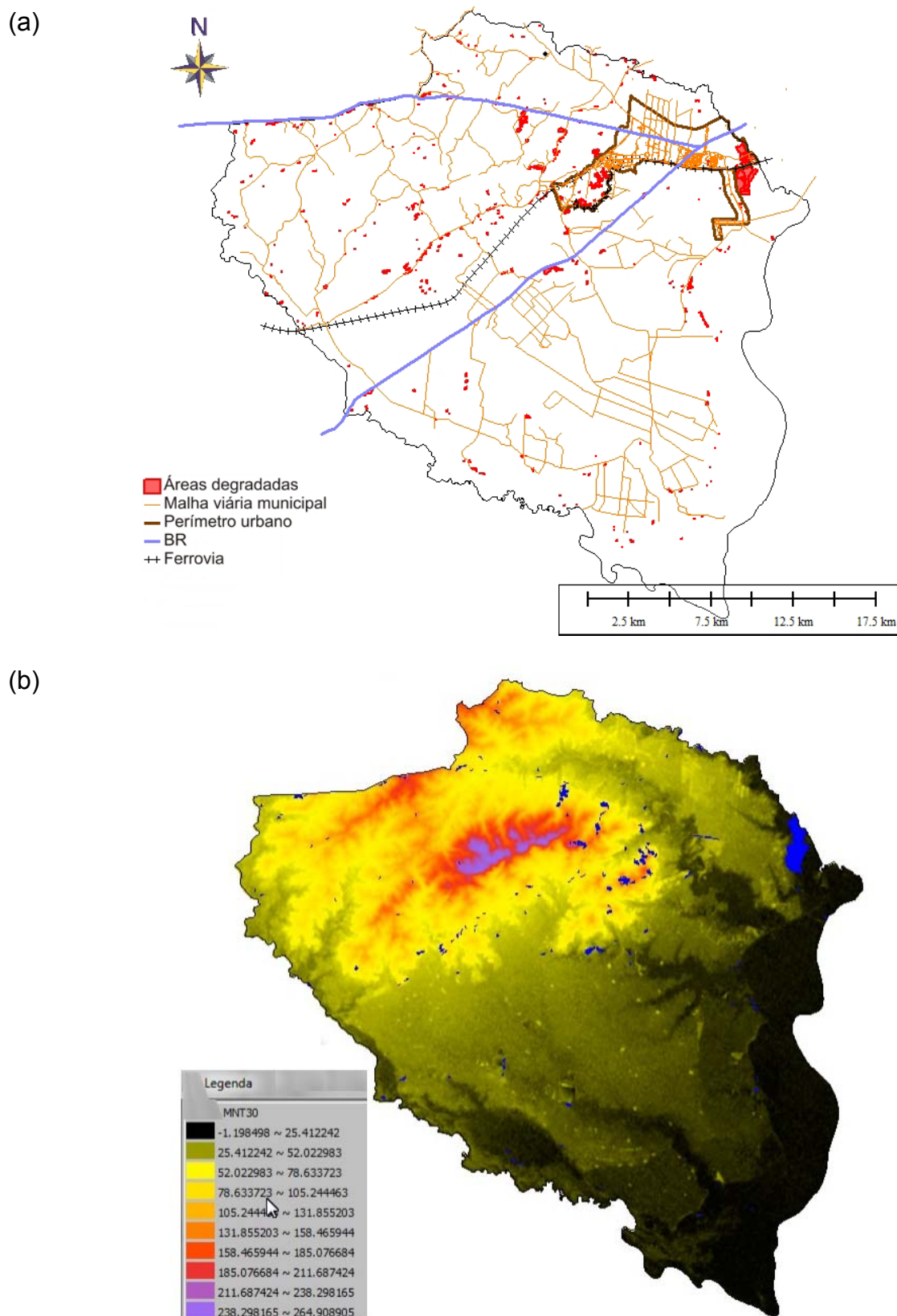
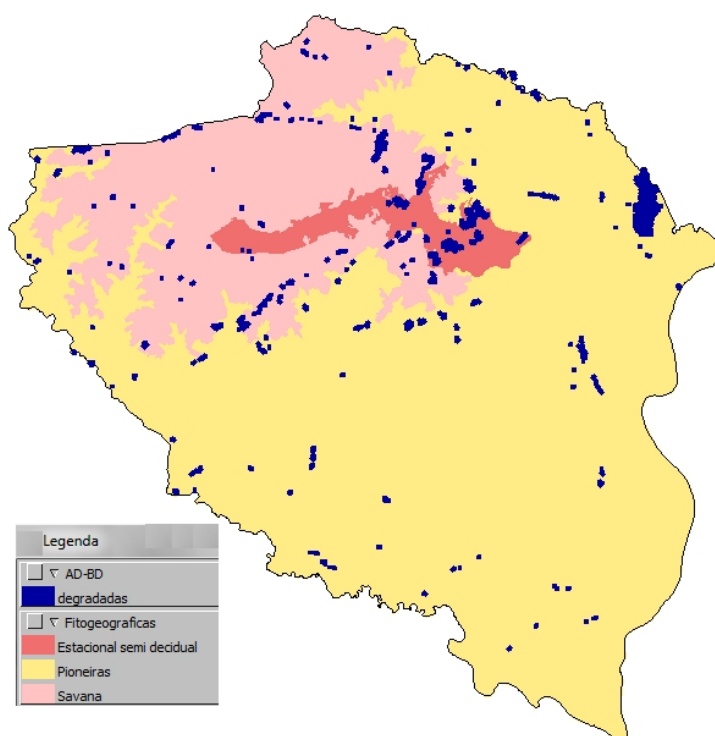


Figura 31. Representação das áreas degradadas em relação à malha viária e área urbana (a) e com o relevo do município de Capão do Leão (b) no SIG.



(a)



(b)

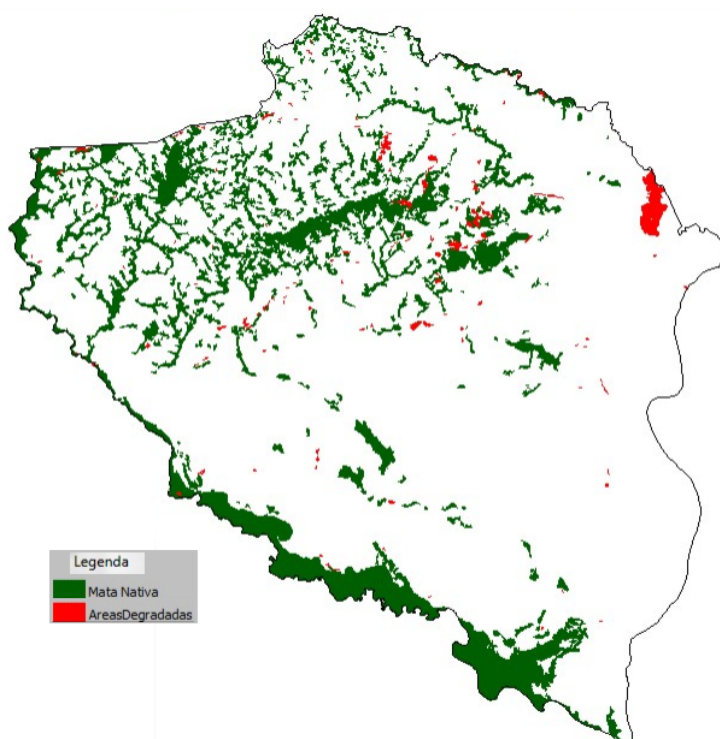


Figura 32. Representação das áreas degradadas em relação às regiões fitogeográficas (a) e às áreas de mata nativa no município de Capão do Leão, no SIG.

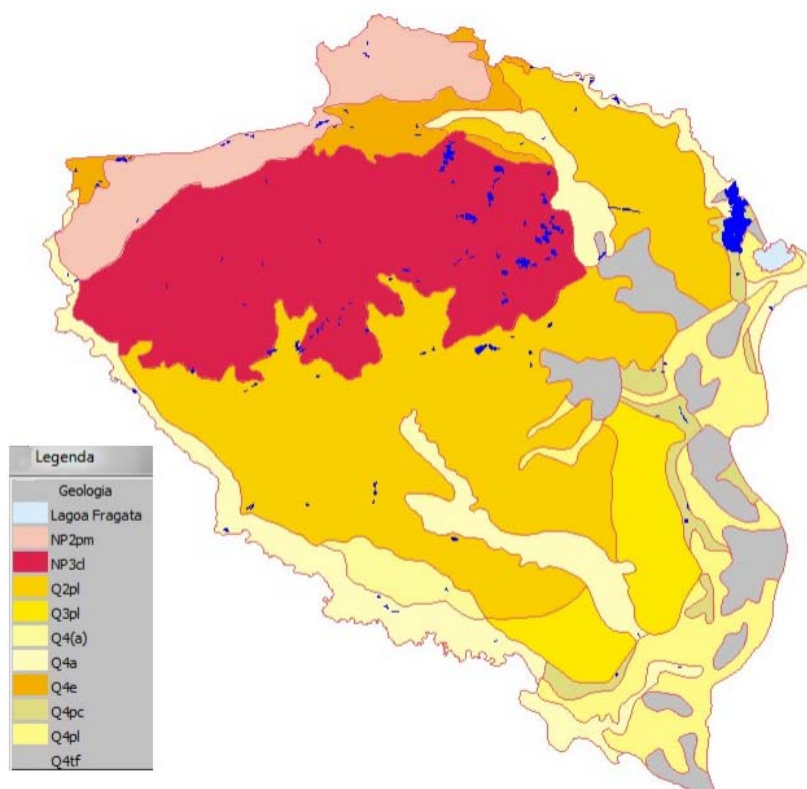
As exposições de litologias relacionadas ao embasamento cristalino (Figura 32a) são as mais degradadas em relação a geologia. Abrigam a totalidade das minerações de rocha e saibro e contam com maior extensão de malha viária no município. Na planície, o terraço 4 (Q4) é o mais afetado, com mineração de areia e degradações expressivas por desmatamento. Quanto ao mapa pedológico (Figura 32b), é possível constatar as ADs em Neossolos Litólicos (RLd1) e Argissolos (PVAd), impactados por minerações de granito e de saibro, respectivamente, nas frações de morro e encosta. Os Argissolos da unidade PVAd também sofrem degradações devido a retirada de materiais de empréstimos em estradas e barragens, com desenvolvimento de algumas voçorocas. Nas terras baixas, em Planossolos, das unidades SXe4 e SXe2e principalmente, há problemas em algumas barragens e áreas de empréstimo, com tendências evolutivos ao desenvolvimento de voçorocas. As minerações (e retiradas pretéritas) de areia causaram forte impacto sobre a unidade SKo, de Espodossolos arenosos.

Em relação a degradação das unidades geológicas (Tabela 12) destacam-se as unidades Q4pc (31,32% das áreas degradadas) e NP3cl (32,46%), devido principalmente as minerações de areia e de granito, respectivamente. Em relação a área da unidade, porém, o impacto sobre a Q4pc é maior, com 1,62% degradada.

Tabela 12. Relação entre as unidades geológicas e as áreas degradadas

| Unidade geológica | área (ha) | % área | AD (ha) | AD (%) | % Unidade degradada |
|-------------------|-----------|--------|---------|--------|---------------------|
| NP2pm             | 5.327,66  | 6,84   | 13,14   | 2,79   | 0,05                |
| NP3cl             | 17.490,02 | 22,45  | 152,84  | 32,46  | 0,19                |
| Q2pl              | 24.827,37 | 31,87  | 40,73   | 8,65   | 0,03                |
| Q3pl              | 4.441,48  | 5,70   | 0,06    | 0,01   | 0,00                |
| Q4pl              | 6.331,56  | 8,13   | 5,21    | 1,11   | 0,02                |
| Q4e               | 2.278,25  | 2,92   | 8,85    | 1,88   | 0,08                |
| Q4tf              | 4.731,05  | 6,07   | 12,81   | 2,72   | 0,06                |
| Q4pc              | 1.936,09  | 2,49   | 147,48  | 31,32  | 1,62                |
| Q4(a)             | 1.177,47  | 1,51   | 0,57    | 0,12   | 0,01                |
| Q4a               | 9.352,20  | 12,01  | 89,20   | 18,94  | 0,20                |
| Soma              | 77.893,15 | 100,00 | 470,89  | 100,00 |                     |

(a)



(b)

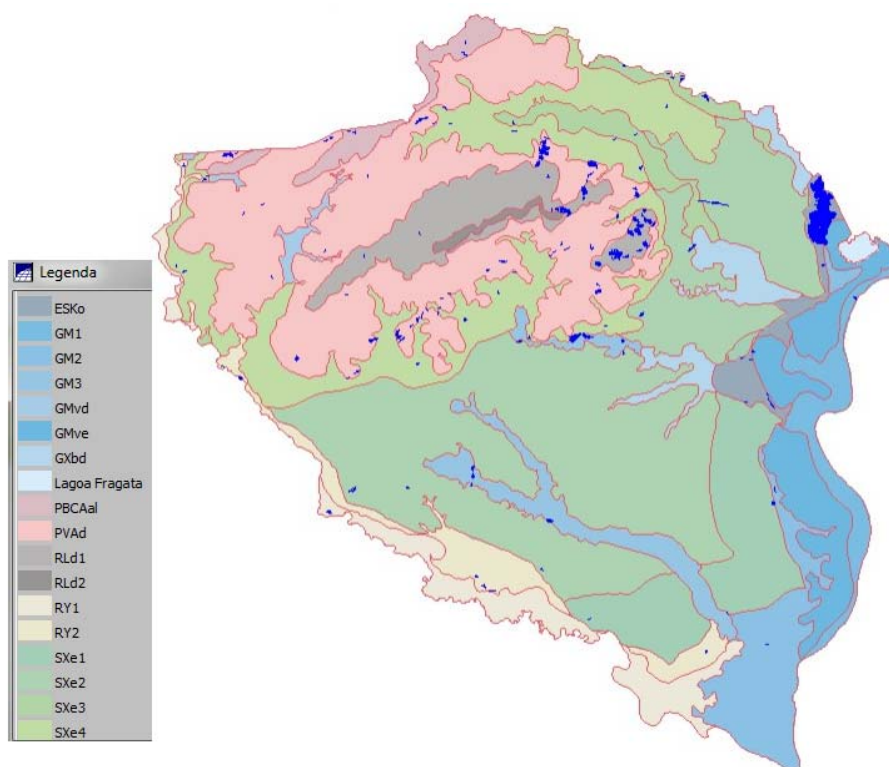


Figura 33. Representação das áreas degradadas em relação a geologia (a) e com o solo no município de Capão do Leão, no SIG.

Com relação aos solos (Tabela 13) destacam-se nas terras altas as unidades RLd1 e PVAd (16,01% e 18,86% das AD, respectivamente) e nas terras baixas a unidade ESKo (48,81% das AD), destacando-se nesse caso que as AD afetam 18,22% da área dessa unidade. Considerando que essas unidades de solos, nessa escala, representam uma unidade de paisagem, a escala da degradação da unidade ESKo pode estar seriamente comprometendo a saúde de um ecossistema natural, visto que, à exceção da unidade RLd1 (2,23%), todas as demais não apresentam comprometimento maior do que 1% da sua área. Em relação à área total as áreas degradadas afetam 0,61% das unidades em média.

Tabela 13. Relação entre as unidades de solos e as áreas degradadas

| Unidade de mapeamento | área (ha) | % área | AD (ha) | AD (%) | % UM degradada |
|-----------------------|-----------|--------|---------|--------|----------------|
| RLd1                  | 3161,44   | 4,06   | 75,40   | 16,01  | 2,38           |
| RLd2                  | 260,88    | 0,34   | 4,92    | 1,04   | 1,89           |
| PBCAal                | 1205,54   | 1,55   | 3,78    | 0,80   | 0,31           |
| PVAd                  | 15486,86  | 19,90  | 88,80   | 18,86  | 0,57           |
| SXe4                  | 9219,08   | 11,85  | 19,71   | 4,19   | 0,21           |
| SXe3                  | 1771,16   | 2,28   | 7,52    | 1,60   | 0,42           |
| SXe2                  | 21515,18  | 27,65  | 15,35   | 3,26   | 0,07           |
| SXe1                  | 4964,80   | 6,38   | 2,19    | 0,47   | 0,04           |
| RY1                   | 2896,00   | 3,72   | 2,60    | 0,55   | 0,09           |
| RY2                   | 2231,22   | 2,87   | 3,41    | 0,72   | 0,15           |
| GMvd                  | 436,55    | 0,56   | 0,05    | 0,01   | 0,01           |
| GXvd                  | 1874,91   | 2,41   | 0,70    | 0,15   | 0,04           |
| GMve                  | 3714,46   | 4,77   | 5,24    | 1,11   | 0,14           |
| GM1                   | 1773,31   | 2,28   | 0,42    | 0,09   | 0,02           |
| GM2                   | 3458,03   | 4,44   | 1,57    | 0,33   | 0,05           |
| GM3                   | 2408,72   | 3,10   | 9,41    | 2,00   | 0,39           |
| ESKo                  | 1261,65   | 1,62   | 229,86  | 48,81  | 18,22          |
| Lagoa Fragata         | 178,99    | 0,23   | 0,00    | 0,00   | 0,00           |
| Soma                  | 77818,78  | 100,00 | 470,93  | 100,00 |                |

A representação das áreas com degradação extrema e atividade erosiva forte e muito forte (Figura 34 e tabela 14) em relação aos solos do município de Capão do Leão, mostram a distribuição das mesmas preferencialmente nas unidades RLd1, PVAd, SXe4 SXe2 e ESKo. A observação da tabela 10 ratifica que a Deterioração Física (P) é o principal agente causador das degradações extremas no município.

Nessa categoria, as voçorocas são a expressão da Erosão Hídrica entre as degradações impostas, quase todas com forma de recuperação no nível 3.

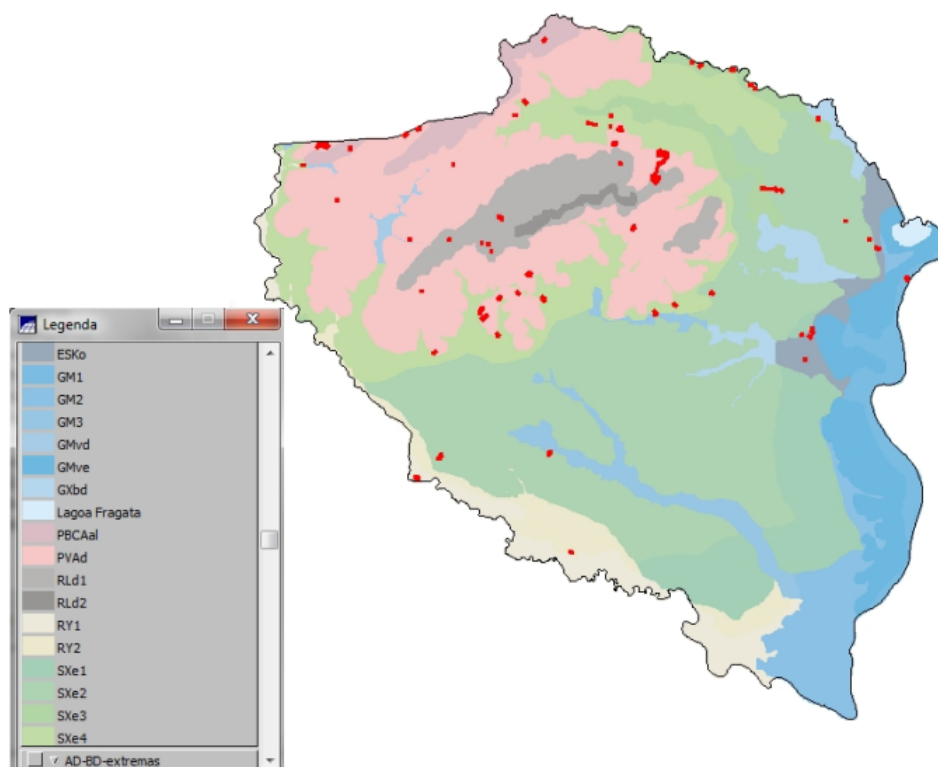


Figura 34. Localização das ADs de grau de degradação extrema e de atividade erosiva forte e muito forte em relação aos solos no município de Capão do Leão, no SIG.

Tabela 14. Agentes responsáveis pelas degradações extremas com atividade erosiva forte e muito forte no município de Capão do Leão.

| agente                 | agente específico | Nº AD | área   | média | atividade erosiva |             | forma de recuperação |       |        |
|------------------------|-------------------|-------|--------|-------|-------------------|-------------|----------------------|-------|--------|
|                        |                   |       |        |       | forte             | muito forte | 2                    | 3     | 4      |
| -----ha-----           |                   |       |        |       |                   |             |                      |       |        |
| mineração              | areia             | 9     | 129,69 | 14,41 | 121,34            | 8,35        |                      |       | 129,69 |
|                        | granito           | 12    | 15,53  | 1,29  | 14,51             | 1,02        |                      |       | 15,53  |
|                        | saibro            | 15    | 54,24  | 3,62  | 5,91              | 48,32       |                      | 9,30  | 44,94  |
|                        | saibro/granito    | 3     | 1,89   | 0,63  | 0,83              | 1,06        |                      |       | 1,89   |
| material de empréstimo | barragem          | 4     | 5,26   | 1,31  | 3,74              | 1,52        | 3,74                 | 1,52  |        |
|                        | estrada           | 7     | 7,11   | 1,02  | 0,63              | 6,48        |                      | 7,11  |        |
|                        | urbanização       | 1     | 0,22   | 0,22  | 0,00              | 0,22        |                      | 0,22  |        |
| obras                  | canais            | 5     | 1,64   | 0,33  | 0,00              | 1,64        |                      | 1,64  |        |
| voçorocas              |                   | 13    | 8,70   | 0,67  | 8,29              | 0,41        |                      | 8,70  |        |
| soma                   |                   | 69    | 224,27 |       | 155,24            | 69,02       | 3,74                 | 28,48 | 192,05 |

## 5.4 Considerações finais

A existência de áreas severamente degradadas no município de Capão do Leão é histórica e de estreita relação com sua população, principalmente devido a atividades de mineração. O uso da classificação geral referida como GLASOD (Global Assessment of Soil Deterioration) no presente trabalho evidenciou a materiabilidade de uso e aplicação de uma metodologia de análise para as áreas severamente degradadas no município de Capão do Leão.

A partir daquela classificação, além dos atributos já considerados, foram adicionados outros critérios relacionados aos agentes causais de degradação e sua incidência na dinâmica da degradação atual, bem como uma avaliação acerca da possibilidade de recuperação das áreas degradadas. A sequência da classificação usada foi proposta aqui e refere-se à definição do agente causal, o agente específico da degradação, o status do agente degradador e a dinâmica da ação erosiva atual.

Quanto à forma de recuperação foram considerando dois aspectos: (a) se o mesmo está ativo ou não e (b) se a atividade está em acordo com o exigido pelo órgão licenciador. Em relação à dinâmica da ação erosiva atual, foi estipulada em fraca, moderada, forte e muito forte, a partir da observação em campo e contextualização periférica ao local da degradação.

A forma de recuperação foi enquadrada em cinco níveis numerados de 0 a 4, segundo a necessidade e complexidade da intervenção para a recuperação do meio degradado. O nível (0) engloba os casos em que o isolamento da área aliado ao cessamento da atuação do agente causador é suficiente para prover a regeneração natural do meio. O nível (1) requer uma intervenção simples, cujo maquinário e implementos necessários são de comum aquisição para o proprietário, se o mesmo for produtor rural, normalmente já deve possuí-lo; atividades como cercamento e isolamento do local degradado são também condicionantes aliado a práticas simples de biorremediação. No nível (2) já se antevê uma sequência na intervenção, demandando maquinário mais especializado, correção de drenagens e técnicas de revegetação mais especializadas, além de exigir monitoramento constante. Para o nível (3), além daquelas já elencadas no nível (2) as exigências de recuperação passam pela reconfiguração de entorno da área degradada, pelo fato de ser notável a interação entre a área degradada e seu entorno. O nível extremo para a recuperação de áreas degradadas (4), parte das indicações anteriores e ainda



requer redirecionamento de uso e ocupação, uma vez que se caracteriza por situações de rompimento abrupto de topografia em relação ao entorno ou sujeição a fenômenos de risco grave.

A caracterização das degradações estudadas, incluída no diagnóstico ambiental inserido no contexto do Plano Ambiental do Município de Capão do Leão, poderá servir de base de gestão ambiental municipal, indicando a possibilidade de avaliação das propriedades cumulativas e sinérgicas dos processos erosivos relacionados ao uso e ocupação do solo, notadamente àqueles relacionados as atividades de mineração, conservação de estradas e atividades agropecuárias.

A determinação das responsabilidades pela geração dos atuais passivos ambientais também se reveste de importância, á medida em que torna possível a adoção de programas e projetos sócio-ambientais comprometidos com a realidade local, trazendo os agentes para a interatividade de ações. Conforme já discutido (SER International (*Society for Ecological Restoration International* – Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica) (SER, 2004), a decisão a partir de uma coletividade, ou com cumplicidade de interesses, torna as possibilidades de recuperação de áreas degradadas muito mais efetivas.

A composição de um banco de dados espaciais refinados para o espaço territorial municipal, alicerçados sob uma base de informações geográficas (SIG), proporciona visibilidade e permite estabelecer correlações entre uso e ocupação do solo com o tipo e a intensidade da degradação. Nesse contexto, a partir do conhecimento territorial e das degradações superimpostas, torna-se viável a adoção de políticas públicas para a gestão ambiental que, baseada na convergência de interesses, possa de fato buscar a efetiva recuperação das áreas degradadas e orientar mitigações para as intervenções futuras.

Cabe comentar ainda que todos esses passivos documentados, ou a maioria deles, estão legalmente obrigados a ser objeto de projetos de recuperação ambiental (PRADs), com a responsabilidade legal recaindo sobre o proprietário superficiário, não importando em última análise a autoria do dano. Essa situação, motivada ou não por denúncia, acaba gerando a intervenção do Ministério Público Estadual, com implicação cíveis e criminais para o titular, sendo frequente a assinatura de Termos de Ajustamento de Conduta entre as partes visando a efetiva recuperação da degradação mediante projeto técnico no órgão ambiental da alçada legal.

## **6. CONCLUSÕES**

A análise dos resultados permitiu as seguintes conclusões:

- Foram identificadas 746 áreas degradadas, variáveis em tamanho, forma e intensidade.

- Em termos globais encontrou-se um total de 474,9ha de áreas severamente degradadas, destacando-se aquelas ligadas as minerações (361,4 ha ou 76 % do total), de areia, granito e saibro e às áreas de empréstimo (61,8 ha – 13% do total), principalmente para barragens e estradas.

- As unidades de solos mais afetadas foram as de Neossolos Litólicos e de Argissolos, nas terras altas, por mineração de granito e saibro, respectivamente, e de Espodossolos, na planície do São Gonçalo, por mineração de areia, sendo que nesse caso o comprometimento ambiental é muito significativo pois a degradação severa afeta 18% da área da unidade.

- Do total, 69 áreas (224,27ha ou 47%) encontram-se em grau de degradação extrema com atividade erosiva forte ou muito forte, necessitando de uma recuperação que envolva uma intervenção continuada com conformação de entorno, podendo haver necessidade de redirecionamento de uso.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJAI, A.S.; ARYA, P.S; DHINWA, P.S.; PATHAN, S.K.; GANESH RAJ, K. Desertification/land degradation status mapping of India. **Current Science**, v.97, n.10, p.1478-1483, 2009.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental: doutrina, legislação e jurisprudência**. 2ed. Rio de Janeiro: Renovar, 1992.
- ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R. E GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 320p.
- ASPIAZÚ, C.; BRITES, R. S. SIGs. **Sistemas de informações geográficas: conceituação e importância**. Viçosa: UFV/SIF. 29p. 1989. (Boletim técnico, 2).
- ASSAD, E.D, SANO,E.E. **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura**. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI / Embrapa-CPAC, 1989. 434p.
- BITAR,O.Y., BRAGA, T.O. O meio físico na recuperação de áreas degradadas. In: BITAR, O.Y. (Org.) **Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Geologia, 1995. p. 165-179.
- CAMARA, G., SOUZA, R.C.M., FREITAS, U.M., GARRIDO, J. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, v.20, n.3, p.395-403, 1996.
- CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F. **Geotecnologias - Trilhando Novos Caminhos nas Geociências**. São Paulo: SBG, 2006. 222 p.
- CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <<http://www.sema.rs.gov.br>>2011.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <<http://www.conama.rs.gov.br>> 2011.
- CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB: Pedro Osório. SH.22-Y-C. Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:250.000 / organizado por Gilberto Emílio Ramgrab [e] Wilson Wildner. – Brasília : CPRM, 1999
- CRUZ, R. D. **Geologia e mineração no município de Capão do Leão**. Pelotas: Stampa Produção Visual, 2004. 18p.
- CUNHA, N. G. da E SILVEIRA, R. J. da. **Estudo dos solos do município de Capão do Leão**. Pelotas, RS: EMBRAPA-CPACT, 1996, 59 p. (EMBRAPA-CPACT. Documentos, 11).

DOBSON, J. E. Automated geography. *Professional Geographer*. v.35, p. 135-143, 1983.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos**. Brasília: Embrapa, 1995. 116p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

ESPINDOLA, C. R. **Retrospectiva Crítica Sobre a Pedologia**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008. 397p.

FAO. Discussion Forum. Land Degradation, 2010. Disponível em: <  
[http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com\\_ccboard&view=postlist&forum=1&topic=7&Itemid=200019&lang=en](http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com_ccboard&view=postlist&forum=1&topic=7&Itemid=200019&lang=en)>

FARR, T. G., et al. The Shuttle Radar Topography Mission, *Rev. Geophys.*, 45, 2007. RG2004, doi:10.1029/2005RG000183

FELGUEIRAS, C. A. **Desenvolvimento de um sistema de modelagem digital de terreno para microcomputadores**. São José dos Campos: INPE, 1987. 243f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 1987.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL. Disponível em <<http://www.fepam.rs.gov.br>> 2011.

GUANGWEI, C. Land Degradation Approach Methodology and Practice. In: International Conference on Geo-Information for Sustainable Land Management (SLM), 1997. Disponível em:  
<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Thema5/425/425.pdf>

KAPALANGA, T.S. **A Review of Land Degradation Assessment Methods**. In: Land Restoration Training Programme Final project 2008. Agricultural University of Iceland. Reykjavík. Iceland. 52p. Disponível em  
<http://www.unulrt.is/static/fellows/document/taimi-1-.pdf>

KNIIVILA, M. **Land Degradation and Land Use/Cover Data Sources**. Department Of Economic And Social Affairs. United Nations Statistics Division, 2004. 36p. (Working Document). Disponível em:  
<http://unstats.un.org/unsd/environment/envpdf/landdatafinal.pdf>

KOPEZINSKI, I. **Mineração X Meio Ambiente: considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores**. 1 ed. Porto Alegre. Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 103p.

LE MOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 4.ed. – Viçosa : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 83p.

MAIANGWA, M.G.; OGUNGBILE, J.O; OLUKOSI, J.O.; ATALA, T.K. Land degradation: Theory and Evidence from the North-West Zone of Nigeria. **Journal of Applied Sciences**, v.7, n.6, p.785-795, 2007.

MARBLE, D. F.; PEUQUET, D. J. **Geographics information system and remote sensing: manual of remote sensing**. 2.ed. Falls Church: American Society of Photogrametry, p. 923-958. 1983.

MENDES, C. A. B. **Planejamento nacional de recursos hídricos baseado no uso de técnicas de geoprocessamento**. Porto Alegre: [s.n], 1997. 9p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <[http:// www.mma.rs.gov.br](http://www.mma.rs.gov.br)>

MORAES NETO, J.M. de; BARBOSA, M.P.; FERNANDES, M.F.; SILVA, M.J. da. Avaliação da degradação das terras nas regiões oeste e norte da cidade de Campina Grande, PB: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.180-182, 2002.

MORAES, S.R.R.de; TUROLLA, F.A. Visão geral dos problemas e da política ambiental no Brasil. **Informações Econômicas**, v.34, n.4, p.7-13, 2004.

MÜLLER, V. **Solos dispersos e problemas de erosão em obras de engenharia na planície costeira do Rio Grande do Sul**. 2001. f.: Dissertação (mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

OLDEMAN, L.R. Guidelines for general assessment of the status of human-induced soil degradation. Global assessment of soil degradation (GLASOD). International Soil Reference and Information Centre, Working Paper and Reprint No. 88/4, 1988. 18 p. Disponível em:

<http://library.wur.nl/isric/index2.html?url=http://library.wur.nl/WebQuery/isric/12489>

OLDEMAN, L.R.; HAKKELING, R.T.A.; SOMBROEK, W.G. World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation - An Explanatory Note. 2. ed. Wageningen: International Soil Reference and Information Centre; Nairobi: United Nations Environment Programme. -111, 1991, 41p. Disponível em: <http://www.isric.nl/ISRIC/webdocs/docs/explannote.pdf>

PINTO, L.F.S., SILVEIRA, R.J.C da, SEVERO, C.R.S. **Estudo dos solos da Fazenda Ouro Verde II**, Votorantim Celulose e Papel, 2008a. 35p.

PINTO, L.F.S., SILVEIRA, R.J.C da, SEVERO, C.R.S. **Estudo dos solos da Fazenda Nossa Senhora de Guadalupe**, Votorantim Celulose e Papel, 2008b. 48p.

Resolução 005/1998 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, [on line]. Disponível em: <[http:// www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)> [2003 Maio 19].

Resolução 04/2000 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, [on line]. Disponível em: <[http:// www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)> [2003 Maio 19].

Resolução 16/2001 do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA, [on line]. 2001. <[http:// www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)> [2003 Maio 19].

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia - Ambiente e Planejamento**. Ed. Pisky. 8 ed, 2007. 85p.

SANTOS, A. R. **Diálogos Geológicos**. Ed. O.Nome da Rosa. 1 ed, 2008. 183p.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <<http://www.sema.rs.gov.br>> 2011.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER) INTERNATIONAL, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. [www.ser.org](http://www.ser.org) y Tucson: Society for Ecological Restoration

International, 2004. 15p. Disponível em  
[http://www.ser.org/pdf/SER\\_Primer\\_Portuguese.pdf](http://www.ser.org/pdf/SER_Primer_Portuguese.pdf)

SEVERO, C.R.S. **Caracterização dos solos do Centro Agropecuário da Palma, UFPel, município de Capão do Leão - RS**. 1999. 97f.: Dissertação (mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SHRESTHA, D.P.; MARGATE, D.E; VAN DER MEER, F.; ANH, S.K. Analysis and classification of hyperspectral data for mapping land degradation: An application in southern Spain. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.7, p.85-96, 2005.

STAR, J. L.; ESTES, J. E. **Geographic information systems: An introduction, Prentice Hall**. A comprehensive text on GIS, with excellent treatment of raster systems. 1990.

STOLBOVOJ, V.; FISCHER, G. A new digital georeferenced database of soil degradation in Russia. International Institute for Applied Systems Analysis, 1997. 16p (Interim Report IR-97-084/November). Disponível em  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.56.689&rep=rep1&type=pdf>

SYMEONAKIS, E.; KOUKOULAS, S.; CALVO-Cases, A.; ARNAU-ROSALEN, E. MAKRIS, I. A Landuse change and land degradation study in Spain and Greece using remote sensing and GIS. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 20, 2004, Istanbul. Proceedings... 2004. Disponível em  
<http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm7/papers/110.pdf>

WU, W.; DE PAUW, E.; ZUCCA, C. Land degradation monitoring in the West Muus, China. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY AND REMOTE SENSING, 21, 2008, Beijing. Proceedings... 2008. Disponível em  
[www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/8\\_pdf/9\\_WG.../01.pdf](http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/8_pdf/9_WG.../01.pdf)

ZÍLIO, R. B. **Caracterização detalhada de solos em área piloto do Centro Agropecuário da Palma**. 1997. 102f.: Dissertação (mestrado). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.



## **Apêndices**

## APÊNDICE A – Caracterização dos perfis coletados

### Perfil 1

Data: 23/03/2010

Classificação: Argissolo Amarelo Distrófico típico

Unidade de mapeamento: PBACal

Localização: 347827 - 6492331

Altitude: 168m

Situação, declividade e cobertura vegetal: Barranco de estrada em situação de topo, sob cobertura de campo nativo.

Formação geológica: Suíte Intrusiva Pinheiro Machado

Material originário:

Rochosidade:

Pedregosidade:

Relevo regional: suave ondulado a ondulado

Relevo local: ondulado

Drenagem: bem drenado

Erosão:

Vegetação primária: gramíneas

Uso atual:

Características morfológicas:

- A 0 – 12 cm; bruno-acinzentado muito escuro a bruno-acinzentado-escuro (10YR 3,5/2, úmida) e bruno (10YR 4/3, seca); franco-arenosa a franco-argilo-arenosa; fraca pequena blocos subangulares e grãos soltos; macia, friável a muito friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.
- AB 12 – 25 cm; bruno-escuro a bruno (10YR 3,5/3, úmida) e bruno (10YR 4,5/3, seca); franco-argilo-arenosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; ligeiramente dura a dura, friável a firme, ligeiramente pegajosa e plástica; transição plana e clara.
- BA 25 – 33 cm; bruno (7,5YR 4/3, úmida) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seca); franco-argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares e angulares; cerosidade comum e moderada; dura a ligeiramente, firme, pegajosa a ligeiramente pegajosa e plástica; transição plana e clara.
- B1 33 – 48 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmida) e bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, seca), mosqueado comum médio difuso bruno-amarelado (7,5YR 5/8, úmida) e bruno-amarelado (7,5YR 6/8, seca); argila; moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade moderada e fraca; dura, firme, pegajosa e plástica; transição plana e clara.
- B2 48 – 68 cm; bruno-amarelado (10YR 5/4, úmida) e bruno-amarelado a amarelo-brunado (10YR 5,5/6, seca), mosqueado comum pequeno e médio distinto vermelho (2,5YR 4/6, úmida e seca) e comum pequeno distinto bruno-forte (7,5YR 5/8 úmida) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/8, seca); argila; moderada média blocos angulares e subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara.
- BC 68 – 95+ cm; bruno-amarelado-claro (10YR 6/4, úmida) e bruno muito claro acinzentado (10YR 7,5/4, seca), mosqueado comum médio e grande proeminente bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida) e bruno-forte (7,5YR 5/8, seca) e bruno-avermelhado (5YR 4/4, úmida e seca); argila; moderada média blocos angulares, dura, firme e muito firme, plástica e pegajosa.

Obs.: mosqueados brancos: fragmentos de feldspato caulinitizados

# Análises Físicas e químicas:

| Horizonte |            | Frações da amostra total<br>(g kg <sup>-1</sup> ) |          |               |           | Granulometria (g kg <sup>-1</sup> ) |            |        |        | Argila disp.<br>em água<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Grau de<br>floculação<br>(%) | Silte<br>Argila |
|-----------|------------|---------------------------------------------------|----------|---------------|-----------|-------------------------------------|------------|--------|--------|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Símbolo   | Prof. (cm) | Calhaus                                           | Cascalho | Terra<br>Fina | A. grossa | A. fina                             | A. M. fina | Silte  | Argila |                                                  |                              |                 |
| A         | 0 – 12     | 0,00                                              | 8,15     | 991,85        | 425,76    | 110,94                              | 74,55      | 168,75 | 220,00 | 10,00                                            | 95,45                        | 0,77            |
| AB        | 12 – 25    | 0,00                                              | 8,18     | 991,82        | 405,32    | 67,64                               | 41,04      | 141,00 | 345,00 | 35,00                                            | 89,86                        | 0,41            |
| BA        | 25 – 33    | 0,00                                              | 17,27    | 982,73        | 329,88    | 65,83                               | 39,29      | 145,00 | 420,00 | 35,00                                            | 91,67                        | 0,35            |
| B1        | 33 – 48    | 0,00                                              | 25,92    | 974,08        | 266,33    | 59,24                               | 42,81      | 136,63 | 495,00 | 10,00                                            | 97,98                        | 0,28            |
| B2        | 48 – 68    | 0,00                                              | 73,76    | 926,24        | 269,53    | 62,71                               | 46,63      | 176,13 | 445,00 | 10,00                                            | 97,75                        | 0,40            |
| BC        | 68 – 95+   | 0,00                                              | 46,41    | 953,59        | 273,02    | 67,79                               | 45,32      | 218,88 | 395,00 | 35,00                                            | 91,14                        | 0,55            |

| Horizonte | pH   |      | Complexo Sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) |                  |                |                 |      |                   |                |      |  |  |
|-----------|------|------|--------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|-------------------|----------------|------|--|--|
|           | Água | KCl  | Ca <sup>++</sup>                                       | Mg <sup>++</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | S    | Al <sup>+++</sup> | H <sup>+</sup> | T    |  |  |
| A         | 5,08 | 3,97 | 0,94                                                   | 0,92             | 0,25           | 0,10            | 2,21 | 1,61              | 2,48           | 6,30 |  |  |
| AB        | 5,19 | 3,95 | 1,11                                                   | 0,89             | 0,19           | 0,08            | 2,27 | 3,39              | 3,07           | 8,73 |  |  |
| BA        | 5,31 | 3,94 | 1,27                                                   | 1,29             | 0,17           | 0,09            | 2,82 | 3,66              | 2,08           | 8,57 |  |  |
| B1        | 5,36 | 3,94 | 1,85                                                   | 1,90             | 0,14           | 0,10            | 3,99 | 4,17              | 1,13           | 9,29 |  |  |
| B2        | 5,43 | 3,99 | 2,20                                                   | 2,34             | 0,14           | 0,12            | 4,81 | 3,79              | 0,04           | 8,64 |  |  |
| BC        | 5,55 | 4,01 | 2,44                                                   | 3,24             | 0,12           | 0,13            | 5,94 | 2,25              | 0,49           | 8,67 |  |  |

| Horizonte | C org.<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | T<br>argila | V<br>(%) | m<br>(%) | P<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------|---------------------------------|-------------|----------|----------|-----------------------------|
| A         | 7,7                             | 28,65       | 35,12    | 42,12    | 3,54                        |
| AB        | 5,3                             | 25,29       | 25,98    | 59,90    | 14,94                       |
| BA        | 4,3                             | 20,40       | 32,92    | 56,50    | 4,12                        |
| B1        | 3,8                             | 18,77       | 42,97    | 51,09    | 3,29                        |
| B2        | 3,4                             | 19,42       | 55,60    | 44,12    | 3,36                        |
| BC        | 2,2                             | 21,95       | 68,49    | 27,44    | 4,36                        |

**Perfil 2**

Data: 09/04/2010

Classificação: Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico típico

Unidade de mapeamento: PBACal

Localização: 343941 - 6487583

Altitude: 177m

Situação, declividade e cobertura vegetal: Barranco de estrada em situação de topo, sob cobertura de campo nativo.

Formação geológica: Suíte Intrusiva Pinheiro Machado

Material originário:

Rochosidade: não rochosa

Pedregosidade: ligeiramente pedregosa

Relevo regional: ondulado

Relevo local: ondulado

Drenagem: bem drenado

Erosão:

Vegetação primária: gramíneas

Uso atual:

**Características morfológicas:**

- |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A  | 0 – 25 cm; bruno-escuro a bruno (10YR 3,5/3, úmida) e bruno (10YR 4/3, seca); franco-arenosa; fraca pequena e média blocos subangulares; macia, friável a muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.                                                    |
| AB | 25 – 38 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida) e bruno (10YR 4,5/3, seca); franco-argilo-arenosa cascalhenta; fraca pequena e média blocos subangulares; ligeiramente dura a dura, friável, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa; transição plana e clara.        |
| BA | 38 – 45 cm; bruno (10YR 4/3, úmida) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seca); franco-argilosa com cascalho; fraca a moderada média blocos subangulares e angulares; cerosidade pouca e fraca; dura a ligeiramente, friável a firme, plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa; transição plana e clara. |
| B1 | 45 – 65 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmida) e bruno (10YR 6/4, seca); argila; moderada média blocos angulares; cerosidade abundante e moderada; dura, firme, plástica e pegajosa; transição plana e clara.                                                                                                 |
| B2 | 65 – 90 cm; bruno-acinzentado (7,5YR 4,5/6, úmida) e bruno-amarelado (10YR 5/4, seca); argila; moderada média blocos angulares; cerosidade comum e moderada; dura, firme a friável, plástica e pegajosa; transição plana e clara.                                                                   |
| BC | 90 – 100/120 cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida) e bruno-claro-acinzentado (10YR 7,5/4, seca); argila; moderada média blocos angulares, cerosidade comum e fraca; dura, firme a friável, plástica a ligeiramente plástica e pegajosa; transição ondulada e clara.                                    |
| C  | 100/120 – 150+ cm; bruno-forte (7,5YR 5/6, úmida) e bruno-claro-acinzentado (10YR 7,5/4, seca), mosqueado branco; argila com cascalho; maciça, dura, firme e muito firme, plástica a ligeiramente plástica e pegajosa a ligeiramente pegajosa.                                                      |

Obs.: raízes – comuns no A e AB, poucas no BA e raras no B1 e B2

### Análises Físicas e químicas:

| Horizonte |                | Frações da amostra total<br>(g kg <sup>-1</sup> ) |          |               |           | Granulometria (g kg <sup>-1</sup> ) |            |        |        |       | Argila disp.<br>em água<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Grau de<br>floculação<br>(%) | Silte<br>Argila |
|-----------|----------------|---------------------------------------------------|----------|---------------|-----------|-------------------------------------|------------|--------|--------|-------|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Símbolo   | Prof. (cm)     | Calhaus                                           | Cascalho | Terra<br>Fina | A. grossa | A. fina                             | A. M. fina | Silte  | Argila |       |                                                  |                              |                 |
| A         | 0 – 25         | 0,00                                              | 25,88    | 974,12        | 351,25    | 159,18                              | 65,32      | 204,25 | 220,00 | 0,00  | 100,00                                           | 0,93                         |                 |
| AB        | 25 – 38        | 0,00                                              | 116,58   | 883,42        | 386,37    | 120,63                              | 58,50      | 159,50 | 275,00 | 25,00 | 90,91                                            | 0,58                         |                 |
| BA        | 38 – 45        | 0,00                                              | 91,92    | 908,08        | 319,39    | 72,44                               | 43,92      | 126,75 | 437,50 | 75,00 | 82,86                                            | 0,29                         |                 |
| B1        | 45 – 65        | 0,00                                              | 64,50    | 935,50        | 220,64    | 59,32                               | 38,29      | 131,75 | 550,00 | 50,00 | 90,91                                            | 0,24                         |                 |
| B2        | 65 – 90        | 0,00                                              | 83,05    | 916,95        | 243,07    | 55,21                               | 42,09      | 134,63 | 525,00 | 75,00 | 85,71                                            | 0,26                         |                 |
| BC        | 90 – 100/120   | 0,00                                              | 82,26    | 917,74        | 235,57    | 67,70                               | 49,85      | 171,88 | 475,00 | 50,00 | 89,47                                            | 0,36                         |                 |
| C         | 100/120 – 150+ | 0,00                                              | 141,07   | 858,93        | 299,39    | 69,69                               | 55,42      | 188,00 | 387,50 | 50,00 | 87,10                                            | 0,49                         |                 |

| Horizonte | pH   |      | Complexo Sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) |                  |                |                 |      |                   |                |       |  |  |
|-----------|------|------|--------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|-------------------|----------------|-------|--|--|
|           | Água | KCl  | Ca <sup>++</sup>                                       | Mg <sup>++</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | S    | Al <sup>+++</sup> | H <sup>+</sup> | T     |  |  |
| A         | 5,50 | 4,21 | 1,75                                                   | 0,92             | 0,11           | 0,05            | 2,83 | 1,12              | 4,61           | 8,56  |  |  |
| AB        | 5,51 | 4,16 | 1,32                                                   | 0,84             | 0,25           | 0,05            | 2,47 | 1,38              | 6,52           | 10,37 |  |  |
| BA        | 5,55 | 4,12 | 1,44                                                   | 1,10             | 0,18           | 0,06            | 2,78 | 4,00              | 3,72           | 10,50 |  |  |
| B1        | 5,54 | 4,05 | 1,45                                                   | 1,12             | 0,15           | 0,08            | 2,79 | 4,60              | 3,85           | 11,25 |  |  |
| B2        | 5,53 | 4,06 | 1,54                                                   | 1,22             | 0,13           | 0,08            | 2,97 | 4,10              | 3,81           | 10,88 |  |  |
| BC        | 5,51 | 4,11 | 1,44                                                   | 1,46             | 0,22           | 0,08            | 3,20 | 3,10              | 2,47           | 8,77  |  |  |
| C         | 5,59 | 4,12 | 1,97                                                   | 2,06             | 0,07           | 0,10            | 4,20 | 2,45              | 1,98           | 8,62  |  |  |

| Horizonte | C org.<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | T      |       | V<br>(%) | m<br>(%) | P                      |                        |
|-----------|---------------------------------|--------|-------|----------|----------|------------------------|------------------------|
|           |                                 | argila | (%)   |          |          | (mg kg <sup>-1</sup> ) | (mg kg <sup>-1</sup> ) |
| A         | 16,3                            | 38,93  | 33,01 | 28,42    | 2,44     | 6,59                   | 1,72                   |
| AB        | 11,7                            | 37,70  | 23,80 | 35,86    | 1,79     | 1,15                   | 1,09                   |
| BA        | 8,9                             | 24,00  | 26,44 | 59,03    | 1,15     | 1,09                   | 1,24                   |
| B1        | 3,0                             | 20,45  | 24,85 | 62,21    | 1,15     | 1,09                   | 1,24                   |
| B2        | 2,2                             | 20,72  | 27,29 | 58,00    | 1,15     | 1,09                   | 1,24                   |
| BC        | 1,2                             | 18,46  | 36,49 | 49,19    | 1,09     | 1,09                   | 1,24                   |
| C         | 0,3                             | 22,26  | 48,66 | 36,82    | 1,24     | 1,24                   | 1,24                   |

**Perfil: 3**

Data: 09/04/2010

Classificação: Neossolo Regolítico Distro-úmbrico léptico

Unidade de mapeamento: PBACal

Localização: a 15m do perfil 2

Altitude: 177m

Situação, declividade e cobertura vegetal: Barranco de estrada em situação de topo, sob cobertura de campo nativo.

Formação geológica: Suíte Intrusiva Pinheiro Machado

Material originário:

Rochosidade: não rochosa

Pedregosidade: ligeiramente pedregosa

Relevo regional: ondulado

Relevo local: ondulado

Drenagem: bem drenado

Erosão:

Vegetação primária: gramíneas

Uso atual:

**Características morfológicas:**

- A 0 – 25/30 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida) e bruno-acinzentado- escuro (10YR 4/3, seca); franco-arenosa; fraca pequena blocos subangulares; macia, friável a muito friável, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição ondulada e clara.
- AC 25/30 – 45/50 cm; bruno-escuro (10YR 3/3, úmida) e bruno (10YR 4,5/3, seca); franco-argilo-arenosa muito cascalhenta; fraca pequena blocos subangulares e grãos solos; ligeiramente dura a dura, friável, ligeiramente pegajosa e não plástica; transição ondulada e clara.
- CA 45/50 – 60/70 cm; bruno (10YR 4/3, úmida) e bruno (10YR 5/4, seca) mosqueado (10YR 6/6, úmida); franco-argilosa; moderada pequena e média blocos subangulares; dura a ligeiramente, firme, pegajosa e plástica; transição ondulada e clara.
- C/CR 60/70 – 90+ cm; variegado composto de bruno-amarelado-escuro (10YR 4/6, úmida) bruno-amarelado-escuro (10YR 4/4, úmida) e amarelo-brunado (10YR 6/6, úmida).

Obs.: raízes – muitas no A e comuns no AC



# Análises Físicas e químicas:

| Horizonte |               | Frações da amostra total<br>(g kg <sup>-1</sup> ) |          |               | Granulometria (g kg <sup>-1</sup> ) |         |            |        |        | Argila disp.<br>em água<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Grau de<br>floculação<br>(%) | Silte<br>Argila |
|-----------|---------------|---------------------------------------------------|----------|---------------|-------------------------------------|---------|------------|--------|--------|--------------------------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Símbolo   | Prof. (cm)    | Calhaus                                           | Cascalho | Terra<br>Fina | A. grossa                           | A. fina | A. M. fina | Silte  | Argila |                                                  |                              |                 |
| A         | 0 – 25/30     | 0,00                                              | 59,19    | 940,81        | 382,33                              | 175,78  | 78,64      | 238,25 | 125,00 | 25,00                                            | 80,00                        | 1,91            |
| AC        | 25/30 – 45/50 | 0,00                                              | 331,63   | 668,37        | 376,82                              | 83,33   | 49,48      | 177,88 | 312,50 | 50,00                                            | 84,00                        | 0,57            |
| CA        | 45/50 – 60/70 | 0,00                                              | 105,44   | 894,56        | 230,42                              | 52,40   | 38,30      | 153,88 | 525,00 | 75,00                                            | 85,71                        | 0,29            |
| C/CR      | 60/70 – 90+   | 0,00                                              | 117,91   | 882,09        | 378,51                              | 94,85   | 63,27      | 213,38 | 250,00 | 75,00                                            | 70,00                        | 0,85            |

| Horizonte | pH   |      | Complexo Sortivo (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) |                  |                |                 |      |                   |                |
|-----------|------|------|--------------------------------------------------------|------------------|----------------|-----------------|------|-------------------|----------------|
|           | Água | KCl  | Ca <sup>++</sup>                                       | Mg <sup>++</sup> | K <sup>+</sup> | Na <sup>+</sup> | S    | Al <sup>+++</sup> | H <sup>+</sup> |
| A         | 5,55 | 4,61 | 3,83                                                   | 1,15             | 0,46           | 0,08            | 5,51 | 0,08              | 3,09           |
| AC        | 5,57 | 4,21 | 1,61                                                   | 0,99             | 0,37           | 0,06            | 3,04 | 2,95              | 4,98           |
| CA        | 5,39 | 4,21 | 1,72                                                   | 1,33             | 0,34           | 0,09            | 3,48 | 4,64              | 3,79           |
| C/CR      | 5,38 | 4,22 | 1,25                                                   | 1,00             | 0,10           | 0,13            | 2,47 | 3,05              | 3,24           |

| Horizonte | C org.<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | T      |        | V<br>(%) | m<br>(%) | P<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) |
|-----------|---------------------------------|--------|--------|----------|----------|-----------------------------|
|           |                                 | argila | argila |          |          |                             |
| A         | 16,9                            | 69,48  | 63,45  | 1,48     | 3,75     |                             |
| AC        | 9,3                             | 35,10  | 27,73  | 49,22    | 2,11     |                             |
| CA        | 8,1                             | 22,68  | 29,25  | 57,11    | 1,35     |                             |
| C/CR      | 2,3                             | 35,04  | 28,26  | 55,18    | 1,19     |                             |

## APÊNDICE B – Classificação e localização dos perfis utilizados para a caracterização das unidades de mapeamento de solos

| Unidade de mapeamento | Identif. Perfil | Classificação (Embrapa, 2006)                   | Localização |         | Fonte                |
|-----------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------|---------|----------------------|
| RLd1                  | OV II - 1       | Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico abruptico  | 347746      | 6482935 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 3       | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico | 346565      | 6483420 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 4       | Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico         | 347134      | 6482842 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 7       | Argissolo Amarelo Distrófico abruptico          | 346763      | 6484073 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 8       | Neossolo Litólico Distro-úmbrico típico         | 347337      | 6483340 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | NSG - 1         | Neossolo Litólico Distrófico típico             | 343710      | 6480972 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 2         | Argissolo Vermelho Distrófico abruptico         | 343380      | 6480994 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 3         | Neossolo Litólico Eutrófico fragmentário        | 344221      | 6481420 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 4         | Argissolo Amarelo Alítico abruptico             | 344592      | 6482464 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 10        | Neossolo Regolítico Distrófico léptico          | 344082      | 6482216 | Pinto et al. (2008b) |
| PBAAal                | Perfil 1        | Argissolo Amarelo Distrófico típico             | 347827      | 6492331 | Este estudo          |
|                       | Perfil 2        | Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico típico      | 343941      | 6487583 | Este estudo          |
|                       | Perfil 3        | Neossolo Regolítico Distro-úmbrico léptico      | 343941      | 6487583 | Este estudo          |
| PVAAd                 | 14-III          | Argissolo Vermelho Eutrófico típico             |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | OV II - 2       | Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico abruptico  | 346022      | 6483768 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 5       | Argissolo Vermelho Alumínico abruptico          | 346966      | 6484663 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | OV II - 6       | Argissolo Vermelho-Amarelo Alumínico típico     | 347101      | 6485521 | Pinto et al. (2008a) |
|                       | NSG - 5         | Argissolo Vermelho Eutrófico típico             | 342329      | 6482804 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 6         | Argissolo Vermelho Distrófico abruptico         | 342442      | 6482258 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 7         | Luvissolo Háptico Pálico abruptico              | 343406      | 6483036 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 8         | Argissolo Vermelho Distrófico típico            | 344086      | 6482859 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG - 11        | Argissolo Vermelho Alumínico típico             | 342976      | 6481270 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | CAP 01          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico     |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 04          | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 06          | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 08          | Argissolo Vermelho Eutrófico típico             |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 11          | Argissolo Amarelo Eutrófico típico              |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 20          | Argissolo Amarelo Eutrófico típico              |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | Perfil 1        | Argissolo Amarelo Eutrófico abruptico           | 356654      | 6480364 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 3        | Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico | 357013      | 6480284 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 28       | Argissolo Amarelo Eutrófico típico              | 357142      | 6480743 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 51       | Argissolo Amarelo Distrófico típico             | 358014      | 6480592 | Severo (1999)        |
| SXe4                  | 16 VI           | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | CAP 14          | Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plíntico   |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 15          | Argissolo Amarelo Eutrófico plíntico            |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | CAP 19          | Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico        |             |         | Zílio (1997)         |
|                       | Perfil 33       | Argissolo Acinzentado Eutrófico plíntico        | 357342      | 6480636 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 55       | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           |             |         | Severo (1999)        |
| SXe2                  | 22 VI           | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | 14 VI           | Planossolo Háptico Eutrófico gleissólico        |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | Perfil 6        | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           | 358742      | 6480356 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 9        | Gleissolo Háptico Ta Eutrófico solódico         | 360090      | 6479858 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 34       | Gleissolo Háptico Ta Eutrófico solódico         | 358783      | 6480375 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 44       | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           | 359464      | 6481382 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 45       | Gleissolo Háptico Ta Eutrófico típico           | 359541      | 6481448 | Severo (1999)        |
| SXe1                  | 28 VI           | Planossolo Háptico Eutrófico solódico           |             |         | Cunha et al. (1996)  |
| GMvd                  | NSG 09          | Gleissolo Melânico Ta Distrófico organossólico  | 344068      | 6482306 | Pinto et al. (2008b) |
|                       | NSG 12          | Plintossolo Argilúvico Eutrófico abruptico      | 342558      | 6481665 | Pinto et al. (2008b) |
| GXvd                  | Perfil 40       | Gleissolo Háptico Tb Distrófico típico          | 360353      | 6480174 | Severo (1999)        |
|                       | Perfil 53       | Gleissolo Melânico Ta Distrófico típico         |             |         | Severo (1999)        |
| GMve                  | P-2             | Gleissolo Melânico Ta Eutrófico típico          |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | P-3             | Gleissolo Sáfico Sódico típico                  |             |         | Cunha et al. (1996)  |
|                       | 19 - VI         | Organossolo Tiomórfico Sápico salino            |             |         | Cunha et al. (1996)  |
| GM2                   | P-1             | Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico      |             |         | Cunha et al. (1996)  |
| ESKo                  | 30 - VI         | Espodossolo Ferrihumilúvico Órtico arênico      |             |         | Cunha et al. (1996)  |

## APÊNDICE C – Caracterização das áreas degradadas

| Nº | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                  |
|----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------------------------|
| 1  | W           | Wo             | enchente               | enchente 2009     | não ativo        | não aplicável    | forte              | fraca             | 0                   | 0,2210    | enchente jan 2009                      |
| 2  | W           | Wo             | enchente               | enchente 2009     | não ativo        | não aplicável    | forte              | fraca             | 0                   | 0,1611    | enchente jan 2009                      |
| 3  | W           | Wo             | enchente               | enchente 2009     | não ativo        | não aplicável    | forte              | fraca             | 0                   | 0,3409    | enchente jan 2009                      |
| 4  | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 1                   | 0,2893    |                                        |
| 5  | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada   | extrema            | multo forte       | 4                   | 5,3790    | área abandonada - formação de voçoroca |
| 6  | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0137    |                                        |
| 7  | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,2211    |                                        |
| 8  | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,1708    |                                        |
| 9  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,1402    |                                        |
| 10 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável    | forte              | moderada          | 1                   | 0,0867    | passada de gado                        |
| 11 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | ativo            | licenciada       | extrema            | forte             | 4                   | 0,1894    | Artesanal - Paulo Dias                 |
| 12 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável    | forte              | moderada          | 1                   | 0,4001    |                                        |
| 13 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0160    | Artesanal                              |
| 14 | W           | Wo             | enchente               | enchente 1992     | não ativo        | não aplicável    | forte              | fraca             | 0                   | 1,1660    | enchente 1992 Rio Piratini             |
| 15 | P           | Po             | obra de engenharia     | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,1105    | antigo traçado                         |
| 16 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 2                   | 0,1236    |                                        |
| 17 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0903    |                                        |
| 18 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0843    |                                        |
| 19 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0191    |                                        |
| 20 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,3308    |                                        |
| 21 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável    | forte              | fraca             | 1                   | 0,0114    | passada de gado                        |
| 22 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada       | forte              | moderada          | 3                   | 0,8600    | Ludke                                  |
| 23 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 2                   | 0,9300    |                                        |
| 24 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0858    |                                        |
| 25 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 2                   | 0,3514    |                                        |
| 26 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0892    |                                        |
| 27 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 1,0820    |                                        |
| 28 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 4                   | 0,0920    | Artesanal                              |
| 29 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada   | forte              | forte             | 2                   | 0,1187    | Artesanal                              |

| Nº | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                                                               |
|----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,2009    | Paulo Barcelos                                                                                      |
| 31 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0523    | Artesanal                                                                                           |
| 32 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0540    | Artesanal                                                                                           |
| 33 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0395    | Artesanal                                                                                           |
| 34 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 1,2060    |                                                                                                     |
| 35 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1315    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                                                        |
| 36 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0317    |                                                                                                     |
| 37 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0448    |                                                                                                     |
| 38 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0863    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                                                        |
| 39 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1883    |                                                                                                     |
| 40 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,2318    |                                                                                                     |
| 41 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0494    |                                                                                                     |
| 42 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1785    |                                                                                                     |
| 43 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0256    |                                                                                                     |
| 44 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0064    |                                                                                                     |
| 45 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0065    |                                                                                                     |
| 46 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0208    |                                                                                                     |
| 47 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0095    |                                                                                                     |
| 48 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0293    |                                                                                                     |
| 49 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0323    |                                                                                                     |
| 50 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0198    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 51 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0177    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 52 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0887    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 53 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0231    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 54 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0466    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 56 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0050    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 57 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1041    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |

| Nº | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente               | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                                                               |
|----|-------------|----------------|----------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 58 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0141    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 59 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0084    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 60 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0235    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 61 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0821    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 62 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0048    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 63 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0227    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 64 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0998    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 65 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1023    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 66 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0182    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 67 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0508    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 68 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0176    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 69 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0349    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 70 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0222    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 71 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2048    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 72 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0803    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 73 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0199    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 74 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0134    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 75 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0240    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 76 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0150    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 77 | P           | Po             | mineração            | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0318    | Provável retirada de areia para uso na construção e acessos ao campus universitário ufpel - embrapa |
| 78 | W           | Wt             | agricultura/pecuária | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0145    |                                                                                                     |
| 79 | W           | Wt             | agricultura/pecuária | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0051    |                                                                                                     |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                        |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------------|
| 80  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0460    |                              |
| 81  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0227    |                              |
| 82  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0498    |                              |
| 83  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0111    |                              |
| 84  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0097    |                              |
| 85  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0512    |                              |
| 86  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0118    |                              |
| 87  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0046    |                              |
| 88  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0137    |                              |
| 89  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0091    |                              |
| 90  | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0568    |                              |
| 91  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0271    |                              |
| 92  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0116    |                              |
| 93  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1209    |                              |
| 94  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0767    |                              |
| 95  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0439    |                              |
| 96  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0421    |                              |
| 97  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0028    |                              |
| 98  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0101    |                              |
| 99  | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0123    |                              |
| 100 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0078    |                              |
| 101 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0210    |                              |
| 102 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,3581    |                              |
| 103 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,3004    |                              |
| 104 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,2069    |                              |
| 105 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,0405    |                              |
| 106 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 3                   | 0,2012    | desenvolvimento de voçorocas |
| 107 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0183    |                              |
| 108 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0192    |                              |
| 109 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0387    |                              |



| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                        |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|
| 110 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0076    |                                              |
| 111 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0316    |                                              |
| 112 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1049    |                                              |
| 113 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1079    |                                              |
| 114 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0815    |                                              |
| 115 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,4317    |                                              |
| 116 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,0813    |                                              |
| 117 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,5170    |                                              |
| 118 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0074    |                                              |
| 119 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0117    | passada de gado                              |
| 120 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0135    |                                              |
| 121 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | extrema            | multo forte       | 4                   | 7,4950    | Márcio Barcelos                              |
| 122 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2254    |                                              |
| 123 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1083    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 124 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,7630    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 125 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0460    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 126 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0811    |                                              |
| 127 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0740    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 128 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,5620    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 129 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 1                   | 0,1137    |                                              |
| 130 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,5810    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 131 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 1,4550    |                                              |
| 132 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,2458    |                                              |
| 133 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0497    |                                              |
| 134 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0186    |                                              |
| 135 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0224    |                                              |
| 136 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0947    |                                              |
| 137 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0183    |                                              |
| 138 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0325    |                                              |
| 139 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0181    |                                              |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                               |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------------------------|
| 140 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1544    |                                     |
| 141 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0660    |                                     |
| 142 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1631    |                                     |
| 143 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0548    |                                     |
| 144 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0509    |                                     |
| 145 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0729    |                                     |
| 146 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0312    |                                     |
| 147 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1036    |                                     |
| 148 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0462    |                                     |
| 149 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0299    |                                     |
| 150 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0536    |                                     |
| 151 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0389    |                                     |
| 152 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0084    |                                     |
| 153 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0138    |                                     |
| 154 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0491    |                                     |
| 155 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,2233    |                                     |
| 156 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | muito forte       | 2                   | 0,2101    |                                     |
| 157 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,2480    |                                     |
| 158 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 1,4490    | Em fase de avanço                   |
| 159 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 2,9840    | Área de beneficiamento, já minerada |
| 160 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 0,1427    | Em fase de avanço                   |
| 161 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,4255    |                                     |
| 162 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0558    |                                     |
| 163 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,9440    |                                     |
| 164 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1425    |                                     |
| 165 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2238    |                                     |
| 166 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | extrema            | muito forte       | 4                   | 6,0650    | Carlos Schimtt                      |
| 167 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,8020    |                                     |
| 168 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 3                   | 0,6330    |                                     |
| 169 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0570    |                                     |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:          |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------|
| 170 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1119    |                |
| 171 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0486    |                |
| 172 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0974    |                |
| 173 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0206    |                |
| 174 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0390    |                |
| 175 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0532    |                |
| 176 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0735    |                |
| 177 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,2208    |                |
| 178 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 1                   | 0,5140    |                |
| 179 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,3159    |                |
| 180 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0961    |                |
| 181 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,0607    | Artesanal      |
| 182 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 0,0232    | Artesanal      |
| 183 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,1317    | Artesanal      |
| 184 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2255    |                |
| 185 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2530    |                |
| 186 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,4966    |                |
| 187 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1525    |                |
| 188 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,2677    |                |
| 189 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0324    |                |
| 190 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0747    |                |
| 191 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0466    |                |
| 192 | P           | Po             | obra de engenharia     | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1530    | antigo traçado |
| 193 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0926    |                |
| 194 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0168    |                |
| 195 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0426    |                |
| 196 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0832    |                |
| 197 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,2512    |                |
| 198 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 0,3433    |                |
| 199 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 0,3805    |                |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                                     |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 200 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,7230    |                                                                           |
| 201 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2336    |                                                                           |
| 202 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,4322    |                                                                           |
| 203 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 1,3880    |                                                                           |
| 204 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 1,2010    |                                                                           |
| 205 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0567    | Artesanal                                                                 |
| 206 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0481    | Artesanal                                                                 |
| 207 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0218    | Artesanal                                                                 |
| 208 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0616    | Artesanal                                                                 |
| 209 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0515    | Artesanal                                                                 |
| 210 | P           | Po             | mineração              | salbro            | não ativo        | licenciada               | forte              | forte             | 3                   | 1,3220    | Prefeitura - área em repouso para readequação de projeto de licenciamento |
| 211 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 1,1340    |                                                                           |
| 212 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0668    |                                                                           |
| 213 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,3988    |                                                                           |
| 214 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,1187    |                                                                           |
| 215 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0875    |                                                                           |
| 216 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,4794    |                                                                           |
| 217 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,1305    |                                                                           |
| 218 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0500    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 219 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,5850    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 220 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,8460    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 221 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0621    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 222 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0621    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 223 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2000    |                                                                           |
| 224 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0679    |                                                                           |
| 225 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1149    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 226 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0499    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 227 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1813    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |
| 228 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,2672    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                              |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                           |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| 229 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,2869    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 230 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0648    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 231 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,3183    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 232 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,1204    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 233 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0291    |                                                 |
| 234 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,3079    |                                                 |
| 235 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0743    |                                                 |
| 236 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1468    |                                                 |
| 237 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1627    |                                                 |
| 238 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada/mineração | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 1,0090    | extensa com processos cumulativos ligada ao 306 |
| 239 | P           | Po             | mineração              | salbro            | não ativo        | licenciada               | forte              | forte             | 2                   | 0,3853    | área não minerada, só sondada                   |
| 240 | P           | Po             | mineração              | salbro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 1,1320    | Em fase de avanço                               |
| 241 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,3151    | Artesanal                                       |
| 242 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,7360    |                                                 |
| 243 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0623    |                                                 |
| 244 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1020    |                                                 |
| 245 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1130    |                                                 |
| 246 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1213    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 247 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0075    |                                                 |
| 248 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0225    |                                                 |
| 249 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 1,0660    |                                                 |
| 250 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0319    |                                                 |
| 251 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 1,8880    |                                                 |
| 252 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1777    |                                                 |
| 253 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0950    |                                                 |
| 254 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1158    |                                                 |
| 255 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 1,1490    |                                                 |
| 256 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 1                   | 0,8220    |                                                 |
| 257 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0842    |                                                 |
| 258 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0919    |                                                 |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                      |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| 259 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1325    |                            |
| 260 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 0,0193    | Artesanal                  |
| 261 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1112    | Artesanal                  |
| 262 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 0,0806    | Artesanal                  |
| 263 | P           | Po             | mineração              | salbro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,5720    | ligada a 5                 |
| 264 | P           | Po             | obra de engenharia     | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,9250    | antigo traçado             |
| 265 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,5450    |                            |
| 266 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 1,4160    |                            |
| 267 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1576    |                            |
| 268 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1418    | passada de gado            |
| 269 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0519    |                            |
| 270 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1575    |                            |
| 271 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1158    |                            |
| 272 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0645    |                            |
| 273 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0186    |                            |
| 274 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1297    |                            |
| 275 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1208    |                            |
| 276 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2519    |                            |
| 277 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0587    | Artesanal                  |
| 278 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0401    | Artesanal                  |
| 279 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 2,5980    |                            |
| 280 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | agricultura       | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2445    | provável manejo inadequado |
| 281 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 2                   | 3,7360    |                            |
| 282 | P           | Po             | mineração              | salbro            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 3                   | 1,6620    | Extinta e não recuperada   |
| 283 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0577    |                            |
| 284 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0821    |                            |
| 285 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0421    |                            |
| 286 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0292    | passada de gado            |
| 287 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 1,1460    |                            |
| 288 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,0504    | passada de gado            |



| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                           |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------------------------------------|
| 289 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0197    |                                                 |
| 290 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0785    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 291 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0550    |                                                 |
| 292 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0317    |                                                 |
| 293 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1204    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 294 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0698    |                                                 |
| 295 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,2202    |                                                 |
| 296 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,3145    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 297 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2098    | pode ter relação com antigo caminho de tropa    |
| 298 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 1,3270    |                                                 |
| 299 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,3840    |                                                 |
| 300 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1488    |                                                 |
| 301 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,2979    |                                                 |
| 302 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | licenciada               | extrema            | multo forte       | 3                   | 7,3530    | Extração esgotada de saibro com PRAD            |
| 303 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 1,3500    |                                                 |
| 304 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2544    |                                                 |
| 305 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1880    | passada de gado                                 |
| 306 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada/mineração | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 2,4750    | extensa com processos cumulativos ligada ao 238 |
| 307 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0889    |                                                 |
| 308 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | extrema            | multo forte       | 4                   | 7,5930    | Gilberto Pollnow                                |
| 309 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 0,5870    | Em fase de avanço                               |
| 310 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | ativo            | licenciada               | extrema            | forte             | 4                   | 2,8840    | Márcio Barcelos                                 |
| 311 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | extrema            | multo forte       | 4                   | 0,8420    | Gilberto Pollnow                                |
| 312 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 0,2535    | Em fase de avanço                               |
| 313 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0923    |                                                 |
| 314 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0540    |                                                 |
| 315 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0952    |                                                 |
| 316 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0368    |                                                 |
| 317 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0344    |                                                 |
| 318 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0073    |                                                 |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                  |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------|
| 319 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0542    |                        |
| 320 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0080    |                        |
| 321 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,2075    |                        |
| 322 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0136    |                        |
| 323 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0154    |                        |
| 324 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1057    |                        |
| 325 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2339    |                        |
| 326 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0526    |                        |
| 327 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0221    |                        |
| 328 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0643    |                        |
| 329 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0429    |                        |
| 330 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0055    | degrau terraço Graxaim |
| 331 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0125    | degrau terraço Graxaim |
| 332 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0638    |                        |
| 333 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0771    |                        |
| 334 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0438    |                        |
| 335 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0796    |                        |
| 336 | P           | Po             | mineração              | saibro/areia      | não ativo        | licenciada               | forte              | forte             | 2                   | 0,0236    | Areal Magger           |
| 337 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0312    |                        |
| 338 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0135    |                        |
| 339 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0845    |                        |
| 340 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0687    |                        |
| 341 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0514    |                        |
| 342 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0241    |                        |
| 343 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,6630    |                        |
| 344 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1033    |                        |
| 345 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,3432    |                        |
| 346 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,3079    | degrau terraço Graxaim |
| 347 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2869    |                        |
| 348 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,4243    |                        |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico  | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                                                |
|-----|-------------|----------------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 349 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado   | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1084    |                                                                                      |
| 350 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0727    |                                                                                      |
| 351 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,0977    |                                                                                      |
| 352 | P           | Po             | mineração              | saibro             | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,1281    | ligada a 263                                                                         |
| 353 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0309    |                                                                                      |
| 354 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1712    | Seu Carlos                                                                           |
| 355 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0553    |                                                                                      |
| 356 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1196    |                                                                                      |
| 357 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0577    |                                                                                      |
| 358 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1481    |                                                                                      |
| 359 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1983    |                                                                                      |
| 360 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0331    | Artesanal                                                                            |
| 361 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0175    | Artesanal                                                                            |
| 362 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0118    | Artesanal                                                                            |
| 363 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0287    | Artesanal                                                                            |
| 364 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0753    | Artesanal                                                                            |
| 365 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1349    | Artesanal                                                                            |
| 366 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0444    | Artesanal                                                                            |
| 367 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0807    | Artesanal                                                                            |
| 368 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0166    | Artesanal                                                                            |
| 369 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 4                   | 0,0652    | Artesanal                                                                            |
| 370 | W           | Wd             | voçoroca               | obra de engenharia | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,1697    | relacionada a obras viárias (escoamento das águas pluviais) da Estrada da Hidráulica |
| 371 | P           | Po             | mineração              | saibro             | não ativo        | licenciada               | extrema            | forte             | 4                   | 1,9030    | Prefeitura - em readequação de licenciamento                                         |
| 372 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,8170    |                                                                                      |
| 373 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,9950    | pode ter relação com antigo caminho de tropa                                         |
| 374 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1544    |                                                                                      |
| 375 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0406    |                                                                                      |
| 376 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado   | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0702    |                                                                                      |
| 377 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 3,4830    |                                                                                      |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                        |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------------------------------|
| 378 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1723    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 379 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1023    |                                              |
| 380 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1632    |                                              |
| 381 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1131    |                                              |
| 382 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1228    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 383 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1215    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 384 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0457    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 385 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,4904    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 386 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | multo forte       | 3                   | 0,1653    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 387 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1107    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 388 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0879    |                                              |
| 389 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0662    |                                              |
| 390 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0276    |                                              |
| 391 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1243    |                                              |
| 392 | P           | Po             | mineração              | salbro            | não ativo        | licenciada               | forte              | forte             | 3                   | 3,5050    | parcialmente recuperada                      |
| 393 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 0,9060    | Em fase de avanço                            |
| 394 | P           | Po             | mineração              | salbro            | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 4                   | 2,5900    | Em fase de avanço                            |
| 395 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,9250    |                                              |
| 396 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,4253    | pode ter relação com antigo caminho de tropa |
| 397 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0504    |                                              |
| 398 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1256    |                                              |
| 399 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0438    |                                              |
| 400 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0313    |                                              |
| 401 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0098    |                                              |
| 402 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,1272    |                                              |
| 403 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0286    |                                              |
| 404 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0188    |                                              |
| 405 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0514    |                                              |
| 406 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0540    | passada de gado                              |
| 407 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0275    |                                              |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                        |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------------|
| 408 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 3,3650    |                              |
| 409 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0141    |                              |
| 410 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 3                   | 0,1122    | desenvolvimento de voçorocas |
| 411 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0164    |                              |
| 412 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0103    |                              |
| 413 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0033    |                              |
| 414 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0017    |                              |
| 415 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0038    |                              |
| 416 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0021    |                              |
| 417 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,7230    |                              |
| 418 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,2268    |                              |
| 419 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,2194    |                              |
| 420 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1422    |                              |
| 421 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0297    |                              |
| 422 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0147    |                              |
| 423 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0449    |                              |
| 424 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0154    |                              |
| 425 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0210    |                              |
| 426 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0177    |                              |
| 427 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0300    |                              |
| 428 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0168    |                              |
| 429 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0075    |                              |
| 430 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1775    |                              |
| 431 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0430    |                              |
| 432 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0159    |                              |
| 433 | W           | Wd             | voçoroca               | barragem          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 3                   | 0,2514    |                              |
| 434 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0243    |                              |
| 435 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2322    |                              |
| 436 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0738    |                              |
| 437 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0960    |                              |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                    |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------------|
| 438 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0236    |                          |
| 439 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0195    |                          |
| 440 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0915    |                          |
| 441 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0198    |                          |
| 442 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0614    |                          |
| 443 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0575    |                          |
| 444 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0263    |                          |
| 445 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0483    |                          |
| 446 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0107    |                          |
| 447 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0511    |                          |
| 448 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,4893    |                          |
| 449 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 1,0870    |                          |
| 450 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2456    |                          |
| 451 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,4681    | próximo Aviário Kopereck |
| 452 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | ativo            | licenciada               | extrema            | forte             | 4                   | 2,9720    | Volnei Nizoli            |
| 453 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 1,7690    |                          |
| 454 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0360    |                          |
| 455 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0126    |                          |
| 456 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0075    |                          |
| 457 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0267    |                          |
| 458 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0055    |                          |
| 459 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0663    |                          |
| 460 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0028    |                          |
| 461 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0040    |                          |
| 462 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0457    |                          |
| 463 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0056    |                          |
| 464 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0051    |                          |
| 465 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0054    |                          |
| 466 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0136    |                          |
| 467 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0300    |                          |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                  |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------|
| 468 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0214    |                        |
| 469 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0098    |                        |
| 470 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0134    | passada de gado        |
| 471 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0141    |                        |
| 472 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0168    |                        |
| 473 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1526    |                        |
| 474 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0385    |                        |
| 475 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,1372    | degrau terraço Graxaim |
| 476 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0044    |                        |
| 477 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0089    |                        |
| 478 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,4312    | degrau terraço Graxaim |
| 479 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,1173    | degrau terraço Graxaim |
| 480 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0116    |                        |
| 481 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0648    |                        |
| 482 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0035    |                        |
| 483 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0106    |                        |
| 484 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1552    |                        |
| 485 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,3974    |                        |
| 486 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0539    |                        |
| 487 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0211    |                        |
| 488 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0824    |                        |
| 489 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1027    |                        |
| 490 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0304    |                        |
| 491 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0466    |                        |
| 492 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0442    |                        |
| 493 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0443    |                        |
| 494 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,1000    |                        |
| 495 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0671    |                        |
| 496 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0462    |                        |
| 497 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0488    |                        |



| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                    |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------------|
| 498 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0061    |                          |
| 499 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0012    |                          |
| 500 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0302    |                          |
| 501 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0264    |                          |
| 502 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0390    |                          |
| 503 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,5110    |                          |
| 504 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1310    |                          |
| 505 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0087    |                          |
| 506 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0063    |                          |
| 507 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0017    |                          |
| 508 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0280    |                          |
| 509 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 0                   | 0,0135    |                          |
| 510 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2403    |                          |
| 511 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0364    |                          |
| 512 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | licenciada               | forte              | moderada          | 1                   | 0,0239    | Camping                  |
| 513 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0148    |                          |
| 514 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0226    |                          |
| 515 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada               | extrema            | muito forte       | 4                   | 9,2630    | Silveira - área em lavra |
| 516 | P           | Po             | mineração              | saibro/granito    | ativo            | licenciada               | extrema            | muito forte       | 4                   | 1,0640    | Artesanal                |
| 517 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,1776    | Artesanal                |
| 518 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,4508    | Artesanal                |
| 519 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 4                   | 1,0230    | Artesanal                |
| 520 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1573    |                          |
| 521 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1451    |                          |
| 522 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0428    |                          |
| 523 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0781    |                          |
| 524 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,6760    |                          |
| 525 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,2300    |                          |
| 526 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1200    |                          |
| 527 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,0202    |                          |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico  | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                             |
|-----|-------------|----------------|------------------------|--------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|---------------------------------------------------|
| 528 | P           | Po             | mineração              | saibro             | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,2695    | Área abandonada                                   |
| 529 | P           | Po             | mineração              | saibro             | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2102    | Área abandonada                                   |
| 530 | P           | Po             | mineração              | saibro/granito     | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,6200    | Área abandonada                                   |
| 531 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,1558    | Artesanal                                         |
| 532 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0815    |                                                   |
| 533 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2296    |                                                   |
| 534 | W           | Wd             | voçoroca               | estrada            | não ativo        | não aplicável            | extrema            | muito forte       | 3                   | 1,9560    |                                                   |
| 535 | P           | Po             | mineração              | areia              | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,2836    |                                                   |
| 536 | P           | Po             | mineração              | areia              | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0455    |                                                   |
| 537 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 8,5960    | Consórcio Pedrasul - área em lavra                |
| 538 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | forte              | moderada          | 3                   | 0,2228    | Consórcio Pedrasul - área de bota fora            |
| 539 | P           | Po             | urbanização            | equipamento urbano | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 1                   | 0,1929    | Área de uso institucional                         |
| 540 | W           | Wt             | urbanização            | desmatamento       | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,4544    |                                                   |
| 541 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | forte              | moderada          | 3                   | 1,5610    | Consórcio Pedrasul - área minerada não recuperada |
| 558 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,8710    | SBS - abertura de bancada                         |
| 559 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,4447    | SBS - abertura de bancada                         |
| 560 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,1885    | SBS - abertura de bancada                         |
| 561 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,0815    | SBS - área de britagem                            |
| 562 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 5,2680    | SBS - área de britagem                            |
| 563 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 2,8970    | Ivaí - área de lavra                              |
| 564 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 1,8460    | Empem - área de lavra                             |
| 565 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,4896    | Ivaí - área parcialmente recuperada               |
| 566 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | fraca             | 4                   | 0,0744    | Ivaí - área parcialmente recuperada - lago        |
| 567 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | fraca             | 4                   | 0,0609    | Ivaí - área parcialmente recuperada - lago        |
| 568 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | ativo            | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 2,6200    | Ivaí - área de britagem                           |
| 569 | W           | Wt             | urbanização            | desmatamento       | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,9720    |                                                   |
| 570 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 2,8340    | Sultepe - paralisada                              |
| 571 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,6130    | Sultepe - paralisada                              |
| 572 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 2,2740    | Empem - paralisada                                |
| 573 | P           | Po             | mineração              | pedreira           | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,2422    | Artesanal                                         |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                            |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------------------------------------|
| 574 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,3670    | Empem - área de britagem                         |
| 575 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,1675    | Artesanal                                        |
| 576 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 0,7700    | Empem - área de britagem                         |
| 577 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,7730    | Artesanal                                        |
| 578 | P           | Po             | mineração              | pedreira          | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,1465    | Artesanal                                        |
| 579 | W           | Wt             | urbanização            | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0514    |                                                  |
| 580 | P           | Po             | material de empréstimo | urbanização       | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 3                   | 0,2160    | Material do Graxaim                              |
| 581 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,2283    | Passivo antigo                                   |
| 582 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | muito forte       | 4                   | 4,3320    | Passivo antigo                                   |
| 583 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,2087    | Passivo antigo                                   |
| 584 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,3472    | Passivo antigo                                   |
| 585 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,7350    | Passivo antigo                                   |
| 586 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 3                   | 0,3406    | Passivo antigo                                   |
| 587 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1850    | Passivo antigo                                   |
| 588 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,2284    |                                                  |
| 589 | W           | Wt             | urbanização            | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,2493    |                                                  |
| 590 | P           | Po             | mineração              | saibro            | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 3                   | 0,2815    |                                                  |
| 591 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0641    | passada de gado                                  |
| 592 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0344    |                                                  |
| 593 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0856    | passada de gado                                  |
| 594 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,5530    |                                                  |
| 595 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0255    |                                                  |
| 596 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | forte             | 2                   | 0,0253    |                                                  |
| 597 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0100    |                                                  |
| 598 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,1800    |                                                  |
| 599 | P           | Po             | mineração              | saibro/areia      | não ativo        | licenciada               | forte              | forte             | 2                   | 0,1456    | Areal Magger                                     |
| 600 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0585    |                                                  |
| 601 | P           | Po             | material de empréstimo | ferrovia          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0268    |                                                  |
| 602 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | fraca             | 4                   | 9,7910    | área recuperada com tanques de geometria regular |
| 603 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 10,9740   | área esgotada sem recuperação                    |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                                 |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| 604 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 2                   | 5,4120    | parada - provável área de avanço                                      |
| 605 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 11,8120   | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 606 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 35,4290   | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 607 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 29,5320   | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 608 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 17,0790   | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 609 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 2                   | 6,2480    | parada - provável área de avanço                                      |
| 610 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 2                   | 19,1010   | parada - provável área de avanço                                      |
| 611 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | forte             | 4                   | 8,5540    | Areal Magger - área minerada não recuperada                           |
| 612 | P           | Po             | mineração              | areia             | ativo            | licenciada               | extrema            | muito forte       | 4                   | 8,3530    | Areal Magger - área em mineração com recuperação concomitante         |
| 613 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | forte             | 4                   | 12,9950   | Areal Magger - área minerada não recuperada                           |
| 614 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | fraca             | 4                   | 6,2400    | Área Cosulatti - área em recuperação com tanque regular e revegetação |
| 615 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 2,2830    | Areal Silveira e Schaun - área minerada sem recuperação               |
| 616 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 8,6720    | Areal Silveira e Schaun - área minerada sem recuperação               |
| 617 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 21,6770   | área minerada sem recuperação                                         |
| 618 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 5,1430    | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 619 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | extrema            | forte             | 4                   | 0,7960    | área minerada sem recuperação e paralisada judicialmente              |
| 620 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0378    |                                                                       |
| 621 | W           | Wd             | voçoroca               | urbanização       | não ativo        | não aplicável            | extrema            | forte             | 3                   | 0,1201    | Sangão do Jardim América                                              |
| 622 | W           | Wd             | voçoroca               | urbanização       | não ativo        | não aplicável            | extrema            | forte             | 3                   | 0,1248    | Sangão do Jardim América                                              |
| 623 | W           | Wd             | voçoroca               | urbanização       | não ativo        | não aplicável            | extrema            | forte             | 3                   | 0,1650    | Sangão do Jardim América                                              |
| 624 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,3038    |                                                                       |
| 625 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0634    |                                                                       |
| 626 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0374    |                                                                       |
| 627 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,0329    |                                                                       |
| 628 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0330    |                                                                       |
| 629 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,6130    |                                                                       |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                                  |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
| 630 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,6470    |                                                        |
| 631 | W           | Wo             | enchente               | enchente jan 2009 | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 0                   | 0,5750    |                                                        |
| 632 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0137    |                                                        |
| 633 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0541    | Areal Silveira e Schaun -área minerada sem recuperação |
| 634 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | licenciada               | extrema            | moderada          | 4                   | 3,4100    |                                                        |
| 635 | P           | Po             | mineração              | areia             | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 2                   | 2,8220    | área não minerada, só sondada                          |
| 636 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0367    |                                                        |
| 637 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0162    |                                                        |
| 638 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0319    |                                                        |
| 639 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0156    |                                                        |
| 640 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0035    |                                                        |
| 641 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0040    |                                                        |
| 642 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0059    |                                                        |
| 643 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0299    | com desmatamento da mata ciliar                        |
| 644 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0488    |                                                        |
| 645 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0046    |                                                        |
| 646 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0148    |                                                        |
| 647 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0095    |                                                        |
| 648 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0036    |                                                        |
| 649 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0055    | com desmatamento da mata ciliar                        |
| 650 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0220    |                                                        |
| 651 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0170    |                                                        |
| 652 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0202    |                                                        |
| 653 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0049    |                                                        |
| 654 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 3,9500    |                                                        |
| 655 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,7820    |                                                        |
| 656 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | desmatamento      | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1796    |                                                        |
| 657 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0128    | com desmatamento da mata ciliar                        |
| 658 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0094    | com desmatamento da mata ciliar                        |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                           |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|---------------------------------|
| 659 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0058    | com desmatamento da mata ciliar |
| 660 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0063    | com desmatamento da mata ciliar |
| 661 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0156    | com desmatamento da mata ciliar |
| 662 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0339    | com desmatamento da mata ciliar |
| 663 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0105    | com desmatamento da mata ciliar |
| 664 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0082    | com desmatamento da mata ciliar |
| 665 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0137    | com desmatamento da mata ciliar |
| 666 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0281    |                                 |
| 667 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0263    |                                 |
| 668 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0102    |                                 |
| 669 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0090    | com desmatamento da mata ciliar |
| 670 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,2483    |                                 |
| 671 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0409    |                                 |
| 672 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0142    |                                 |
| 673 | P           | Po             | material de empréstimo | estrada           | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,1299    |                                 |
| 674 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0351    |                                 |
| 675 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0588    |                                 |
| 676 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,0316    |                                 |
| 677 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,0100    |                                 |
| 678 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | moderada          | 2                   | 0,4145    |                                 |
| 679 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0701    |                                 |
| 680 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0322    |                                 |
| 681 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0632    |                                 |
| 682 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0470    |                                 |
| 683 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0591    |                                 |
| 684 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada           | forte              | fraca             | 1                   | 0,0350    |                                 |
| 685 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0609    |                                 |
| 686 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0173    |                                 |
| 687 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0145    |                                 |
| 688 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0255    |                                 |

| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status licença ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                          |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|------------------------------------------------|
| 689 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0152    |                                                |
| 690 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0256    |                                                |
| 691 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0909    |                                                |
| 692 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0188    |                                                |
| 693 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0145    |                                                |
| 694 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0093    |                                                |
| 695 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0163    |                                                |
| 696 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0012    |                                                |
| 697 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0224    |                                                |
| 698 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0255    |                                                |
| 699 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0683    |                                                |
| 700 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 1                   | 0,0281    |                                                |
| 701 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1513    |                                                |
| 702 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0787    |                                                |
| 703 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0126    | ligada aos processos de voçoramento dos pontos |
| 704 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0068    | ligada aos processos de voçoramento dos pontos |
| 705 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0100    | ligada aos processos de voçoramento dos pontos |
| 706 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0136    | ligada aos processos de voçoramento dos pontos |
| 707 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0847    | ligada aos processos de voçoramento dos pontos |
| 708 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0136    |                                                |
| 709 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0094    |                                                |
| 710 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0235    |                                                |
| 711 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | forte             | 2                   | 0,0234    |                                                |
| 712 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0372    |                                                |
| 713 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,2914    |                                                |
| 714 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,1568    |                                                |
| 715 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0580    |                                                |
| 716 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0439    |                                                |
| 717 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável            | forte              | fraca             | 1                   | 0,0324    |                                                |
| 718 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada           | forte              | moderada          | 2                   | 0,0057    |                                                |



| Nº  | Tipo Glasod | Subtipo Glasod | Agente                 | Agente específico | Status atividade | Status ambiental | Grau de degradação | Atividade erosiva | Tipo de recuperação | Área (ha) | Obs.:                                   |
|-----|-------------|----------------|------------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------------|
| 719 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0038    |                                         |
| 720 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0035    |                                         |
| 721 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0060    |                                         |
| 722 | P           | Po             | obra de engenharia     | canal de drenagem | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0028    |                                         |
| 723 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável    | forte              | moderada          | 1                   | 0,0610    |                                         |
| 724 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável    | forte              | moderada          | 1                   | 0,0548    |                                         |
| 725 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | não discriminado  | não ativo        | não aplicável    | forte              | moderada          | 1                   | 0,0365    |                                         |
| 726 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada       | extrema            | moderada          | 4                   | 3,3140    | Saibreira Barcelos - lavra em atividade |
| 727 | P           | Po             | mineração              | saibro            | ativo            | licenciada       | forte              | moderada          | 4                   | 0,6540    | Saibreira Barcelos - avanço de lavra    |
| 728 | W           | Wt             | agricultura/pecuária   | pecuária          | não ativo        | não aplicável    | forte              | forte             | 2                   | 0,2209    |                                         |
| 729 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0133    |                                         |
| 730 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,2103    |                                         |
| 731 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,1432    |                                         |
| 732 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,1416    |                                         |
| 733 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0469    |                                         |
| 734 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0644    |                                         |
| 735 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0704    |                                         |
| 736 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0570    |                                         |
| 737 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0304    |                                         |
| 738 | P           | Po             | material de empréstimo | barragem          | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0458    |                                         |
| 739 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0764    |                                         |
| 740 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0159    |                                         |
| 741 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0264    |                                         |
| 742 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0131    |                                         |
| 743 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 1                   | 0,0195    |                                         |
| 744 | P           | Po             | material de empréstimo | atividade privada | não ativo        | não licenciada   | forte              | moderada          | 2                   | 0,0184    |                                         |