

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS

DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

ELIZANDRA PITT

**INSERÇÃO DOS FRAGMENTOS DE CERRADO NA PAISAGEM DOS
CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

PONTA GROSSA

2010

ELIZANDRA PITT

**INSERÇÃO DOS FRAGMENTOS DE CERRADO NA PAISAGEM DOS
CAMPOS GERAIS DO PARANÁ**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Mestrado em Gestão do Território.

Orientadora: Profa. Dra. Rosemeri Segecin Moro

Co-Orientadora: MSc. Lia Maris Orth Ritter

PONTA GROSSA

2010

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

P688i Pitt, Elizandra
Inserção dos fragmentos de cerrado na paisagem dos Campos
Gerais do Paraná. / Elizandra Pitt. Ponta Grossa, 2010.
105 f.
Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade
Estadual de Ponta Grossa.
Orientadora : Profa. Dra. Rosemeri Segecin Moro
Co-orientador a: MSc. Lia Maris Orth Ritter

1. Cerrado. 2. Campos Gerais. 3. Ecologia da Paisagem.
I. Moro, Rosemeri Segecin. II. Ritter, Lia Maris Orth. III. T.

CDD: 581.526

TERMO DE APROVAÇÃO

ELIZANDRA PITT

INSERÇÃO DOS FRAGMENTOS DE CERRADO NA PAISAGEM DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Geografia – Mestrado em Gestão do Território, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Orientador

Profª Drª. Rosemeri Segecin Moro
UEPG

Profª. Drª. Ercilia Torres Steinke
UnB

Profª. Drª. Marta Regina Barrotto do Carmo
UEPG

Ponta Grossa, 15 de março de 2010

AGRADECIMENTOS

À amiga Lia Maris Orth Ritter, que mais que co-orientadora, me apresentou e despertou em mim a mesma paixão que ela tem pelo Cerrado.

À Prof^a Dra. Rosemeri Segecin Moro, pela confiança em mim, pela paciência, ensinamentos e carinho, na pesquisa e como amiga.

Aos amigos Tiago Augusto Barbosa, Carla Corrêa Prieto, Valquíria Martins Nanuncio, Dayana Almeida e Carinne Correa Chaves, por toda ajuda emocional e técnica, materiais, leituras e trabalhos compartilhados.

Aos futuros biólogos Elisana Milan e Mathias Engels, ao Renoaldo Kaczmarech, Leon e Leonardo Von Linsingen e Wendel de Paula Fernandes, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

À amiga Renata Andjara Wisniewski, pela amizade e carinho nestes dois anos de convivência, que em muito me ajudou durante este trabalho.

Aos meus pais, Odila e Celso, por todo o tempo a mim dedicado, por todo esforço e renúncia a que muitas vezes se submeteram, pelo apoio, paciência, dedicação e amor incondicionais em todos os momentos, para que eu tivesse, por duas vezes, a vida.

À minha irmã Renata, por existir, e pelo carinho e amor insubstituíveis.

Ao Edimar, por seu amor, compreensão, presença, carinho, apoio e amizade durante estes 5 anos, que em muito me fortaleceu, e por acreditar em mim em momentos em que eu mesma descreditei.

À Vó Valdomira, pela amizade, força e amor a mim dedicados.

À vocês, minha família: pai, mãe, Renata e Edimar, pela confiança e espera durante meus dias de ausência, em que distante de vocês eu fiquei.

À Shanaya, pelo seu amor canino e por seu olhar carinhoso sempre alegrando meus dias.

Agradeço a Deus, por tudo que tenho recebido, pelo dom da vida, da sabedoria, pela minha família e amigos, nos quais posso reconhecer Sua presença constante e que não me permite desistir. Por Ti e a Ti dedico a concretização de mais um objetivo em minha vida. A Ti a alegria de todos que compartilham comigo este momento.

“Cabe ao homem formular projetos em seu coração... O coração do homem dispõe o seu caminho, mas é o Senhor quem dirige seus passos”. Provérbios 16: vers. 1 e 9

"Com o poder da sua mente,
determinação, instinto e experiência,
você pode voar muito alto".

(Ayrton Senna)

"Pirilampos vagam ao breu orvalhado
Voando parece um cintilante véu
Conclui o poeta dizendo: o Cerrado
É como se fosse um pedaço do céu".

(Geovane Alves de Andrade)

"Tua caminhada não terminou... A
realidade te acolhe dizendo que pela
frente o horizonte da vida necessita de
tuas palavras e do teu silêncio".

(Charles Chaplin)

RESUMO

O cerrado, segundo maior bioma brasileiro, tem seu limite sul de ocorrência na região dos Campos Gerais do Paraná, como vegetação relictas de épocas mais secas do Pleistoceno controlada por fatores fisiográficos, como o relevo de *cuesta* da Escarpa Devoniana. Neste levantamento foram localizados, georreferenciados, mapeados e caracterizados fitofisionomicamente 59 ocorrências de cerrado nos municípios de Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Tibagi, Carambeí e Ponta Grossa. Além disso, foi analisada sua relação com feições geológicas regionais, como Arco de Ponta Grossa e Orogênese Brasileira, e correspondente substrato pedológico. Os fragmentos somam uma área de 2.780,45 ha, correspondente a 0,24% da região. Suas dimensões variam de 0,9 a 400,45 ha, sendo quase metade localizados em unidades de conservação federal, estaduais, municipais ou reservas particulares. Foram elaborados um mapa de distribuição e uma carta-imagem para cada fragmento. Observa-se um gradiente latitudinal com relação as fitofisionomias e a sua distribuição nos Campos Gerais, com a presença de fitotipias campestres como o campo sujo com *fácies* de cerrado (3,9%) e cerrado rupestre (3,3%) nos municípios mais ao sul, e cerrado *stricto sensu* (56,8%) até fitotipias florestais, como o cerradão (32%). Os fragmentos se encontram próximos à fraturas componentes das feições de relevo, em áreas com deficiência hídrica, com solos pobres em nutrientes e rasos. Além disso, sua gênese se deu sob uma geomorfologia movimentada, com a formação de um relevo peculiar entalhado bastante dissecado, ligado ao Arco de Ponta Grossa. Grande parte dos fragmentos encontra-se próximo a áreas de pouco valor comercial, com dificuldade de mecanização agrícola, numa região profundamente transformada pela expansão do agronegócio nas últimas décadas do século XX. Evidencia-se assim um controle estrutural geológico da permanência desta formação vegetacional, associado à um controle antrópico na distribuição dos remanescentes, os quais já ocuparam áreas maiores que as atuais.

Palavras-chave: Cerrado; Campos Gerais; Ecologia da Paisagem.

ABSTRACT

Considered the second largest biome of Brazil, the savannah has its southern limit of occurrence in the Paraná State, in the Campos Gerais region like disjunct patches at six districts: Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Tibagi, Carambeí and Ponta Grossa. It is a vegetation relict of drier climates in Pleistocene controlled mainly by the physiographic factors, like the relief of *cuesta* of the Devonian escarp. In this study, were located, georeferenced, mapped and physiognomically characterized 59 remnants that compound the campo sujo com *fácies* de cerrado (3,9%) and cerrado rupestre (3,3%) in districts farther south, and cerrado *stricto sensu* (56,8%) and forest physiognomies like cerradão (32%) to the north. This work also raised new data related to the proximity of regional geological features, as Ponta Grossa Arch and Brasiliana Orogeny, and pedological and geological substrate in areas with deficit of water, beyond the substrate geological and pedological that guarantee shallow and poor soils. Were prepared a map of distribution and a letter-image for each fragment. The fragments occupy an area of 2.780,45 ha, corresponding at 0.24% of the region, which almost half of them are under conservation units. They vary from 0.9 to 400.45 ha. Most of them are close to areas of low commercial value, with limited agricultural mechanization, in a region deeply transformed by the expansion of agribusiness over the last decades. Evidence is thus a geologic structural control of the permanence of this vegetation, associated with anthropic control of the distribution of remnants, which have occupied larger areas than today.

Key-words: Savannah; Campos Gerais region; Landscape Ecology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema das principais fitofisionomias do bioma Cerrado	28
Figura 2: Distribuição das quatro principais fisionomias de cerrado <i>sensu lato</i> em relação à profundidade do solo na vertente de um vale.....	32
Figura 3: Campos Gerais do Paraná.	36
Figura 4: Província Paraná e Bacia do Paraná.....	40
Figura 5: Bacia do Paraná com os principais alinhamentos	43
Figura 6: Embasamento geológico dos Campos Gerais.....	45
Figura 7: Grupos de solos dos Campos Gerais	48
Figura 8: Mapa de distribuição dos remanescentes de cerrado nos Campos Gerais.....	52
Figura 9: Delimitação do fragmento de cerrado do Buraco do Padre / Cercadinho, fitotipia cerrado rupestre, em Ponta Grossa, PR... ..	53
Figura 10: Delimitação do fragmento de cerrado da Usina Pitangui, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado, em Ponta Grossa, PR	53
Figura 11: Delimitação do fragmento de cerrado da cachoeira da Mariquinha, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado, em Ponta Grossa, PR... ..	54
Figura 12: Delimitação do fragmento de cerrado do Sumidouro do rio quebra perna, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado, em Ponta Grossa, PR	54
Figura 13: Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Estadual de Vila, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado, em Ponta Grossa, PR... ..	55
Figura 14: Delimitação do fragmento de cerrado de Toquinhas, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado, em Ponta Grossa, PR.....	55
Figura 15: Delimitação do fragmento de cerrado do rio São João, fitotipia cerrado rupestre, em Carambeí, PR	56
Figura 16: Delimitação do fragmento de cerrado de Gaminhova (I), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR.....	56
Figura 17: Delimitação do fragmento de cerrado de Gaminhova (II), cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR	57
Figura 18: Delimitação do fragmento de cerrado de Santa Rosa, fitotipia cerrado rupestre, em Tibagi, PR	57

Figura 19: Delimitação do fragmento de cerrado Parque Estadual do Guartelá, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.....	58
Figura 20: Delimitação do fragmento de cerrado Parque Estadual do Guartelá (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.....	58
Figura 21: Delimitação do fragmento de cerrado Parque Estadual do Guartelá (III), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.....	59
Figura 22: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Santo Amaro, fitotipia cerrado rupestre, em Tibagi, PR.....	59
Figura 23: Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR.....	60
Figura 24: Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR.....	60
Figura 25: Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba (III), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR.....	61
Figura 26: Delimitação do fragmento de cerrado Bowmann, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Tibagi, PR.....	61
Figura 27: Delimitação do fragmento de cerrado Piraí da Serra, fitotipia campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado <i>sensu</i> , em Piraí do Sul, PR.....	62
Figura 28: Delimitação do fragmento de cerrado do Parque do Cerrado, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerradão, em Jaguariaíva, PR.....	62
Figura 29: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Chapada Santo Antônio, fitotipia cerradão, em Jaguariaíva, PR.....	63
Figura 30: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguariaíva, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR.....	63
Figura 31: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguariaíva (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR.....	64
Figura 32: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguariaíva (III), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR.....	64
Figura 33: Delimitação do fragmento de cerrado de Vitorinópolis, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR.....	65
Figura 34: Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Linear, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR.....	65

Figura 35: Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR	66
Figura 36: Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR	66
Figura 37: Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul (III), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR	67
Figura 38: Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Codó, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR	67
Figura 39: Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Codó (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerradão, em Jaguariaíva, PR	68
Figura 40: Delimitação do fragmento de cerrado do rio das Mortes, fitotipia campo sujo / cerrado rupestre, em Jaguariaíva, PR	68
Figura 41: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Jaguariaíva, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerrado rupestre, em Jaguariaíva, PR	69
Figura 42: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Cerrado Cajuru, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerradão, em Jaguariaíva, PR	69
Figura 43: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Cajuru, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Jaguariaíva, PR	70
Figura 44: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Espigão, fitotipia campo sujo, em Sengés, PR	70
Figura 45: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Pelame, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	71
Figura 46: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Funil, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	71
Figura 47: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Funil (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	72
Figura 48: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Itararé, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	72
Figura 49: Delimitação do fragmento de cerrado do rio Itararé (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	73
Figura 50: Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Ecológico Gruta da Barreira, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	73
Figura 51: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	74

Figura 52: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (II), fitotipia cerrado rupestre, em Sengés, PR	74
Figura 53: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (III), fitotipia campo sujo, em Sengés, PR	75
Figura 54: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (IV), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	75
Figura 55: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (V), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> / cerrado rupestre, em Sengés, PR	76
Figura 56: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VI), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	76
Figura 57: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VII), fitotipia cerradão, em Sengés, PR	77
Figura 58: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VIII), fitotipia campo sujo, em Sengés, PR	77
Figura 59: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (IX), fitotipia cerradão, em Sengés, PR	78
Figura 60: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Tucunduva, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	78
Figura 61: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Tucunduva (II), fitotipia cerradão, em Sengés, PR	79
Figura 62: Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Corisco, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	79
Figura 63: Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Corisco (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	80
Figura 64: Delimitação do fragmento de cerrado do Poço do Encanto, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	80
Figura 65: Delimitação do fragmento de cerrado do Poço do Encanto (II), fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	81
Figura 66: Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Mocambo, fitotipia cerrado <i>stricto sensu</i> , em Sengés, PR	81
Figura 67: Proporção de fitotipias de cerrado por área de ocupação nos Campos Gerais do Paraná	82
Figura 68: Cerradão no município de Sengés, PR	83
Figura 69: Cerradão no município de Jaguariaíva, PR	83

Figura 70: Cerrado <i>stricto sensu</i> no município de Sengés, PR	84
Figura 71: Cerrado <i>stricto sensu</i> no município de Jaguariaíva, PR	85
Figura 72: Cerrado <i>stricto sensu</i> no município de Tibagi, PR	85
Figura 73: Cerrado rupestre no município de Carambeí, PR.....	86
Figura 74: Cerrado rupestre no município de Ponta Grossa, PR.....	87
Figura 75: Cerrado rupestre no município de Ponta Grossa, PR.....	87
Figura 76: Campo sujo no município de Sengés, PR	88
Figura 77: Campo sujo com <i>fácies</i> de cerrado no município de Ponta Grossa, PR	89
Figura 78: Proporção de ocorrência das formações geológicas que embasam os fragmentos de cerrado nos Campos Gerais do Paraná	90
Figura 79: Perfil de uma vertente aplainada da Formação Furnas	95
Figura 80: Perfil de uma vertente escarpada da Formação Furnas.....	96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Eras geológicas	40
Tabela 2-	Classes de fragmentos de cerrado nos Campos Gerais do PR quanto ao tamanho.....	82
Tabela 3-	Caracterização dos fragmentos de cerrado nos Campos Gerais.....	92

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 TERRITÓRIO, ESPAÇO E PAISAGEM: CONSIDERAÇÕES INICIAIS	17
2.2 ESTUDOS DA PAISAGEM	18
2.2.1 Ecologia da Paisagem	20
2.2.2 Ferramentas no estudo da Ecologia da Paisagem.....	21
2.2.3 Região: a delimitação espacial da paisagem	22
2.3 O CERRADO	25
2.3.1 Savana e o conceito de cerrado	25
2.3.2 Fitofisionomias do bioma cerrado	27
2.4. O CERRADO NOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ.....	33
2.4.1 A biogeografia do cerrado.....	33
2.4.2 Distribuição e aspectos da vegetação de cerrado nos Campos Gerais.....	34
3. A REGIÃO FITOGEOGRÁFICA DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ	36
3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS	36
3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS E VEGETACIONAIS	37
3.3 FORMAÇÃO GEOLÓGICA DOS CAMPOS GERAIS	38
3.3.1 A Bacia do Paraná	38
3.3.2 Efeitos da tectônica nas feições geomorfológicas.....	41
3.3.3 Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná nos Campos Gerais	44
3.3.3.1 Grupo Ivaí.....	44
3.3.3.2 Grupo Paraná	44
3.3.3.3 Grupo Itararé	44
3.3.3.4 Grupo Guatá.....	44
3.3.4 Cobertura pedológica dos Campos Gerais	46
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	49
4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICA	49
4.2 MAPEAMENTO DOS FRAGMENTOS	49
4.3 ANÁLISE FISIAGRÁFICA	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 MAPEAMENTO E DELIMITAÇÃO DOS FRAGMENTOS.....	51
5.2 CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICA DOS FRAGMENTOS	82
5.3 RELAÇÃO COM AS VARIÁVEIS FISIAGRÁFICAS: GEOLOGIA, FEIÇÕES DE RELEVO E PEDOLOGIA.....	90
6 CONCLUSÕES	96
7 REFERÊNCIAS.....	98

1. INTRODUÇÃO

Segundo maior bioma brasileiro, de acordo com dados do IBGE (2004), o cerrado ocupa uma área de 2.036.448 km², abrange área contínua ou *core* no Planalto Central do Brasil, e áreas periféricas disjuntas, que ao sul correspondem a pequenos fragmentos no Estado do Paraná (RIBEIRO; WALTER, 2008). É considerado o bioma de savana mais biodiverso do mundo (DIAS, 1991; KLINK; MACHADO, 2005; GARCÍA, 2008).

Alguns pesquisadores (MAACK, 1931, 1949, 1981; WAIBEL, 1948) consideram o cerrado paranaense uma vegetação relictual, caracterizado por Leite e Klein (1990) como uma vegetação savanícola pleistocênica. Os Campos Cerrados são unidades fitogeográficas significativas, que, característica do planalto central, encontram no Estado do Paraná seu limite austral de ocorrência (MAACK, 1950).

No que se refere à região dos Campos Gerais do Paraná, definida por Maack (1948) como uma região de campos limpos e campos cerrados, estudos de Melo et al. (2003) estimam que áreas de cerrado tenham se reduzido a 0,2% da vegetação dos Campos Gerais, ocupando uma área de aproximadamente 19,3 Km². A análise de cartas geográficas de 1960 e imagens aéreas de 1980 mostra que áreas significativas de cerrado foram substituídas por agricultura e silvicultura (RITTER et al., 2007b).

Os remanescentes de cerrado da região dos Campos Gerais apontados originalmente por Ritter (2008), apresentam-se como pequenos enclaves disjuntos, distribuídos em seis municípios tendo como limite norte Sengés, seguido de Jaguariaíva, Piraí do Sul, Tibagi, Carambeí e Ponta Grossa, este último é considerado por Ritter (2008) como sendo o limite sul da presença de cerrado no Brasil. Com significativa diversidade florística, apresentam diferentes fisionomias, derivadas da combinação de fatores ambientais característicos da região como solos, geologia e clima, refletindo variações nas comunidades vegetais, moldando assim as diversas paisagens associadas aos cerrados (COSTA; OLSZEWSKI, 2008).

O conhecimento desta vegetação se faz importante com vistas a servir de subsídio para o manejo de APA's e ampliação de UC's por meio da compreensão da biogeografia do Bioma, pois tratam-se dos últimos remanescentes dessa vegetação no extremo sul do país, caracterizados por

grande diversidade de espécies e elevado grau de endemismo (RITTER et al., 2006).

Na tentativa de explicar os padrões atuais de distribuição dos fragmentos, este trabalho teve por objetivo geral discutir a hipótese de que a permanência destes fragmentos de cerrado tenha sido influenciada pela formação de ambientes xeromórficos associados à feições geradas pela tectônica regional e consequente resultante no embasamento geológico e pedológico peculiar.

Especificamente, propôs-se:

- 1) localizar e mapear a distribuição dos fragmentos de cerrado na região dos Campos Gerais;
- 2) enquadrar a vegetação em fitotipias, mensurar a área e proporção de fragmentos de cerrado protegidos em unidades de conservação;
- 3) caracterizar aspectos gerais do embasamento geológico e pedológico da região dos Campos Gerais, relacionados aos fragmentos;
- 4) identificar possíveis relações de distribuição dos fragmentos de cerrado pela correlação de dados relacionados aos eventos tectônicos regionais, formadores das feições geológicas e do quadro pedológico sob os fragmentos de cerrado.

Assim, foi elaborada uma carta-imagem para cada fragmento e um mapa de distribuição dos fragmentos de cerrado inserido-os como vegetação que compõe o mosaico de fisionomias da paisagem dos Campos Gerais, uma região no território paranaense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TERRITÓRIO, ESPAÇO E PAISAGEM: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O território, categoria-chave da Geografia, é um espaço social e histórico, uma vez que define o espaço físico composto e formado de mudanças condicionadas pelos fatores sócio-culturais e pelos naturais, num dado tempo. De acordo com Fajardo (2008) o espaço produzido e reordenado num território reflete sua totalidade na paisagem: a lógica econômica se utiliza dos recursos naturais como instrumentos no domínio, controle e apropriação do espaço, e consequente alteração da paisagem.

A partir da ocupação do espaço ocorre um rearranjo territorial num processo dinâmico, social e natural e temporal, com resultante numa ação no espaço. Dessa resultante emerge a preocupação com os impactos decorrentes.

O controle do espaço e a alteração da paisagem de acordo com processos econômicos, sociais e culturais são reflexo da inclusão do fator antrópico no espaço, de modo que o homem se torna agente que interage e transforma o espaço, delimitando e determinando territórios, os quais expõem as produções e reproduções espaciais.

Se a exploração da natureza segue sendo a base da vertente econômica do território (FAJARDO, 2008), as dimensões e apreensões de território, espaço e paisagem vão além da perspectiva econômica. De fato, a (pre)ocupação do espaço e seus dimensionamentos são estudados em diferentes pontos de vista, o que gera em cada ciência uma ampla fonte de considerações, conceitos e contextos.

Encontram-se associados ao território principalmente os conceitos de paisagem e região. Os conceitos de paisagem são inúmeros, visto que cada ciência definiu sua própria concepção a respeito da paisagem, no entanto todos mostram que o aspecto estrutural pode ser bem caracterizado (NANUNCIO et al., 2007).

A noção de região pode aludir diferentes âmbitos, sejam estes científicos ou no senso comum, mas todos visando a necessidade da sociedade em organizar, intervir e planificar a estrutura do território (BEZZI, 2003).

2.2 ESTUDOS DA PAISAGEM

A origem da palavra *paisagem* (do latim, *pagus*, que significa país) remete ao sentido de lugar, espaço no território; e desta raiz derivam termos em outros idiomas, como espanhol, italiano e francês. Já nos idiomas germânicos (alemão, inglês e holandês) o prefixo *land* compõe o sentido de espaço territorial presente desde a origem da palavra (PASSOS, 2006).

Ao longo do tempo a paisagem adquiriu diferentes perspectivas e significados: no século V no Japão e entre os séculos VIII e XV nos jardins da Índia e da Espanha (ênfatizando a estética e contato com natureza), passando pelo significado na pintura (ao final do século XV) e na literatura – poesia e teatro – (entre os séculos XVIII e XIX) (PASSOS, 2006). O uso do termo *paisagem* inicialmente na poesia e na pintura tornou-o frequentemente presente no cotidiano, contextualizando beleza cênica e sentimentalismo (LANG; BLASCHKE, 2009).

Desde o século XIX, a paisagem é discutida para a compreensão das relações sociais e naturais em um determinado espaço, quando esta foi introduzida como termo científico-geográfico. Na Alemanha, essa nova abordagem da paisagem é pré-apresentada pelo biogeógrafo Alexandre Von Humboldt, no ano de 1803, quando sugeriu a análise da superfície terrestre de forma integrada. E assim Hommeyerem mediante a forma alemã *landschaft* introduz e firma a concepção científica da paisagem, indo além do visual cênico, elevando a paisagem a entidade espacial e visual da totalidade do espaço de vida humana (NUCCI, 2007; LANG; BLASCHKE, 2009).

A paisagem é desde a sua origem, um produto socializado, de modo que existe somente em relação ao homem, na medida em que este a percebe e a elabora historicamente (CAUQUELIN, 1981). E a partir do momento que foi considerada sua concepção científica, foi gerada a ciência da paisagem, definida pela *Landschaftskunde*, com estudos científicos acerca do território, sob aspectos da paisagem revelados no espaço.

Na preocupação em agregar ao conceito de paisagem e à ciência da paisagem as abordagens da Ecologia, Carl Troll, em 1939, define o termo Ecologia da Paisagem como disciplina científica, numa tentativa de unir Geografia e Biologia, relacionando a sociedade humana ao seu espaço de vida – geosfera, biosfera e antroposfera (NUCCI, 2007; BERTRAND, 2004).

Desde então o que se observa é a ampliação da concepção de paisagem, evidenciada pela existência de diversos conceitos, diferindo de acordo com autores, suas bases de formação e o enfoque dado à paisagem, contudo, convergem a um ponto comum: o estudo da paisagem como ferramenta na análise e planejamento do território.

A paisagem definida por Laurie (1976), é um espaço visto ou descrito em termos de suas características fisiográficas e ambientais relacionadas com os impactos antropogênicos ao longo da história. Forman e Godron (1986), definem paisagem como sendo uma superfície de terreno heterogênea composta por um conjunto de ecossistemas em interação que se repetem de forma similar.

Segundo Alonso (1995) se entende que paisagem é a natureza, território, área geográfica, meio ambiente, sistema de sistemas, recurso natural, habitat, cenário, ambiente cotidiano, entorno de um ponto, mas, antes de tudo, a paisagem é a manifestação externa, imagem, indicador ou chave dos processos que tem lugar no território, correspondendo ao âmbito natural e humano.

Já Metzger (2003) diz que, caracterizada pela heterogeneidade, a paisagem é um conjunto interativo de unidades, delimitado fisicamente por possuir características ou geomorfológicas e/ou histórico de ocupação humana semelhante.

Para Bertrand (2004) a paisagem a partir do momento que foi vislumbrada como porção determinada do espaço, não é apenas composta de elementos unitários mas da interação dinâmica entre agentes naturais (elementos físicos e biológicos) e agentes antrópicos, o que faz da paisagem um conjunto singular e indissociável.

Assim, o conceito de paisagem aparece como uma possibilidade de análise da realidade do espaço, de modo que este enquanto totalidade tem na paisagem um elemento de formulação de interpretações científicas por meio da ecologia da paisagem.

2.2.1 Ecologia da Paisagem

Propondo a criação de uma nova ecociência, Troll em 1939 teve como objetivo unir geógrafos e ecologistas na perspectiva de atrelar princípios da vida e da terra, tendo como noção básica de paisagem a heterogeneidade do espaço onde o homem habita (NAVEH; LIEBERMAN, 1984).

De acordo com Nucci (2007) estes mesmos autores, em 1984, foram responsáveis pela introdução da ecologia da paisagem na América do Norte, com o primeiro trabalho sobre o tema escrito em inglês.

O surgimento da Ecologia da Paisagem na Europa é considerado por Metzger (2001) como “abordagem geográfica da paisagem”, e um ressurgimento, na década de 1980, instaurado por biogeógrafos e ecólogos americanos, sendo a “abordagem ecológica da paisagem”, que contrária à primeira, dá maior ênfase à paisagem natural. Baseada na ecologia de ecossistemas e na modelagem e análise espacial, pela aplicação de conceitos para conservação da diversidade biológica e manejo de recursos naturais, a chamada abordagem ecológica tem a preocupação de relacionar padrões espaciais aos processos ecológicos em ambientes naturais ou não, percebidos por qualquer espécie biológica e não apenas pelo homem (TURNER et al. 2001).

Nessa linha de pensamento, a ecologia da paisagem é definida como o estudo da estrutura, função e mudanças numa área terrestre heterogênea composta por ecossistemas que interagem (FORMAN; GODRON, 1986).

E seguindo esta definição, entende-se que o objetivo da ecologia da paisagem não é meramente descrever a paisagem, mas explicar e compreender os processos que ocorrem nela (HAINES-YOUNG, 1999). Desta maneira é possível descrever padrões e dinâmicas espaciais e principalmente, procurar entender seus efeitos ecológicos para responder hipóteses científicas de forma quantitativa.

Numa discussão crítica quanto às abordagens de estudos da ecologia da paisagem, Nucci (2007) ressalta que muitas vezes o ser humano é excluído de pesquisas dessa área do conhecimento, visto que esta surgiu da integração da Ecologia e Geografia o fator humano deve ser incluído nos estudos com objetivo de entendimento da complexidade do ambiente, no que para Morin (2000) enriquece a construção do saber, de modo interdisciplinar

entre a Ecologia e a Geografia, superando o disciplinar e unindo saberes destas ciências para a percepção conjunta do real e sua complexidade.

Desde a conceituação da própria paisagem, Schier (2003), ressalta o grande desafio que se tem ao discutir a pluralidade cultural e cognitiva da paisagem. Recentemente o homem passou a ser visto como parte do ambiente, pois suas intervenções na paisagem tornaram-se cada vez mais freqüentes. A partir dessa nova visão, surge a definição de paisagem cultural como um produto da modificação humana na paisagem natural que originalmente não incluía o homem como fator ambiental (MAIA, 2001).

Contudo, a ecologia da paisagem deve também se concentrar nos aspectos culturais, históricos, socioeconômicos da ecologia humana: o homem não é apenas um fator de perturbação externa dos ecossistemas naturais, mas sim um componente interativo e co-evolucionário (NAVEH e LIEBERMAN, 1984).

2.2.2 Ferramentas no estudo da Ecologia da Paisagem

Primariamente, as informações acerca da paisagem e do planejamento do território eram registradas analogicamente, em documentos e mapas de papel, com a dificuldade de integralização de dados.

A expansão dos estudos ecológicos com o componente espacial tem sua origem principalmente da interpretação de fotografias aéreas, em 1939 no artigo “Mosaico de fotografias aéreas e pesquisa ecológica de campo” de Carl Troll, quando além de introduzir o conceito de Ecologia da Paisagem, apresenta nova metodologia de estudo espacial sob a ótica da ecologia da paisagem (LANG; BLASCHKE, 2009).

Os avanços científicos e interdisciplinares neste campo permitiram estudos diversos, sendo que Metzger (2001) afirma que o desenvolvimento da ecologia da paisagem beneficiou-se do advento das imagens de satélite e das facilidades de tratamento de imagens e de análises geo-estatísticas pela popularização dos computadores pessoais.

Segundo Veldkamp (2001) também foi possível o desenvolvimento de estudos quantitativos de funcionamento ambiental, onde são considerados modelos estatísticos que levam em conta variáveis temporais e espaciais em

diversas escalas. Dá-se nesse tipo de estudo, grande ênfase às paisagens naturais ou unidades naturais de paisagem.

Neste sentido, as tecnologias representam uma síntese do poder de manipulação de dados disponibilizado pelo meio computacional, em redes de monitoramento por satélites, imagens, sinais GPS, levantamentos de campo (topográficos, censitários), mapeamentos sistemáticos, mapeamentos temáticos, com escala de abrangência que vai do local ao global (SCARASSATTI; COSTA, 2008).

De acordo com Rosa (2005), as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntas constituem poderosas ferramentas para tomada de decisão. Dentre as geotecnologias destacam-se: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia georeferenciada.

A geração, utilização e publicação de geoinformação tem sido importante para diversas atividades humanas pois a análise espacial, principalmente pela ótica da ecologia da paisagem, é uma alternativa de estudo que corrobora em diferentes setores, especialmente em ações de planejamento e gestão ambiental (HUBNER; OLIVEIRA, 2008).

2.2.3 Região: a delimitação espacial da paisagem

Estudos de ecologia da paisagem suscitam cada vez mais a discussão sobre a destruição de paisagens naturais pelo impacto de atividades humanas, onde o encontro entre o natural e o humano e sua interface de relações transforma o espaço, expostas pelo território (FAJARDO, 2008).

Com isso, as percepções do espaço tem na Geografia, três enfoques básicos: o ecológico, o temático e o territorial, sendo que este último inclui o enfoque regional que estuda o território a partir de uma escala concreta considerando como objeto de estudo ou a região ou a regionalização do território (PASSOS, 2006).

Dentro da análise espacial, de acordo com Bezzi (2004) a região é uma das categorias mais tradicionais e percebidas nos estudos espaciais. Para a autora, muitas temáticas onde a região é imprescindível, tais como a

análise de desenvolvimento regional, planejamento regional, desigualdades regionais, regionalização e a própria análise regional, é fundamental o conhecimento do conceito de região.

O termo região, na sua concepção original, possuía uma conotação eminentemente política, derivando do latim *regio*, que se refere a uma unidade político territorial. Mesmo fazendo parte da linguagem comum, o termo região é um dos conceitos-chave para a Geografia (CORREA, 1997).

Esse uso comum do termo, garante à região uma das mais complexas descrições tendo vistas a sua diversidade de conceitos. Para Lencioni (1999) o debate sobre conceito de região esteve centrado na obtenção de conceito e método que fornecessem à geografia sua identidade, diferenciando-a das ciências naturais e sociais.

A relação entre as alterações conceituais desde suas origens revela a coexistência de acepções e abordagens da região, de acordo com Correa (1997), as grandes acepções de região estabelecidas entre os geógrafos, foram: sustentada por uma matriz positivista, de caráter essencialmente fisiográfica, apóia-se nos dados da natureza, trata-se da região natural; e historicismo, se baseando em regiões naturais para analisar as ações humanas, contudo separando ciências naturais de sociais, onde região passa a ser vista como área de ocorrência de uma mesma paisagem cultural que define um gênero de vida. O neopositivismo ou positivismo lógico definiu a região com critérios funcionais e no emprego da teoria geral dos sistemas. E por último, o pluralismo pragmático atual, onde coexistem os diversos conceitos de região.

A concepção de que região reagrupa organizações territoriais diversas, e se dá pelo efeito de múltiplos agentes é justificada na necessidade das sociedades humanas em firmar sua autoridade e organizar uma estrutura territorial (CORREA, 1997).

Na ciência geográfica é discutido o comportamento do homem ante a natureza, a concepção da natureza e a paisagem; e na ecológica, o homem não sendo apenas um fator de perturbação externa dos ecossistemas naturais, mas sim um componente interativo. Assim, o homem não é um objeto neutro compondo a região, visto que apreende o espaço e expressa nele seus condicionamentos culturais, sociais em processos no tempo: esse

espaço vivido pelo agente humano em sua complexidade é o revelador das realidades regionais (LENCIONI, 1999).

O homem como agente formador e observador da região, esta uma criação intelectual a partir de propósitos específicos, sendo conceitualmente, uma classe de área, permite a delimitação espacial de paisagens. De forma objetiva e redutora, a delimitação, pois de região conforme critério específico de importância do meio natural, caracteriza a região natural.

Estudos de abordagem da ecologia da paisagem tem a aplicação de métodos para estabelecer relações entre padrões espaciais e processos ecológicos, em sua composição e disposição (METZGER, 2003), onde a paisagem traduz as construções das inter-relações dinâmicas de seus agentes antrópicos, entre si, e com a natureza, caracterizando a individualidade do espaço, num determinado tempo.

2.3. O CERRADO

2.3.1 Savana e o conceito de cerrado

O termo savana é uma palavra de origem ameríndia, e sua derivação, apesar de controversa, é atribuída a um termo caribenho antigo: *habana* (que derivou para forma espanhola *sabana*, e após, ao inglês *savannah*) utilizado por um cronista espanhol, Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés fazendo referência a “terra que está sem árvores, mas com muita erva alta e baixa”, definindo as vegetações caribenhas e sul-americanas (WALTER et al., 2008).

Precederam várias interpretações e tentativas de se estabelecer com exatidão a definição do termo savana, o qual passou a ser usado em várias partes do planeta, inclusive por Humboldt (no século XIX, com sentido de estepe, uma vegetação desprovida de árvores), com diferentes acepções incorporadas e mesmo alguns significados conflitantes em decorrência das peculiaridades de cada região (WALTER, 2006)

Atualmente, savana define formações vegetais diferentes, de modo que Eiten (1979) indicou que sua definição é usada fisionômica, ecológica e floristicamente, abordando aspectos de clima e vegetação pertinentes à região onde é utilizado.

Walter et al. (2008) expõem o conceito comum de savana, pela sua interpretação fisionômica, indicando “a paisagem de um estrato graminoso contínuo ou descontínuo, contendo árvores ou arbustos espalhados, uma paisagem estruturalmente intermediária entre floresta e campo”.

Para Goedert et al. (2008), as savanas são ecossistemas caracterizados pela presença de uma camada contínua de vegetação herbácea e um dossel descontínuo de arbustos e árvores, encontradas em todos os continentes em mais de 30 países, geralmente entre os trópicos de Capricórnio e Câncer, sendo assim denominadas savanas tropicais.

As savanas tropicais são conhecidas por diferentes nomes nos diversos países onde ocorrem: na Ásia e na Oceania são denominadas Savanas; na África, Savanas e Miombo; e na América do Sul, Lhanos e Cerrado. Sua distribuição geográfica perfaz mais de 2 bilhões de hectares, sendo que os Cerrados brasileiros representam 10% das savanas tropicais (YOUNG; SOLBRIG, 1993; GOEDERT et. al., 2008).

De acordo com García (2008), a denominação de savanas neotropicais inclui a distribuição destas vegetações nos países da América do Sul, onde os Cerrados brasileiros compõem 76% da área de ocorrência.

Autores como Waibel (1948), Santos (1951) e Eiten (1979) questionaram que o Cerrado não é uma savana, embora aparente por seu aspecto geral, sendo basicamente uma campina de árvores esparsas. Cole (1958) foi um dos primeiros autores a abordar o cerrado, a caatinga e o pantanal como savana brasileira, enquanto Rizzini (1979) afirmou o cerrado como a forma brasileira da formação geral denominada savana. Em trabalhos mais recentes, a maioria dos autores considera as formas de vegetação de Cerrado subordinadas ao conceito de savana (WALTER et al., 2008). “A savana brasileira é chamada cerrado” (RATTER et al., 1997).

A palavra espanhola “cerrado” significa, literalmente, “fechado”, “denso”, “compacto”, para Hatschbach et al. (2005), refere-se à presença de árvores e arbustos em grupos mais ou menos densos os quais “fecham”, ou seja, “cerram” o campo.

Coutinho (1978) revela que o cerrado tem recebido diversas denominações desde que o Brasil começou a receber visitas de estudiosos em seu Planalto Central. As formas de vegetação encontradas lá eram conhecidas como tabuleiros – sendo estes distintos em cobertos ou descobertos, de acordo com a densidade do estrato arbóreo. Esta denominação foi substituída pela palavra campo, revelando de acordo com a vegetação da região um campo sujo, campo limpo e campo cerrado.

E atualmente denominada apenas cerrado e suas considerações: cerrado *latu sensu* campos limpos, campos sujos, campos cerrados, cerrados *stricto sensu* e os cerradões, de modo facilmente observável, formando na natureza um mosaico de formas fisionômicas.

O conceito de “formação campestre com arvoretas (...) de estrutura mais aberta e bem mais baixa (mais ou menos 5m)” (VELOSO et al., 1991), é utilizando pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2.3.2 Fitofisionomias do bioma cerrado

Sendo o segundo maior bioma brasileiro, de acordo com dados do IBGE (2004), o cerrado ocupa uma área de 2.036.448 km², abrange área contínua nos estados de Goiás, Tocantins, Distrito Federal, parte da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, e também em áreas disjuntas: Piauí, Rondônia e São Paulo; ao Norte no Amapá, Amazonas, Pará e Roraima; e ao sul em pequenos fragmentos no Paraná (RIBEIRO; WALTER, 2008), é o bioma de savana mais biodiverso do mundo (DIAS, 1991; KLINK; MACHADO, 2005; GARCÍA, 2008).

A definição apontada por Ferri (1977) retrata o cerrado, em linhas gerais, como um conjunto de formações vegetacionais dispostas de acordo com um crescente de biomassa: campo sujo, campo cerrado, cerrado – como formações campestres - e o cerradão – formação florestal. Klink e Machado (2005) apontam o termo Cerrado como aquele empregado para designar o conjunto de ecossistemas que ocorrem no Planalto Central brasileiro. O cerrado, segundo Arens (1958) apresenta um aspecto xeromórfico, com uma fisionomia nas quais elementos herbáceos associam-se a elementos arbóreos/arbustivos.

De acordo com Machado et al. (2008) haviam formações pré-cerrado no Cretáceo, e o posterior soerguimento do Planalto Central somado a alteração climática favoreceu a diversificação da flora e fauna.

Em geral, a diversificação de fitofisionomias do cerrado é atribuída à combinação de aspectos como solos, geologia e clima da região onde ocorrem, refletindo variações nas comunidades vegetais, moldando assim as diversas paisagens associadas aos cerrados (COSTA; OLSZEWSKI, 2008).

Segundo Coutinho (2000), a vegetação do cerrado não possui uma fisionomia única em toda a sua extensão, indo desde formas campestres bem abertas, como os campos limpos de cerrado, até formas relativamente densas, florestais, como os cerradões.

Embora o número de fitofisionomias varie de acordo com autores, a classificação de Ribeiro; Walter (2008) é a mais completa pois baseia-se na fisionomia e estrutura, e nos aspectos do ambiente e composição florística, sendo assim descritas 11 fitofisionomias para o bioma Cerrado (Figura 1), que englobam formações florestais, savânicas e campestres.

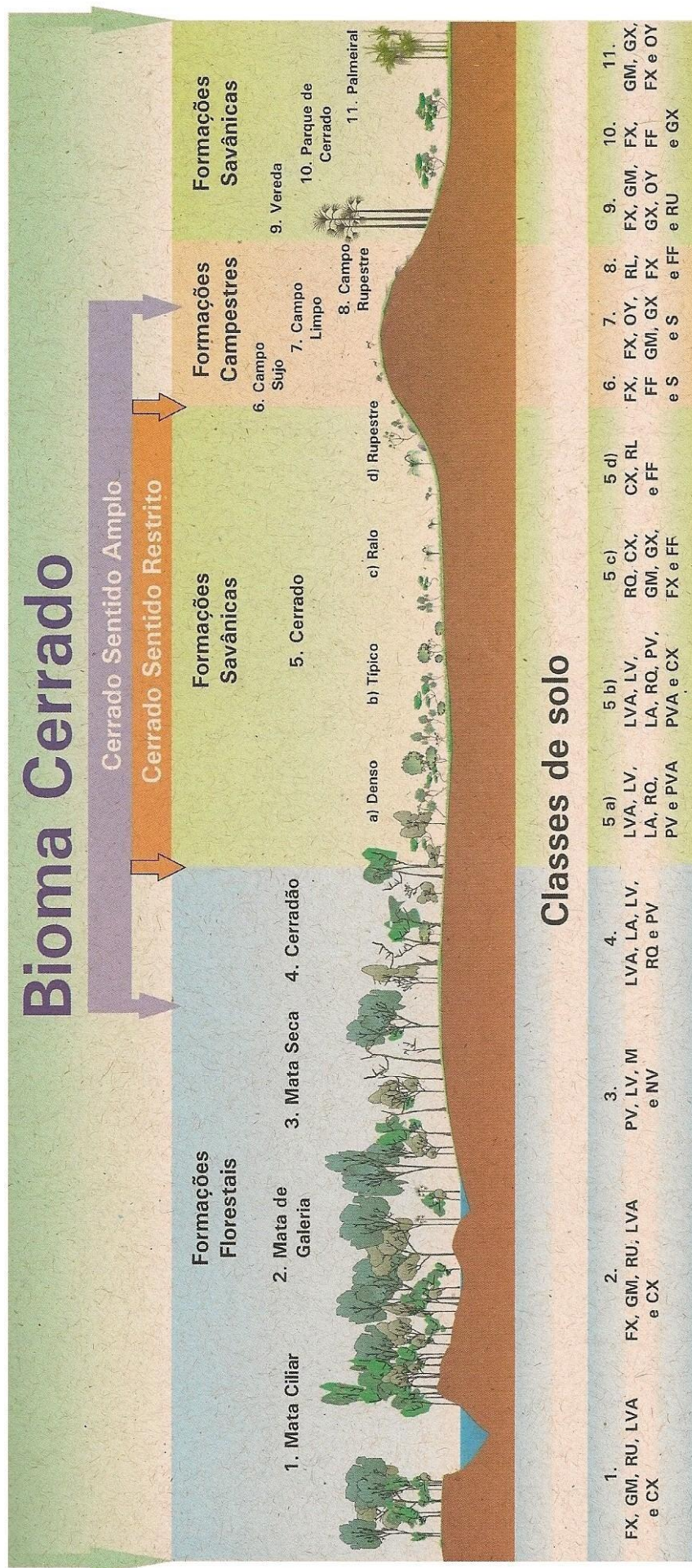


Figura 1. Esquema adaptado das principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Essas 11 fitofisionomias estão apresentadas em um gradiente daquelas de maior biomassa (formações florestais à esquerda) para as de menor biomassa (formações savânicas e campestres à direita), na posição topográfica em que geralmente ocorrem. Esse esquema não implica que cada uma dessas fitofisionomias ocorra na natureza uma ao lado da outra, nessa topossequência. O cerrado sentido amplo é indicado por Coutinho (1978). As classes de solos estão destacadas quanto à sua ocorrência em cada fitofisionomia: Latossolo Vermelho (LV); Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA); Neossolo Quartzarênico (RQ); Argissolo Vermelho (PV); Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA); Nitossolo Vermelho (NV); Cambissolo Háplico (CX); Chernossolo (M); Gleissolo Háplico (GM); Plintossolo Háplico (FX); Plintossolo Pétrico (FF); Neossolo Flúvico (RU); Neossolo Lítico (RL); Organossolo Méstico (OY) e Planossolo (S). Fonte: Ribeiro e Walter (2008).

a) Formações florestais:

Representam áreas com predominância de espécies arbóreas com formação de dossel, contínuo ou descontínuo.

1. Mata de Galeria: vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Essa fisionomia é perenifólia, quase sempre circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral há uma transição brusca com formações savânicas e campestres. Os solos são geralmente Cambissolo, Plintossolo, Argissolo, Gleissolo ou Neossolo.

2. Mata Ciliar: associada a cursos d'água, é uma vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Mata relativamente estreita, ocorrendo geralmente em terrenos acidentados, com transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais. Diferencia-se da mata de galeria pela composição florística e deciduidade. Os solos podem ser rasos (Cambissolo, Plintossolo ou Neossolo), profundos (Latossolo ou Argissolo) ou aluviais (Neossolo).

3. Mata Seca: formações florestais que não possuem relação com cursos d'água, caracterizadas por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e da profundidade do solo. A vegetação ocorre nos interflúvios em solos geralmente mais ricos em nutrientes, como Argissolo, Latossolo, Chernossolo e Nitossolo. A altura média do estrado arbóreo varia entre 15 e 25 metros. A grande maioria das árvores são eretas.

4. Cerradão: ocorrendo nos interflúvios em terrenos bem drenados, é fisionomicamente uma formação florestal, de aspectos xeromórficos, mas floristicamente caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no cerrado *stricto sensu*. Embora possa ser perenifólio, o padrão geral é semidecíduo. Os solos são geralmente profundos e bem drenados, ligeiramente ácidos: Latossolo e Cambissolo, e recebem incremento de resíduos orgânicos da deposição de folhas durante a estação seca.

b) Formações savânicas:

Compreendem as áreas com árvores e arbustos entremeados em um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo.

1. Cerrado sentido restrito (*stricto sensu*): com estrato arbóreo e arbustivo-herbáceo definido, sem dossel contínuo, caracteriza-se pela presença de indivíduos baixos, inclinados, tortuosos, com ramificação irregular e retorcida, geralmente com evidência de queimadas. Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes que permitem a rebrota após a queima ou corte. Na época chuvosa os estratos subarbustivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao rápido crescimento. Os troncos das plantas lenhosas apresentam cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada; as folhas são rígidas e coriáceas. Os solos são em sua maioria Latossolo, mas também Cambissolo e Neossolo. Devido à complexidade de fatores condicionantes, e de acordo com a densidade arbóreo-arbustiva ou como ambiente em que se encontra, o cerrado *stricto sensu* pode apresentar até quatro subtipos: cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo e cerrado rupestre.

2. Parque de Cerrado: formação savânica caracterizada pela ocorrência de árvores concentradas em locais específicos, sendo a presença de árvores agrupadas em pequenas elevações do terreno, algumas vezes imperceptíveis, conhecidas como “murundus”. As árvores possuem altura média de três a seis metros formando uma cobertura arbórea de 5% e 20%. A origem dos murundus está relacionada à atividade dos cupins, e a formação do solo dá-se a partir da construção dos ninhos e da erosão e degradação de cupinzeiros em processo de sucessão. Os solos são Plintossolo e Gleissolo.

3. Palmeiral: formação savânica caracterizada pela presença marcante de uma única espécie de palmeira arbórea, em áreas bem ou mal drenadas. Praticamente não existem espécies dicotiledôneas, ou estão presentes em baixa frequência. A espécie dominante pertence a gêneros como *Acrocomia* (macaúba), *Attalea* (babaçu), *Syagrus* (guariroba) ou *Mauritia* (buriti). Os solos são Gleissolo, Plintossolo e Organossolo.

4. Vereda: fitofisionomia caracterizada pela presença da espécie de palmeira arbórea emergente, o buriti, *Mauritia flexuosa*, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. São áreas circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e não há formação de dossel como no buritizal. As ocorrências das veredas é condicionada ao afloramento do lençol freático, e são encontradas em Gleissolo.

c) Formações campestres:

Correspondem às áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, faltando árvores na paisagem.

1. Campo Sujo: tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado sentido restrito. Apresenta solos rasos, como Neossolo, Cambissolo e Plintossolo, eventualmente com afloramentos rochosos de pouca extensão ou então solos profundos de pouca fertilidade, como Latossolo.

2. Campo Limpo: fitofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores. Pode ser encontrado em diversas posições topográficas, com diferentes variações no grau de umidade, profundidade e fertilidade do solo. Os solos são Neossolo, Cambissolo e Gleissolo.

3. Campo Rupestre: tipo fisionômico predominantemente herbáceo arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Ocorre geralmente em altitudes superiores a 900 metros, em áreas de ventos constantes e com predomínio de dias quentes e noites frias. A composição florística pode variar em poucos metros de distância e a densidade das espécies depende do substrato. O campo rupestre ocorre geralmente em Neossolo e frestas de afloramentos – solos ácidos e pobres.

Para Ribeiro; Walter (2008) o emprego do termo evoluiu sendo que existem três acepções em uso: a primeira refere-se ao bioma presente no Brasil Central, escrita com inicial maiúscula. A segunda, “Cerrado sentido amplo” (*lato sensu*) reúne diferentes formações e tipos de vegetação do bioma, é definido pela composição florística e pela fisionomia sem critério de

estrutura. E a terceira acepção do termo, “Cerrado sentido restrito” (*stricto sensu*) designa um dos tipos fitofisionômicos que ocorrem na formação savânica, definido pela composição florística e pela fisionomia, considerando estrutura e formas de crescimento. Outras aplicações do termo fazem referência a tipos de vegetação.

Assim, considerando apenas o *sensu lato*, as fisionomias consensualmente citadas (HENRIQUES, 2005) se baseiam num conjunto de formações vegetacionais dispostas de acordo com um crescente de biomassa, em apenas quatro tipos principais (Figura 2): campo limpo (fisionomia estritamente graminóide, normalmente ocupando solos distróficos); campo sujo (onde ocorrem esparsos arbustos, com até 1% de cobertura, prevalecendo contudo espécies herbáceas); cerrado *sensu stricto* (que passa a apresentar tanto indivíduos arbóreos quanto arbustivos mais desenvolvidos, com uma cobertura de dossel de 30–40%); e o cerradão (fisionomia com aspecto florestal, com cobertura de dossel arbóreo de cerca de 30–60%) (EITEN, 1979; FERRI, 1977; COUTINHO, 1978; RIBEIRO; WALTER, 1998).

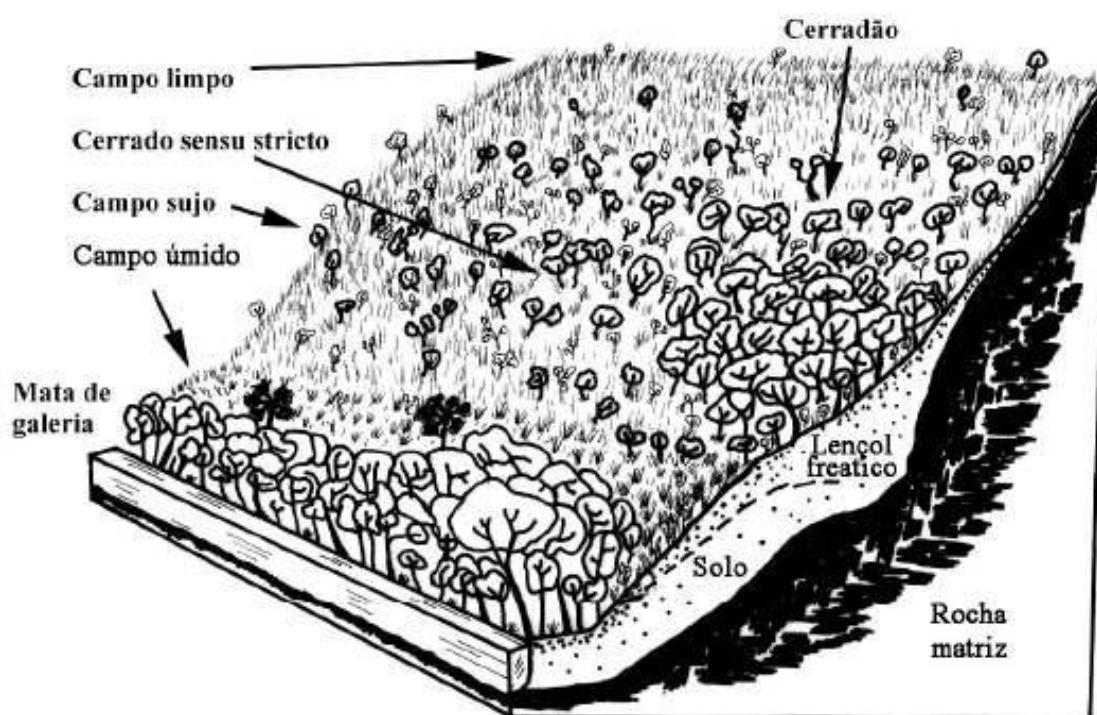


Figura 2. Distribuição das quatro principais fisionomias de cerrado *sensu lato* em relação à profundidade do solo na vertente de um vale. Fonte: Henriques (2005).

2.4. O CERRADO NOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

2.4.1 A biogeografia do cerrado

A história biogeográfica do Cerrado indica diversas, e polêmicas, hipóteses a respeito de sua origem e dispersão, entre elas a de que tal formação florística teria sofrido isolamento geográfico durante mudanças climáticas no Quaternário (STRAUBE, 1998).

Alguns pesquisadores (MAACK, 1931, 1949, 1981; WAIBEL, 1948) consideram o cerrado paranaense como uma vegetação relictual, pleistocênica, testemunho de um clima pretérito mais árido, um período cujas características climáticas eram mais condizentes com a ocorrência dessa fitofisionomia, o que leva a teoria de retração histórica do cerrado, culminando num isolamento em fragmentos (testemunhos) junto aos campos planálticos (os quais, também relictuais, sofreriam semelhante invasão das florestas) e às matas de araucária e estacionais.

Entretanto, outra proposta trabalha a hipótese uma expansão recente do cerrado em direção aos campos como frentes de colonização vegetal decorrentes de antropismos, particularmente o fogo (COUTINHO; FERRI, 1960). Embasado por estudos palinológicos, Behling (1997), afirma que o cerrado expandiu-se efetivamente por sobre os campos, mas apenas nos primórdios do Holoceno, quando teria existido em áreas com acentuado e pronunciado período de secas. Com a gradativa modificação climática pós-glacial, houve um aumento de umidade e temperatura, permitindo expansões de florestas estacionais e, posteriormente, de florestas pluviais.

Klein (1979) concluiu que a vegetação está evoluindo lentamente para um “clímax climático” o qual, porém, ainda está longe de ser atingido. Estes aspectos sugerem que as condições climáticas flutuantes favoreceram as matas em detrimento das associações de campo e de cerrados no Brasil Meridional.

Para Henriques (2005), estes resultados indicam que a vegetação do bioma do Cerrado do Brasil central se expandiu além do seu limite atual leste, sudeste e sul. A expansão das florestas úmidas, em direção à área central do bioma do Cerrado, pode ter ocorrido aproximadamente nos últimos 1.000 anos no sudeste e sul do Brasil (BEHLING e HOOGHIEMSTRA, 2001).

2.4.2 Distribuição e aspectos da vegetação de cerrado nos Campos Gerais

Maack (1950) apresenta o quadro da vegetação paranaense, estimando que a cobertura do Estado era ocupada por florestas (Atlântica, com Araucária e Pluvial) em 83% de sua superfície, e as restingas, manguezais, várzeas e formações campestres, compondo 17%.

No que concerne às formações campestres, os Campos Limpos e Campos Cerrados são unidades fitogeográficas significativas, de modo que este último tipo de vegetação, característica do planalto central brasileiro, encontra no Estado do Paraná seu limite austral de ocorrência, ocupando 1% da superfície paranaense (MAACK, 1950).

Ferri (1977) e Goodland; Ferri (1979), tratando da distribuição geográfica do cerrado, definem a existência de duas áreas principais: a área *core* (Planalto Central: Mato Grosso, Distrito Federal, Goiás e Minas Gerais) e áreas periféricas ao norte e ao sul do país, de modo que os últimos vestígios dessa vegetação ao sul ocorrem no Estado do Paraná.

Durigan (2006) define os cerrados sul-brasileiros como uma zona fitogeográfica distinta, submetidos a um regime climático diferenciado, com temperaturas extremas (inclusive geadas severas) e uma estação seca mais curta do que na área *core* do Bioma.

No que se refere à região dos Campos Gerais do Paraná, definida por Maack (1948) como uma região de campos limpos e campos cerrados, estudos de Melo et al. (2003) estimam que áreas de cerrado tenham se reduzido a 0,2% da vegetação dos Campos Gerais, ocupando uma área de aproximadamente 19,3 Km². A análise de cartas geográficas de 1960 e imagens aéreas de 1980 mostra que áreas significativas de cerrado foram substituídas por agricultura e silvicultura (RITTER et al, 2007b).

Contudo, são poucos os autores que investigam a distribuição dos fragmentos de cerrado paranaense e suas formações associadas, como Coutinho; Ferri (1960), Maack (1968); Klein (1979); Leite; Klein (1990), Uhlmann et al. (1997, 1998, 2003), Hatschbach et al. (2005), Carmo (2006), Ritter et al. (2006; 2007a; 2007b) e Ritter (2008).

Ritter (2008) localizou cerca de 30 remanescentes de cerrado os quais foram submetidos a análises florísticas e fitofisionômicas. Concentram-se, ao norte da região, em terrenos aplainados areníticos e vales de rios; na porção

centro-sul dos Campos Gerais, arvoretas de cerrado ocorrem isoladas ou em pequenas disjunções, em meio à estepe gramíneo-lenhosa. Ritter et al., (2007b) estima a ocorrência de pelo menos 576 espécies botânicas com base em dados de 34 pontos de cerrado mapeados nos Campos Gerais. Há espécies que constam da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (PARANÁ, 1995). Incluídas na categoria perigo: *Diospyros hispida*, *Pradosia brevipes*; na categoria rara: *Byrsonima coccolobifolia* e *Cayaponia espelina*. *Caryocar brasiliense* e *Mimosa lanata* estão enquadradas na categoria vulnerável.

Ritter (2008) observou cerca de 50% dos remanescentes apresentam fisionomia do tipo cerrado *stricto sensu*, distribuídos mais ao norte da região, bem como a fisionomia cerradão (13%), exclusiva das porções mais setentrionais, com nítida preferência do cerrado por latossolos. Em neossolos litólicos, o cerrado rupestre (17%) esteve mais presente ao longo do reverso da Escarpa Devoniana, e o campo sujo (com *fácies* de cerrado) apresentou distribuição mais meridional, com 20% das ocorrências (RITTER, 2008).

Uhlmann et al. (1997) apresenta importantes informações sobre o cerrado em Jaguariaíva, especialmente sobre o Parque do Cerrado, a única Unidade de Conservação da vegetação de cerrado no Paraná, com muitas espécies típicas do cerrado do Planalto Central.

Nos fragmentos mapeados na região de Ponta Grossa, constata-se o predomínio de um estrato gramíneo-lenhoso, com ocorrência de arbustos perfilhados formando moitas e arvoretas esparsas, revelando uma formação fitoecológica de campo sujo com *fácies* de cerrado. Caracterizam-se pela presença de indivíduos lenhosos xeromórficos com cobertura arbórea baixa de 10-30% em meio ao estrato herbáceo, atingindo alturas entre 3 e 7 m, com algumas espécies apresentando troncos tortuosos e um súber bem desenvolvido. A espécie dominante é *Plenckia populnea* (Celastraceae), o marmeleiro-do-cerrado (RITTER et al., 2007a).

Segundo Carmo (2006) há um consenso pelos pesquisadores brasileiros, de que extensas áreas de cerrado estão sendo perdidas sem que se tenha um conhecimento detalhado dos aspectos florísticos e fitossociológicos, e no Paraná, com áreas de cerrado de dimensões restritas, muitos destes mosaicos foram descaracterizados ou até mesmo totalmente destruídos (PARANÁ, 1995).

3. A REGIÃO FITOGEOGRÁFICA DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O território paranaense apresenta um relevo resultante de uma formação geológica marcada pela presença de planaltos escalonados separados por escarpas que denotam “degraus topográficos” verticalizados. Os Campos Gerais situam-se na porção centro-leste do Segundo Planalto do Estado do Paraná, no reverso imediato da Escarpa Devoniana (Figura 3). Distribuídos numa faixa de território curva com convexidade para noroeste, com 11.761,41 km² de extensão, situados nas coordenadas 23°45' e 26°15' de latitude sul e 49°15' e 50°45' de longitude oeste (MELO et al., 2007).

LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ

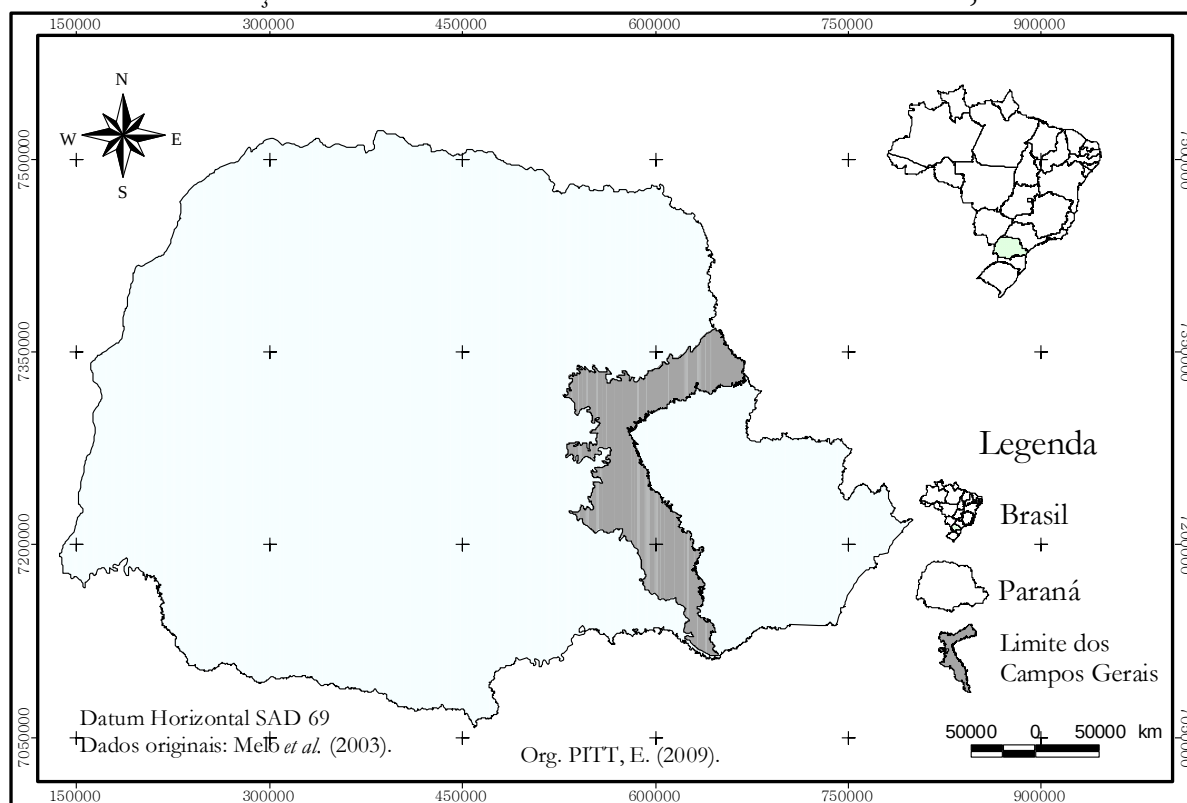


Figura 3. Campos Gerais do Paraná. Fonte de dados: Melo et al. (2003).

Foram definidos originalmente por Maack (1948), como uma região fitogeográfica que compreende um relevo colinoso de *cuesta* onde matas de galerias e capões isolados de Floresta com Araucária ocorrem entre campos limpos e campos cerrados naturais, localizados sobre o Segundo Planalto Paranaense.

Entre as feições típicas do relevo da região (como relevos ruiformes, escarpas, *canyons*, furnas, sumidouros e depressões), a Escarpa Devoniana, de origem erosiva, cujo relevo colinoso de *cuesta* – no seu reverso imediato – embasa os Campos Gerais, é uma escarpa que delimita o Primeiro e o Segundo Planalto do Estado, conhecida regionalmente como Serrinha ou Serra de São Luiz do Purunã, marcada por encostas abruptas, num relevo recortado com trechos de rios encaixados (MELO et al., 2007).

A soma de limitantes geológicos, climáticos, topográficos e vegetacionais compõem as peculiares paisagens da região dos Campos Gerais, onde ocorrem remanescentes de cerrado, num traçado periférico austral do Bioma no Brasil.

3.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS E VEGETACIONAIS

O clima nos Campos Gerais está sob influência dos tipos Cfa e Cfb da classificação de Köppen (IAPAR, 2000), sendo o primeiro um clima subtropical, e o segundo, temperado. Correspondem a isothermas predominantes de 17°C a 20°C, com temperaturas mais amenas e geadas intensas, sem estação seca definida. A existência dos vales do Iapó e do Tibagi e a grande barreira da Escarpa facilitam o desenvolvimento e a entrada de frentes frias. A umidade relativa mostra-se numa faixa constante com 75% a 85%, e a precipitação média anual alterna-se entre 1.200 e 1.800mm (CRUZ, 2007).

Alterações climáticas no Holoceno permitiram às florestas um domínio sobre a vegetação original de campos e cerrados, a partir dos declives das escarpas e dos vales dos rios, alterando as características fisionômicas dos indivíduos e moldando o Estado em área predominantemente florestal (MAACK, 1968).

Assim, os Campos Gerais apresentam uma composição de vegetação reliquiar de épocas mais secas, no Pleistoceno, e sua preservação (desconsiderando os fatores antrópicos) é atribuída a um mosaico de características tanto pedológicas como geológicas (MORO et al., 2003).

As formações campestres nesta região apresentam alta homogeneidade fisionômica, estabelecidas sobre solos relativamente pobres e afloramentos de rocha, ocorrem associadas a capões de floresta com

araucária, florestas ripárias, e, casualmente, a fragmentos de cerrado (MORO; CARMO, 2007). De acordo com as mesmas autoras, as fisionomias campestres nos Campos Gerais são compostas por campos secos (estepe *stricto sensu*) e com afloramento rochoso (refúgios vegetacionais rupestres), campos úmidos (estepe higrófila) e formações de cerrado.

No que diz respeito às formações florestais, estas ocupam 22% da área dos Campos Gerais, sob diferentes tipologias e estágios sucessionais. Ocorrem geralmente em faixas ao longo de cursos d'água, e também em encostas e depressões sob a forma de capões isolados, denotando uma vegetação naturalmente fragmentada (CARMO et al., 2007).

Veloso et al. (1991) estabeleceram um sistema de classificação para fisionomias florestais, de modo que as florestas com araucária, predominantes nos Campos Gerais, são denominadas Floresta Ombrófila Mista¹, cujas sub-formações Montana e Aluvial² compõem estes ambientes na região (CARMO et al., 2007).

3.3 FORMAÇÃO GEOLÓGICA DOS CAMPOS GERAIS

3.3.1 A Bacia do Paraná

A região dos Campos Gerais está situada sobre a Bacia sedimentar do Paraná, inserida na Província Paraná (Figura 4). De acordo com Milani; Ramos (1998), a Província Paraná, com 1.050.000 Km² em território brasileiro – se estende também para os territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai – compreende áreas de sedimentação independentes, destacando-se a Bacia do Paraná propriamente dita, uma área de sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Pantalassa³ à oeste.

Melo et al. (2004) relatam que rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná apresentam intrusivas básicas associadas, não apenas embasando geologicamente os Campos Gerais, mas sustentando todo o Segundo Planalto Paranaense. Este é delimitado por degraus topográficos, cada um deles com até cerca de 300 m de desnível, representados pela

¹ *Ombrófila*: de origem grega, “amigo das chuvas”; e *Mista*, refere-se à mistura das floras tropical e temperada (CARMO et al., 2007).

² *Montana* faz referência a um clima úmido de altitude; e *Aluvial*, define a popular mata ciliar ou floresta de galeria. (CARMO et al., 2007).

³ Oceano que circundava o supercontinente único, o Pangea durante o Permiano, há cerca de 250 milhões de anos. Extraído de: <<http://www.unb.br/ig/glossario>>

Escarpa Devoniana a leste (localmente denominada Serra de São Luís do Purunã) e Serra Geral a oeste.

O desenvolvimento dessa bacia deu-se desde o Paleozóico Médio até o final do Mesozóico (Tabela 1), acumulando mais de 4.000 m de espessura de sedimentos e até 1.700 m de lavas (ALMEIDA, 1981; ZALAN et al, 1986).

Associada ao vulcanismo fissural⁴, ocorreu intensa atividade subvulcânica, manifestada na forma de diques e soleiras, e que tiveram lugar, sobretudo, na faixa sedimentar paleozóico-mesozóica, aflorante na borda leste da bacia. Essa faixa estende-se desde o nordeste do Estado de São Paulo até o centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo área de cerca de 160.000 km² (FERREIRA, 1982).

O desenvolvimento da bacia não foi uniforme em toda sua extensão. Para Ferreira (1982), diferenças destas seqüências sedimentares, nas diversas porções da bacia são atribuídas a movimentações tectônicas transversais ao eixo principal Norte-Sul, e que ocorreram sobretudo na região hoje ocupada pelo arqueamento de Ponta Grossa.

A evolução da Bacia do Paraná é dividida, segundo Melfi et al. (1988), em quatro estágios principais. O primeiro estágio (Devoniano – Carbonífero) corresponde à deposição de sedimentos marinhos do Grupo Paraná, precedido da formação do Arco de Ponta Grossa, representando um importante controle nessa sedimentação.

⁴ Vulcanismo fissural: evento caracterizado pela presença de fissura de erupção vulcânica: uma fratura de tectônica extensional, alongada e aberta na superfície terrestre por onde extravasa ou extravasou lava, distinta do vulcanismo explosivo. Fonte: <<http://www.unb.br/ig/glossario>>

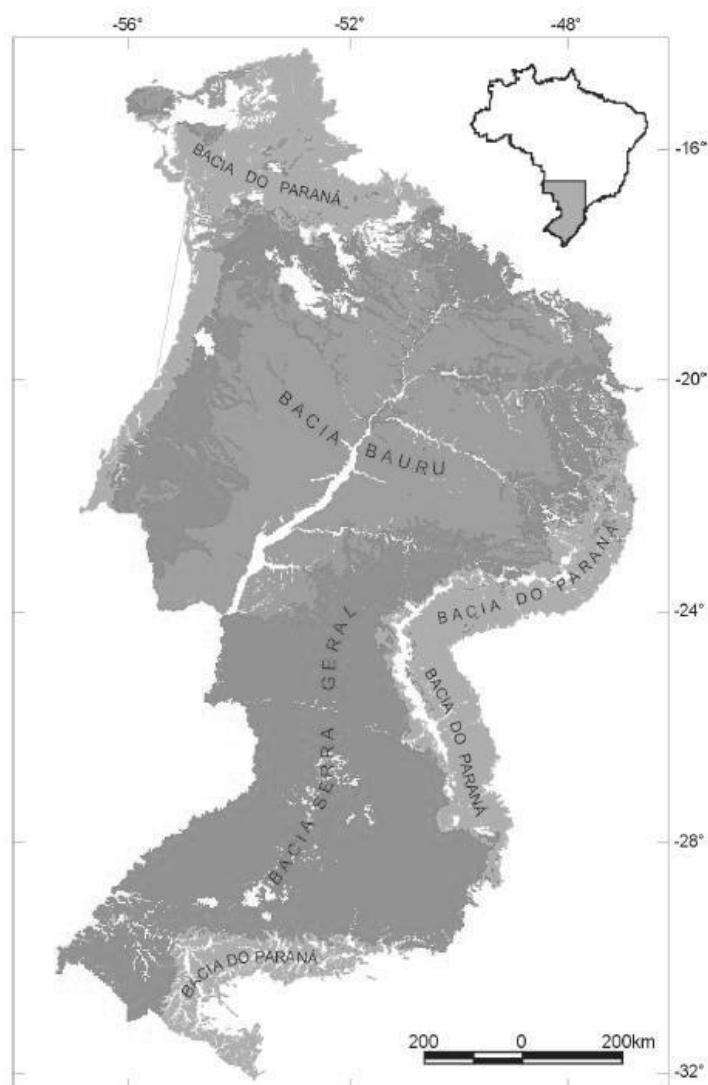


Figura 4. Província Paraná e Bacia do Paraná. Fonte: Silva et al (2003).

Tabela 1. Eras Geológicas.

ERA (MILHÕES DE ANOS)	PERÍODO (MILHÕES DE ANOS)	ÉPOCA (MILHÕES DE ANOS)
CENOZÓICO	Terciário (65)	Plioceno (5,2) Mioceno (23,2) Oligoceno (35,4) Eoceno (56,5) Paleoceno (65)
MESOZÓICO (245)	Cretáceo (145) Jurássico (208) Triássico (245)	
PALEOZÓICO (570)	Permiano (290) Carbonífero (362) Devoniano (408) Siluriano (439) Ordoviciano (510) Cambriano (570)	
PRÉ CAMBRIANO (4.500)		

Fonte: Ritter (2008) adaptado de Pojeta Jr (2007).

O segundo estágio (Carbonífero Inferior – Permiano Superior) começa com um importante movimento tectônico originando depressões locais, e reativações de estruturas na sedimentação: os depósitos representam sedimentos marinhos e continentais da Formação Itararé.

O terceiro estágio (final do Paleozóico – Jurássico) corresponde a um soerguimento geral que ocasionou erosão e desenvolvimento de estruturas do arco de Ponta Grossa com direção NW (noroeste). A sedimentação é continental com depósitos de arenitos e siltitos da Formação Pirambóia.

Por fim, o quarto estágio (Jurássico Superior – Cretáceo) iniciou-se com um evento tectônico que fez com que a bacia assumisse uma estrutura antiformal. Devido a uma tectônica extensional⁵, ocorreu um extravasamento de lavas basálticas e um escasso vulcanismo ácido, predominantemente da série toleítica continental denominada Formação Serra Geral (LOPES, 2008). Assim, observa-se que o histórico de formação e evolução da Bacia do Paraná revela um complexo sistema de fraturas e falhamentos.

3.3.2 Efeitos da tectônica nas feições geomorfológicas

Os lineamentos estruturais, como falhas e fraturas, condicionaram a fragmentação do bloco Gondwânico⁶ originando a formação do Atlântico Sul. Além disso, se mantiveram impressos no relevo pelo condicionamento da disposição da rede de drenagem e da direção da linha de costa.

A expressão da tectônica Brasileira, ressaltada por falhas ou zonas de fraturas, tem uma alternância de blocos orientados segundo a direção NE-SW (nordeste/sudoeste), em faixas descontínuas. Esta deformação resultou de um evento tectônico que teve como consequências inúmeros cinturões de dobramentos e falhamentos durante a Orogênese Brasileira (GOMES, 2004).

Sendo os eventos da Orogênese Brasileira e seus falhamentos, datados do período Proterozóico (VALENTE, 2001), este foi o substrato para os posteriores processos representados pelas falhas e fraturas resultantes do

⁵ Tectônica extensional: abertura extensional na superfície terrestre, por onde ocorreu um extravasamento de lavas basálticas, num processo de derame de lavas com espriamento. Fonte: <<http://www.unb.br/ig/glossario>>

⁶ Gondwana: A porção sul do supercontinente Pangea, separada da porção norte (Laurásia) pelo oceano Tethys, durante o fim do Carbonífero a Permiano. Fonte: <<http://www.unb.br/ig/glossario>>

Arco de Ponta Grossa (Figura 5).

Segundo Melo et al. (2005), dentre as diversas estruturas tectônicas de caráter regional presentes na Bacia do Paraná, a mais importante e proeminente é o chamado Arco de Ponta Grossa: uma estrutura arqueada que mergulha suavemente para o interior da bacia, formando uma grande reentrância semi-elíptica que faz aflorar o embasamento (Cinturão Ribeira) na porção leste do Estado do Paraná e sul do Estado de São Paulo (ZALÁN et al., 1987), afetando de maneira significativa a borda leste da Bacia.

O mesozóico é a principal época de atividade do arqueamento (STRUGALE et al., 2003), marcado por estruturas, entre elas fraturas dispostas na direção NW-SE (noroeste/sudeste). O arqueamento elevou as rochas da região, fraturando-as intensamente, propiciando que a erosão subsequente expusesse as rochas sedimentares da bacia, afloramentos de rochas metamórficas e ígneas meso a neo proterozóicas e diques de diabásio mesozóicos (SZABO et al., 2006).

O Arco de Ponta Grossa foi reconhecido por Vieira (1973) e estudado em detalhe por Ferreira (1982), que, utilizando dados aeromagnéticos⁷, definiu os grandes alinhamentos estruturais-magnéticos relacionados ao arqueamento de Ponta Grossa (STRUGALE et al., 2003).

Outro ponto importante a ser discutido com relação à Bacia do Paraná, é sua composição basáltica. De acordo com Strugale et al. (2003), o Arco de Ponta Grossa, uma das mais proeminentes estruturas da Bacia do Paraná, promove intensa segmentação tectônica das rochas da bacia, e é acompanhado por um dos mais expressivos aglomerados de diques do planeta, além de *sills* e complexos intrusivos.

As intrusões na forma de diques, associadas ao vulcanismo Serra Geral, ocorrem em duas direções preferenciais: NW-SE (noroeste/sudeste) e NE-SW (nordeste/sudoeste). Diques com direção NW-SE estão concentrados sobretudo na área do Arco de Ponta Grossa, embora aí também ocorram

⁷ Dados aeromagnéticos: série de levantamentos aerogeofísicos executados segundo linhas espaçadas determinadas na direção Norte-Sul, com altura média, com intervalos de amostragem e linhas de controle dirigidas perpendicularmente às linhas de produção. É desenvolvida uma malha micronivelada do campo magnético da Bacia, objetivando a interpretação de falhas e diques. Fonte: Portela et al. (2005).

diques com orientação NE-SW. Já as intrusões na forma de *sills* ocorrem no interior da Bacia do Paraná, alojados principalmente nos sedimentos (ROMANINI; ALBUQUERQUE, 2000).

Melo et al. (2005) aponta que a presença dos diques favorece a formação de lineamentos morfo-estruturais (escarpas, túneis, fendas, leitos de rios encaixados), bem como gera solos mais férteis, onde se desenvolve vegetação arbórea contrastante com os campos dominantes.

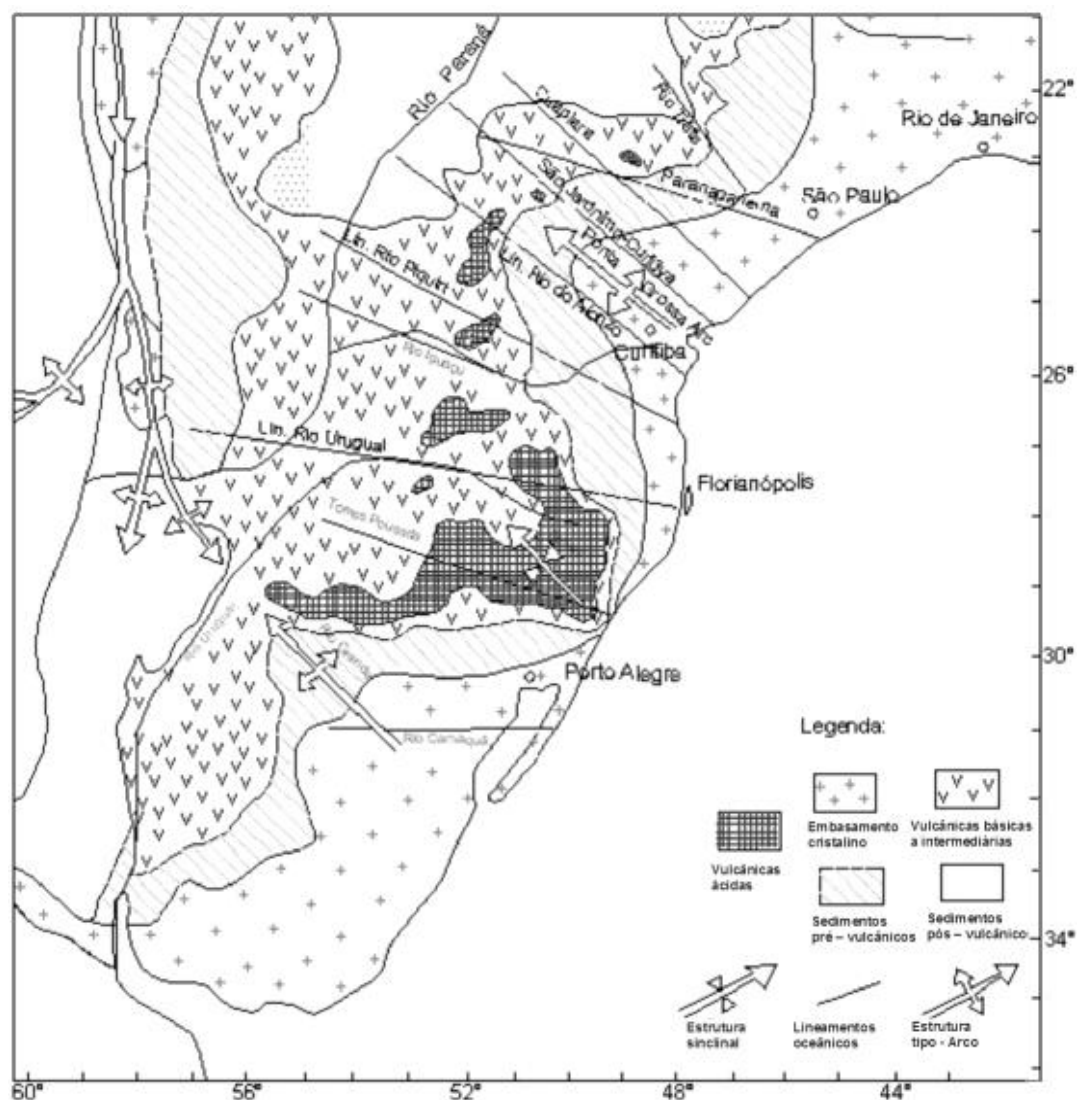


Figura 5. Bacia do Paraná com principais alinhamentos. Fonte: Melfi et al. (1988).

3.3.3 Coluna estratigráfica da Bacia do Paraná nos Campos Gerais

Estudos estratigráficos da Bacia do Paraná nos Campos Gerais (Figura 6) revelam a presença de quatro grupos de unidades aflorantes nesta região (GUIMARÃES et al., 2007):

3.3.3.1. Grupo Ivaí

De origem marinha e caráter glacial, data do final do Ordoviciano até o início do Siluriano (440 MA - milhões de anos). Inclui as rochas mais antigas da Bacia do Paraná, sendo composta de três formações: Vila Maria, Alto Garças e Iapó, sendo esta última formação a única que possui afloramentos na região dos Campos Gerais.

3.3.3.2. Grupo Paraná

Constituído pela formação Furnas - de origem marinha, datando do final do Siluriano até o início do Devoniano, tendo entre 395 e 421 MA é caracterizada por camadas tabulares de arenitos quartzosos com estratificação cruzada; e formação Ponta Grossa - de origem marinha, com intervalo de deposição do início ao fim do Devoniano, tem entre 395 e 410 MA, é constituída por rochas de granulação fina, como folhelhos e siltitos, além de micro e macrofósseis.

3.3.3.3. Grupo Itararé

Unidade permocarbonífera, com ambientes deposicionais marinho, lacustre e fluvial, que permitem datá-la entre 298 e 276 MA, e caráter glacial, é marcada por diamictitos, e composta pelas formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

3.3.3.4. Grupo Guatá

Unidade com raro afloramento nos Campos Gerais, constitui-se pelas formações Rio Bonito e Palermo, ambas permianas, datando entre 259 e 276 MA.

ESBOÇO GEOLÓGICO DOS CAMPOS GERAIS, PR

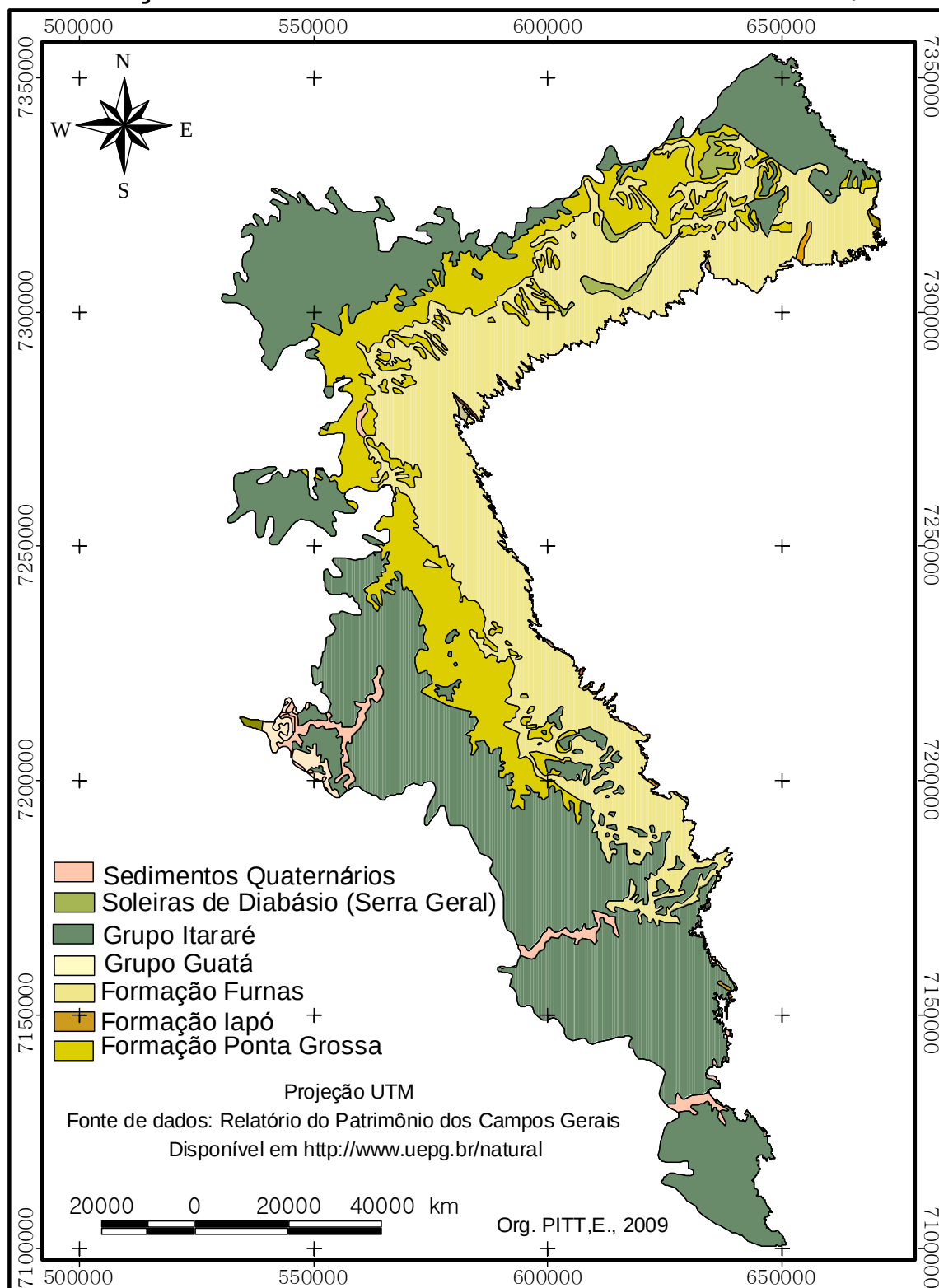


Figura 6. Embasamento geológico dos Campos Gerais. Fonte: Melo et al.(2003).

3.3.4 Cobertura pedológica dos Campos Gerais

Em função da diversidade litológica que ocorre no seu território (Figura 7), observa-se solos com texturas que variam de arenosa e média sobre os arenitos (principalmente da Formação Furnas e do Grupo Itararé), a argilosa e muito argilosa sobre os folhelhos da Formação Ponta Grossa e as rochas ígneas básicas que compõem os diques.

De acordo com Melo et al. (2003) e Sá (2007), os que ocorrem com maior frequência na região dos Campos Gerais são: Latossolo Vermelho; Cambissolo; Neossolo Litólico e Argissolo Vermelho-Amarelo.

Cambissolos em geral são solos de origem diversificada, de textura média franco arenosa ou franco argilo-arenosa na superfície e franco argilo-arenosa em profundidade. Variam de rasos a mediamente profundos; moderadamente bem drenados. A cor do horizonte A é escura, e do B varia de bruno avermelhado escuro a vermelho escuro. Em condições naturais, apresentam sérias restrições de ordem química, com baixa reserva de nutrientes ao longo do perfil. Os horizontes apresentam distróficos e com elevados teores de alumínio trocável. Sua fertilidade é muito variável, dependendo do material de origem mas em geral é baixa devido à pequena espessura, textura média, dessaturação por bases, forte acidez e relevos declivosos. A vegetação nativa desenvolvida é a de campo variando para Floresta Ombrófila Mista, substituída por pecuária ou silvicultura (EMBRAPA, 2006).

Os Latossolos, muito evoluídos, possuem boas propriedades físicas: são bastante friáveis, acentuadamente porosos e fortemente drenados, espessos e profundos (> 2 m). A estabilidade, junto a alta porosidade, boa permeabilidade e o relevo suave e ondulado, conferem a estes solos uma elevada resistência à erosão. Possuindo vários aspectos positivos para o manejo, em geral associados a um relevo favorável a mecanização, em locais suaves ondulados, houve intensa substituição da cobertura vegetal nativa predominante de cerrado e campos. São desenvolvidos predominantemente sobre as rochas sedimentares de granulação fina, referidas à Formação Ponta Grossa (EMBRAPA, 2006).

Os Argissolos, originados do Grupo Itataré, compreendem solos constituídos por material mineral ou argila de atividade baixa e horizonte B textural (franco arenosa ou mais fina, com incremento de argila decorrente de processos de eluviação) imediatamente abaixo de horizonte A ou E. Em geral possuem grande variação em características morfológicas, físicas e químicas. Seus principais fatores limitantes são a reduzida fertilidade, sobretudo nos distróficos, e relevo suscetível à erosão. A cobertura nativa varia de florestal (ombrófila ou estacional) até savânica e campestre (EMBRAPA, 2006).

Os Neossolos Litólicos possuem textura média, derivados de arenitos. Ocorrem sempre associados com solos de outras classes ou com afloramentos de rocha. Por se tratar de solos mais arenosos, a drenagem excessiva favorece a lixiviação de nutrientes e a perda rápida de água. Muito suscetíveis à erosão, a mecanização agrícola é dificultada e também a prática da pecuária em função do relevo bastante acidentado (EMBRAPA, 2006).

Desta forma, Hornes (2006) considera dentre os solos de maior potencial agrícola, encontram-se os Latossolos Brunos e Latossolos Vermelhos argilosos, bem como, parte dos Cambissolos Húmicos com maior profundidade e argilosos. E dentre os mais frágeis, os Argissolos, parte dos Cambissolos (com menores espessuras), Neossolos Litólicos, Gleissolos e Organossolos

ESBOÇO PEDOLÓGICO DOS CAMPOS GERAIS, PR

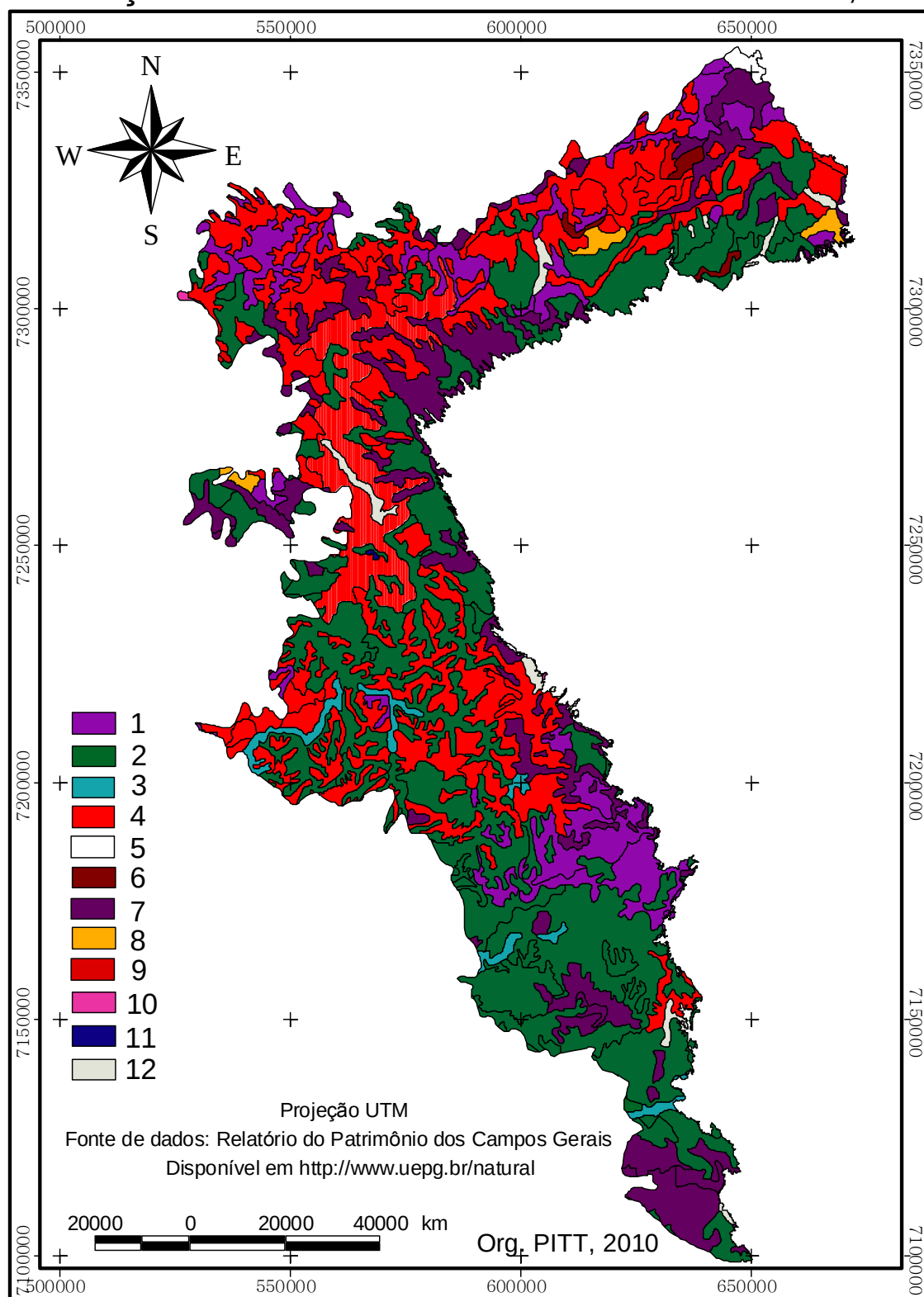


Figura 7. Grupos de solos dos Campos Gerais. Legenda: 1. Argissolo Vermelho-Amarelo; 2. Cambissolo; 3. Gleissolo; 4. Latossolo Vermelho distrófico; 5. Latossolo Vermelho-Amarelo; 6. Latossolo Vermelho férricos; 7. Neossolo Litólico; 8. Neossolo Quartzarênico; 9. Nitossolo Vermelho; 10. Nitossolo Háplico; 11. Organossolo; 12. afloramento de rocha. Fonte: Embrapa (2006).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICA

Utilizou-se a delimitação da região dos Campos Gerais *sensu* Maack constante em Melo et al. (2003)⁸.

Inicialmente, obteve-se as coordenadas no sistema *Universal Transversa of Mercator* (UTM) de 30 fragmentos de cerrado nos Campos Gerais citados por Ritter (2008), com uso de aparelho receptor GPS Garmin Etrex, nos municípios de Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Tibagi, Carambeí e Ponta Grossa. A busca por novos fragmentos, a partir da base de dados georreferenciada do *Relatório do Patrimônio Natural dos Campos Gerais* (MELO et al. 2003), orientou-se por pesquisa bibliográfica, antigas toponímias em cartas topográficas, sondagens com moradores locais, encontros com pesquisadores do Bioma e, principalmente, por rondas aleatórias pela região dos Campos Gerais.

As verificações em campo para reconhecimento e confirmação de fitofisionomias e localização de novos fragmentos, realizadas nos meses de fevereiro e março de 2009, utilizaram Avaliação Ecológica Rápida (SOBREVILLA; BATH, 1992) e Caminhamento (FILGUEIRAS et al., 1994).

Para o enquadramento das fitotipias adotou-se a classificação de Fitofisionomias do Bioma Cerrado proposta por Ribeiro; Walter (2008). Nas áreas que apresentavam mais de uma fisionomia, considerou-se apenas a presença daquela que cobre a maior parte de cada área, sendo visualmente a mais conspícua.

4.2 MAPEAMENTO DOS FRAGMENTOS

Foram elaborados: um mapa de distribuição geral e uma carta-imagem com a delimitação espacial de cada fragmento de cerrado através do *software ArcView GIS® 3.2 Environmental Systems Research Institute, Inc*, plotando as coordenadas UTM obtidas sobre imagens fornecidas por satélites SPOT-5 2005, com resolução de 5 m, correspondendo à região dos Campos Gerais, sob as coordenadas UTM (x1: 550.331; x2: 677.996) e (y1:

⁸ disponível em <<http://www.uepg.br/natural>>

7.206.826; y2: 7.345.909), cedidas pelo Laboratório de Geoprocessamento da UEPG.

4.3 AVALIAÇÃO FISIOGRAFICA

Sobre as mesmas imagens, cedidas pelo Laboratório de Geoprocessamento da UEPG, foram analisadas as variáveis: feições de relevo, pedologia e geologia relacionadas aos fragmentos.

Para delimitação do embasamento geológico e pedológico dos fragmentos foi utilizada a base de dados georreferenciada do *Relatório do Patrimônio Natural dos Campos Gerais* (MELO et al., 2003) a qual foi elaborada após análises de campo.

As informações da base de dados estratigráfica seguem classificações e definições estabelecidas pela MINEROPAR (2001), e a base de dados pedológicos segue o proposto pela EMBRAPA (2006), ambas disponíveis em meio digital para correlação com plotagem dos fragmentos de cerrado.

A partir da interpretação visual foram identificadas as fraturas do Arco de Ponta Grossa e Orogênese Brasileira. A diferenciação se deu pela direção observada: as fraturas do Arco de Ponta Grossa seguem em NW-SE (noroeste sudeste), enquanto a Brasileira, em NE-SW (nordeste sudoeste). Traçou-se a distância euclidiana mensurada em metros desde o centróide do fragmento de cerrado até a fratura (ou intersecção de lineamentos) mais próxima. As distâncias foram submetidas a uma análise de variância (ANOVA um critério), empregando-se o *software* BioEstat (AYRES et al., 2000).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO E DELIMITAÇÃO DOS FRAGMENTOS DE CERRADO

De norte para sul, foram mapeados 23 fragmentos em Sengés, 16 em Jaguariaíva, um fragmento em Piraí do Sul, 11 em Tibagi, um em Carambeí e sete em Ponta Grossa. Os fragmentos ocorrem nas altitudes de 602 a 1.226 m s.n.m., e distribuem-se, preferencialmente, em terrenos aplainados areníticos e vales de rios, nos municípios de Jaguariaíva, Sengés e Tibagi.

Foram identificados um total de 29 novos fragmentos de cerrado, totalizando o mapeamento de 59 áreas remanescentes. O mapeamento dos pontos de cerrado (Figura 8) descreve uma distribuição dos fragmentos acompanhando a concavidade da Escarpa Devoniana.

Os fragmentos mapeados ocupam uma área de 2.780,45 ha, dos quais 33,53% se encontram em unidades de conservação (Parque Nacional dos Campos Gerais, Parques Estaduais de Vila Velha, Guartelá, do Cerrado e do Vale do Codó; RPPNs Vale do Corisco e Itaytyba; Parques Municipais do Lago Azul e Linear de Jaguariaíva) e Parque Ecológico Gruta da Barreira).

As demais áreas encontram-se em APPs e Reservas Legais de propriedades particulares. A área da Fazenda Tucunduva (antiga Ripasa) se encontra em disputa judicial com o governo de estado do Paraná que não reconhece a RPPN proposta em função do decreto de expansão do Parque Estadual do Cerrado, que também abrange significativas áreas das fazendas Rio do Bugre, Jaguariaíva e Cerrado Cajuru.

Por meio do trabalho de campo, ampliou-se em cerca de 46% a área reconhecida de cerrado em relação às estimativas anteriores de Melo et al. (2003). A delimitação dos polígonos apontou uma variação em área de 0,84 a 400,45 ha ($\mu = 47,94$; $\sigma = 78,12$), e para cada área de cerrado foi gerada uma carta-imagem, com seu polígono de delimitação (Figuras 9 a 66).

Os fragmentos foram classificados de acordo com sua área em hectares, distribuídas em oito classes, de acordo com a Tabela 2. A maior ocorrência é de fragmentos com área até 20 ha. Apenas oito fragmentos possuem área superior a 100 ha.

REMANESCENTES DE CERRADO NOS CAMPOS GERAIS, PR.

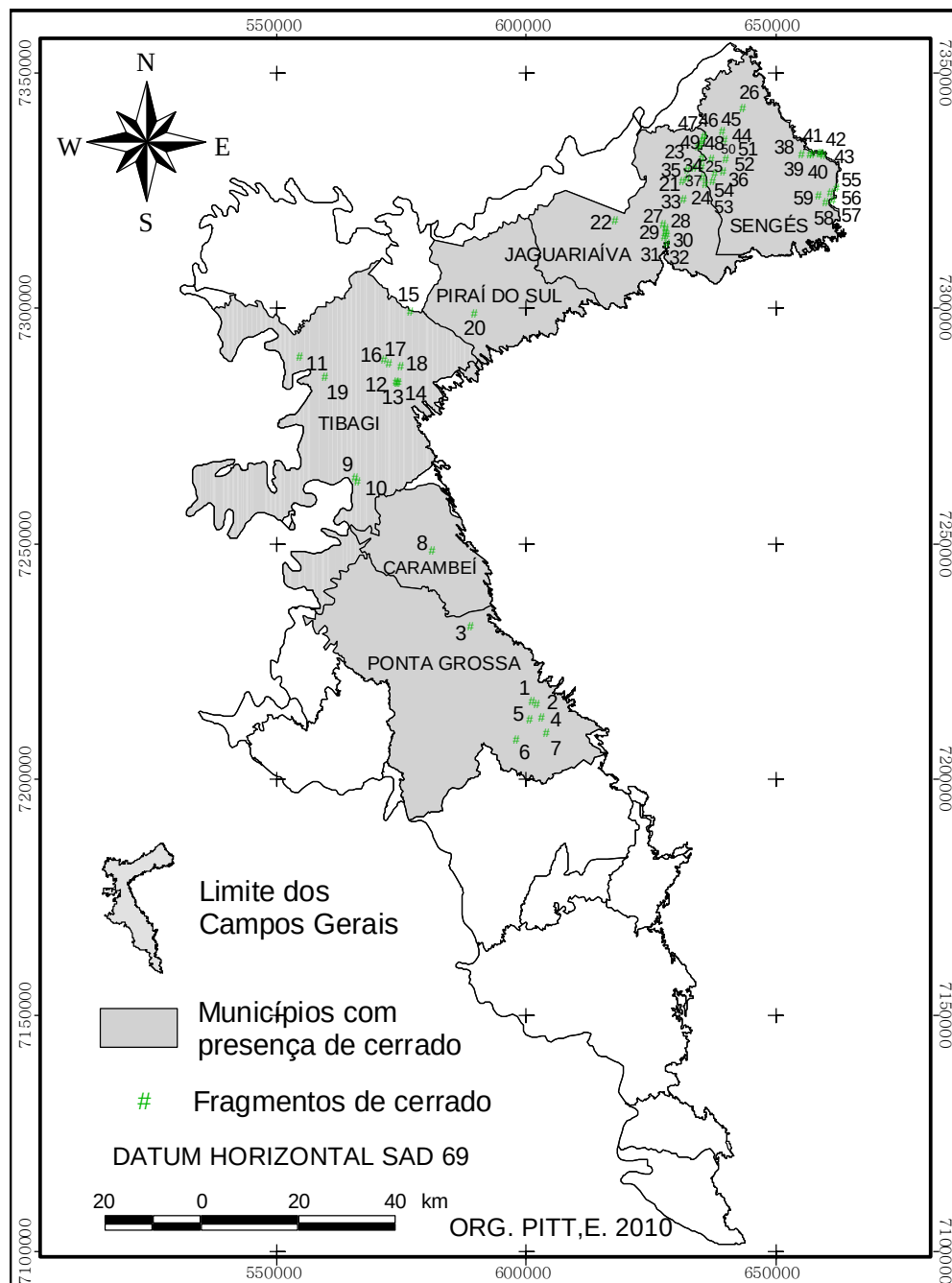


Figura 8. Mapa de distribuição dos remanescentes de cerrado nos Campos Gerais. Ampliado de RITTER (2008) e Pitt et al. (2009). Legenda: 1. Buraco do Padre; 2. Cercadinho; 3. Usina Pitangui; 4. Cachoeira da Mariquinha; 5. Sumidouro Rio Quebra Perna; 6. Pq. Estadual de Vila Velha; 7. Toquinhas; 8. Vale Rio São João; 9. Gaminhova I; 10. Gaminhova II; 11. Santa Rosa; 12. Parque Estadual do Guartelá I; 13. Parque Estadual do Guartelá II; 14. Parque Estadual do Guartelá III; 15. Santo Amaro; 16. Itaityba I; 17. Itaityba II; 18. Itaityba III; 19. Cerradinho Bowmann; 20. Piraí da Serra; 21. Parque do Cerrado; 22. Fazenda Chapada Sto Antônio; 23. Fazenda Jaguariaíva I; 24. Fazenda Jaguariaíva II; 25. Fazenda Jaguariaíva III; 26. Vitorinópolis; 27. Parque Linear; 28. Lago Azul I; 29. Lago Azul II; 30. Lago Azul III; 31. Vale do Codó I; 32. Vale do Codó II; 33. Rio das Mortes; 34. Rio Jaguariaíva; 35. Fazenda Cerrado Cajuru; 36. Rio Cajuru; 37. Fazenda Espigão; 38. Rio Pelame (ponte); 39. Rio Funil I; 40. Rio Funil II; 41. Rio Itararé I; 42. Rio Itararé II; 43. Pq. Ecológico Gruta da Barreira; 44. Fazenda Rio do Bugre I; 45. Fazenda Rio do Bugre II; 46. Fazenda Rio do Bugre III; 47. Fazenda Rio do Bugre IV; 48. Fazenda Rio do Bugre V; 49. Fazenda Rio do Bugre VI; 50. Fazenda Rio do Bugre VII; 51. Fazenda Rio do Bugre VIII; 52. Fazenda Rio do Bugre IX; 53. Fazenda Tucunduva I; 54. Fazenda Tucunduva II; 55. Vale do Corisco I; 56. Vale do Corisco II; 57. Poço do Encanto I; 58. Poço do Encanto II; 59. Fazenda Mocambo.

FRAGMENTO DE CERRADO - BURACO DO PADRE / CERCADINHO

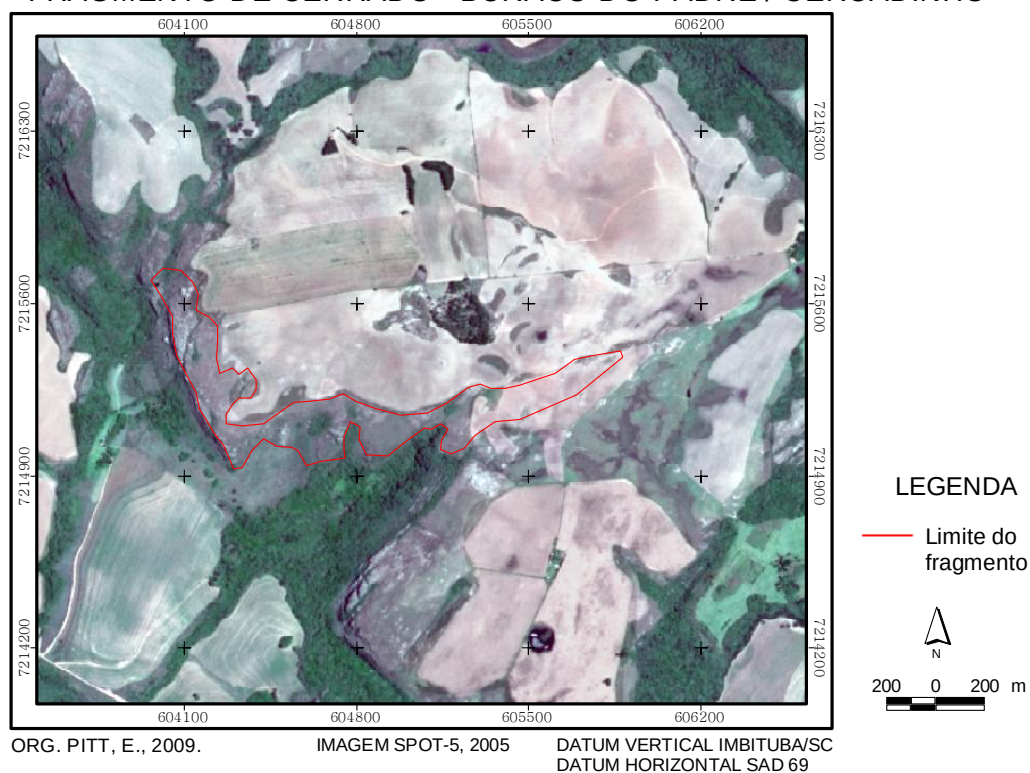


Figura 9. Delimitação do fragmento de cerrado do Buraco do Padre/Cercadinho, fitotipia cerrado rupestre, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - USINA PITANGUI

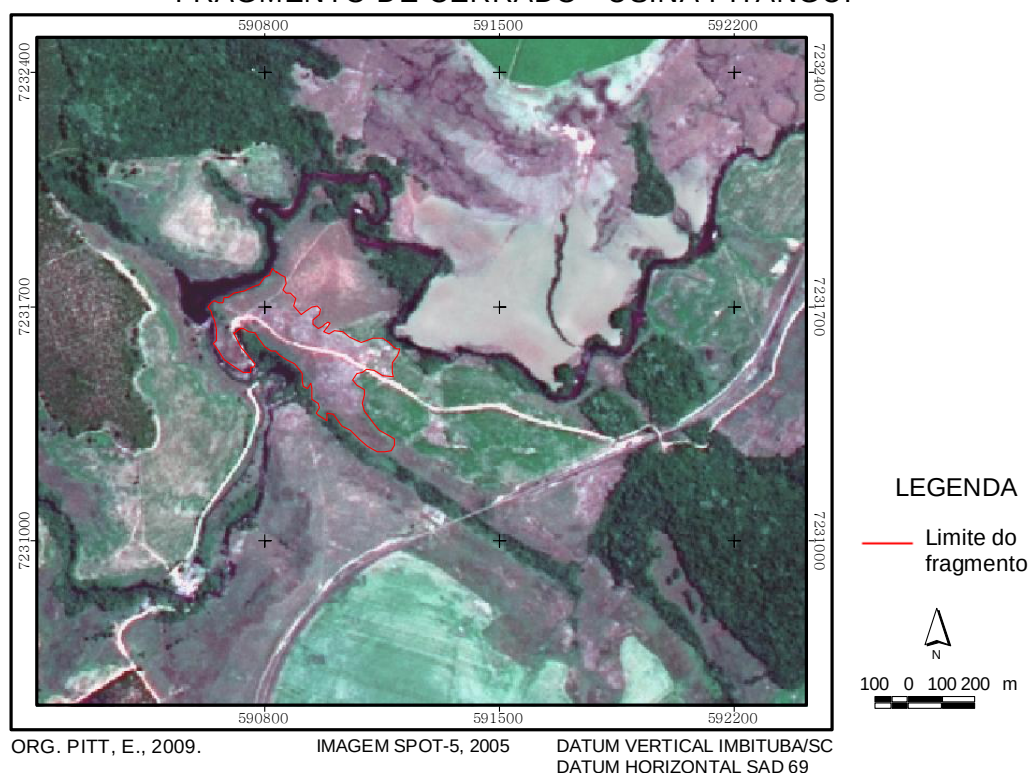


Figura 10. Delimitação do fragmento de cerrado da Usina Pitangui, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - CACHOEIRA DA MARIQUINHA

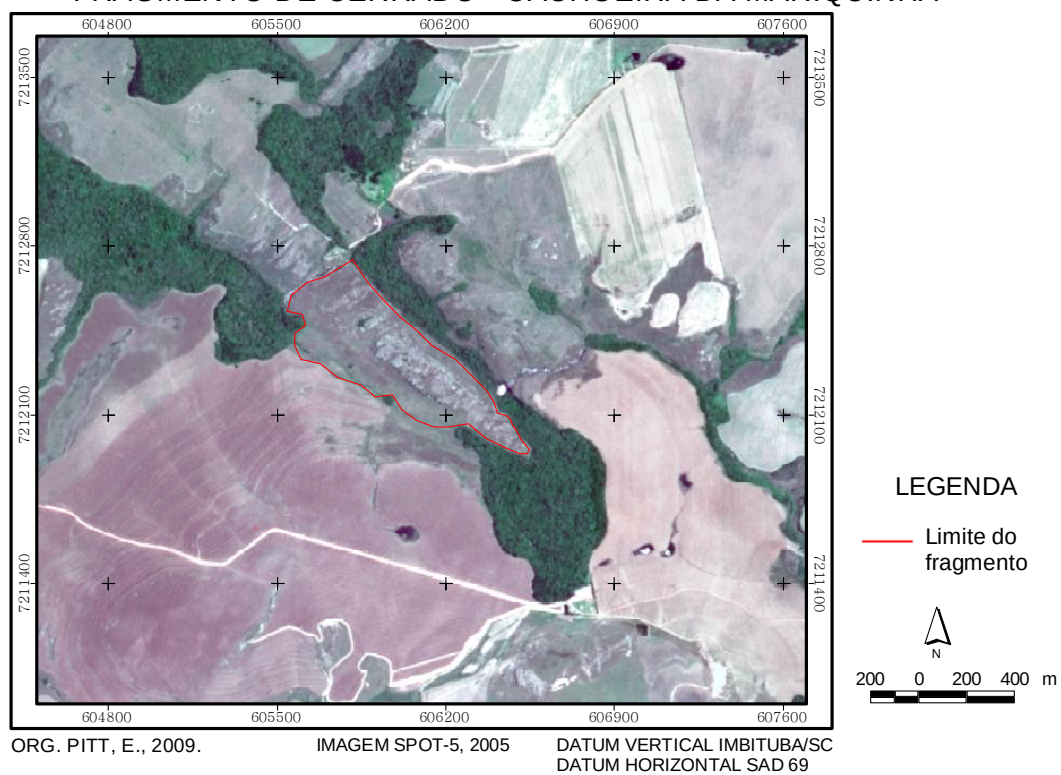


Figura 11. Delimitação do fragmento de cerrado da Cachoeira da Mariquinha, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - SUMIDOURO DO RIO QUEBRA-PERNA

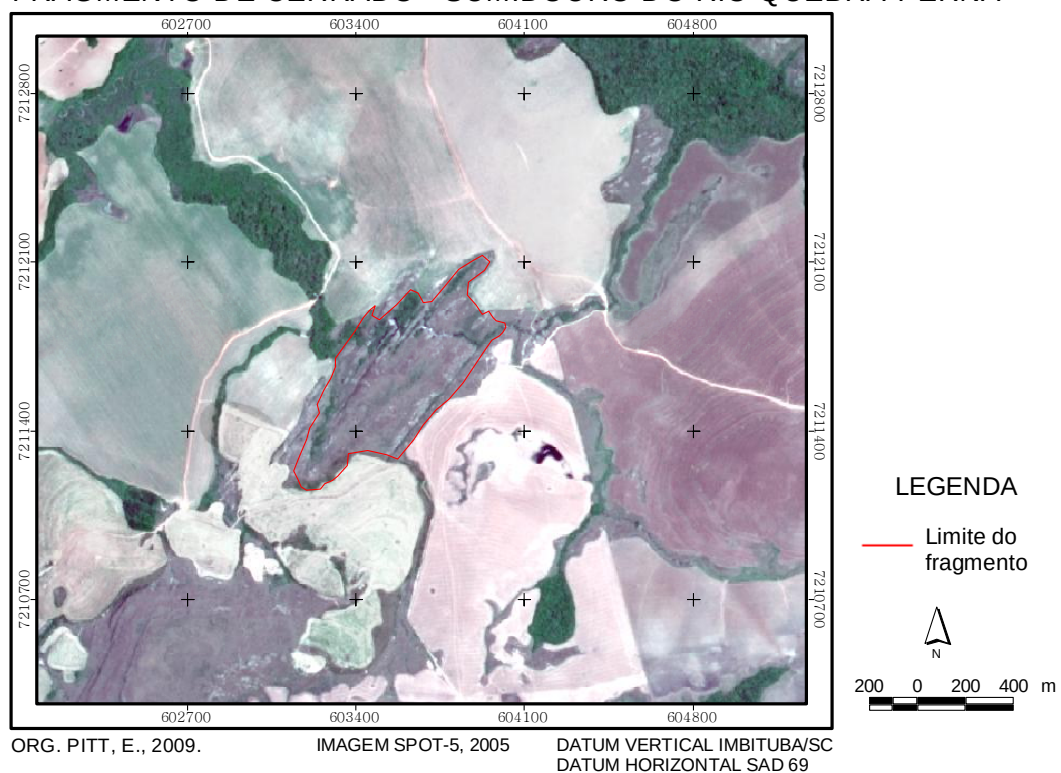


Figura 12. Delimitação do fragmento de cerrado do sumidouro do rio Quebra-perna, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA

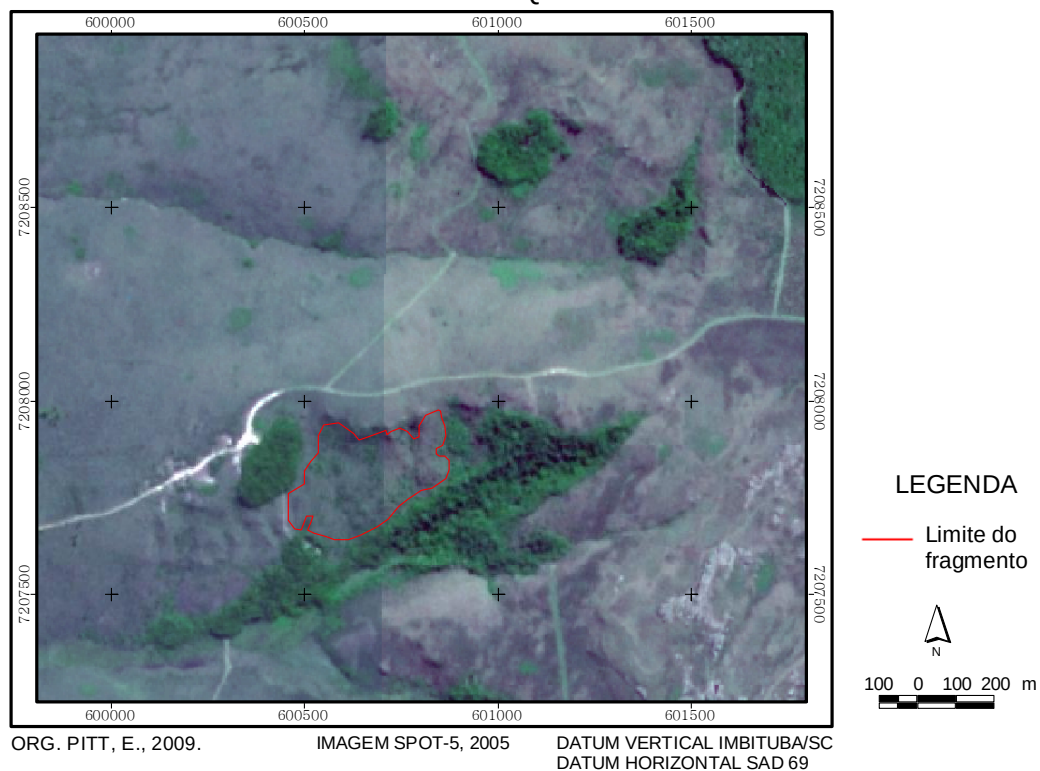


Figura 13. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Estadual de Vila Velha, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - TOQUINHAS

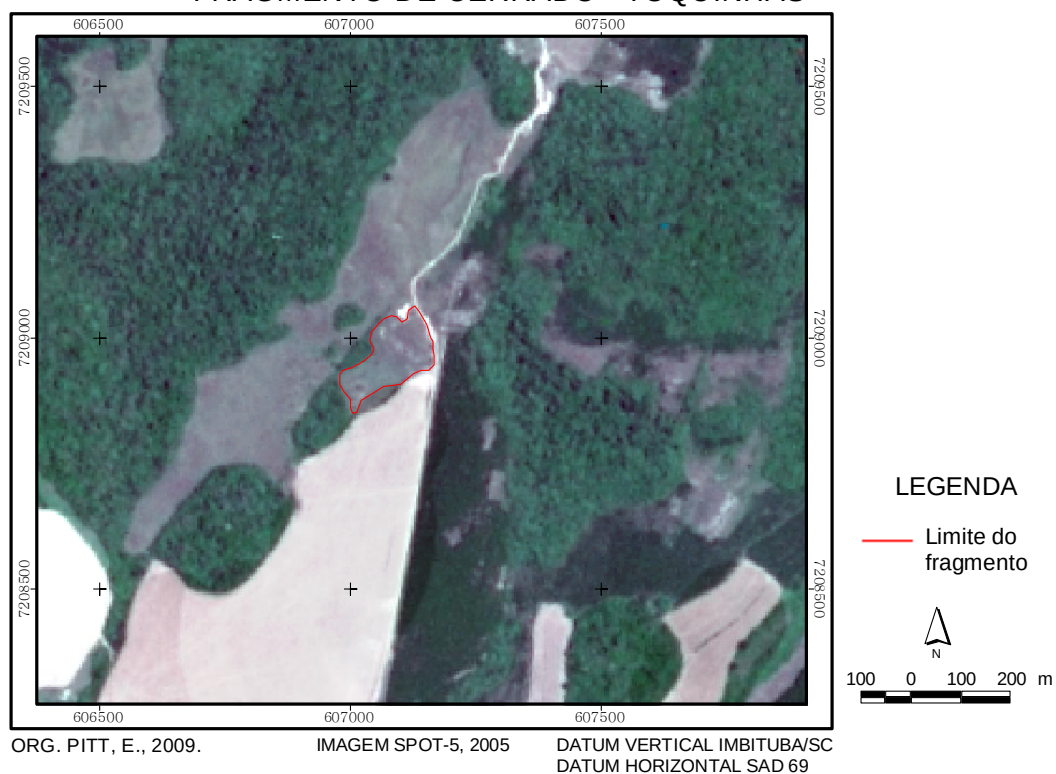


Figura 14. Delimitação do fragmento de cerrado de Toquinhas, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Ponta Grossa, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - VALE DO RIO SÃO JOÃO

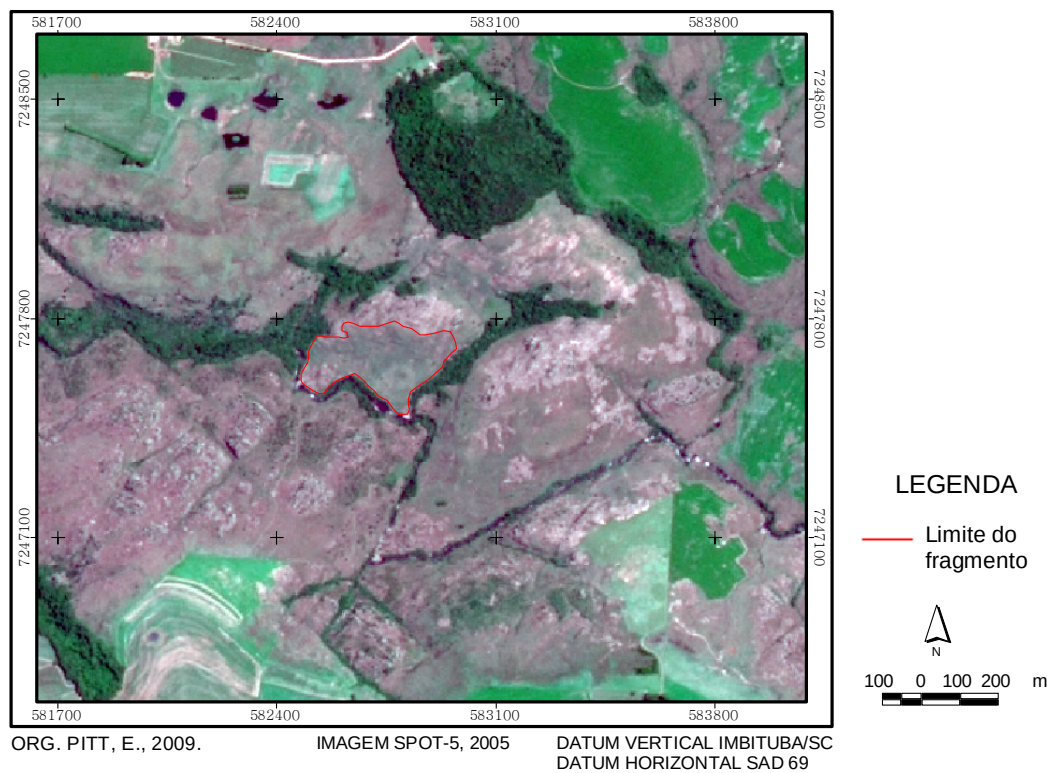


Figura 15. Delimitação do fragmento de cerrado do rio São João, fitotipia cerrado rupestre, em Carambeí, PR.

FRAGMENTO DE CERRADO - GAMINHOVA

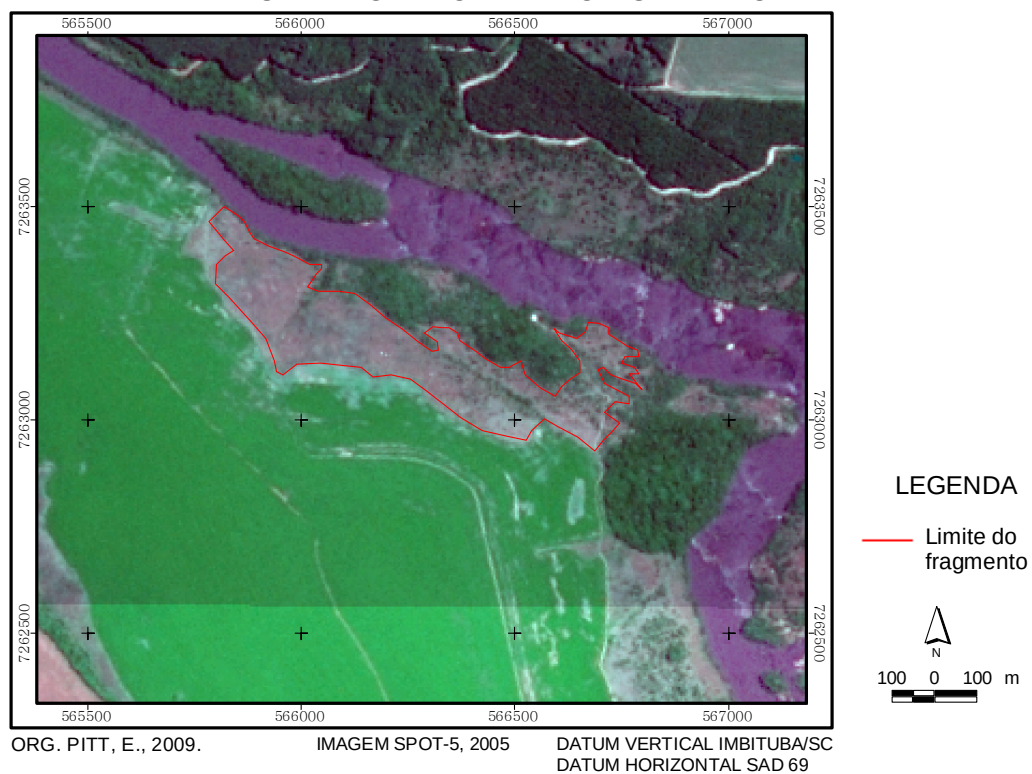


Figura 16. Delimitação do fragmento de cerrado de Gaminhova, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR.

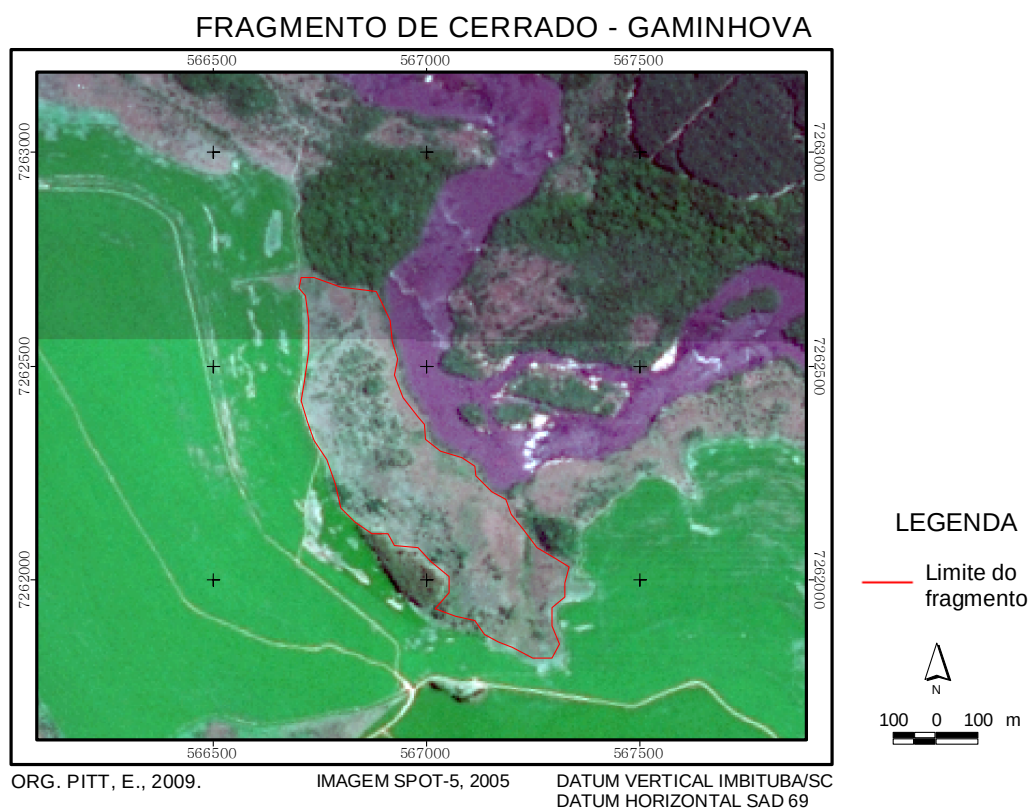


Figura 17. Delimitação do fragmento de cerrado de Gaminhova (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR.

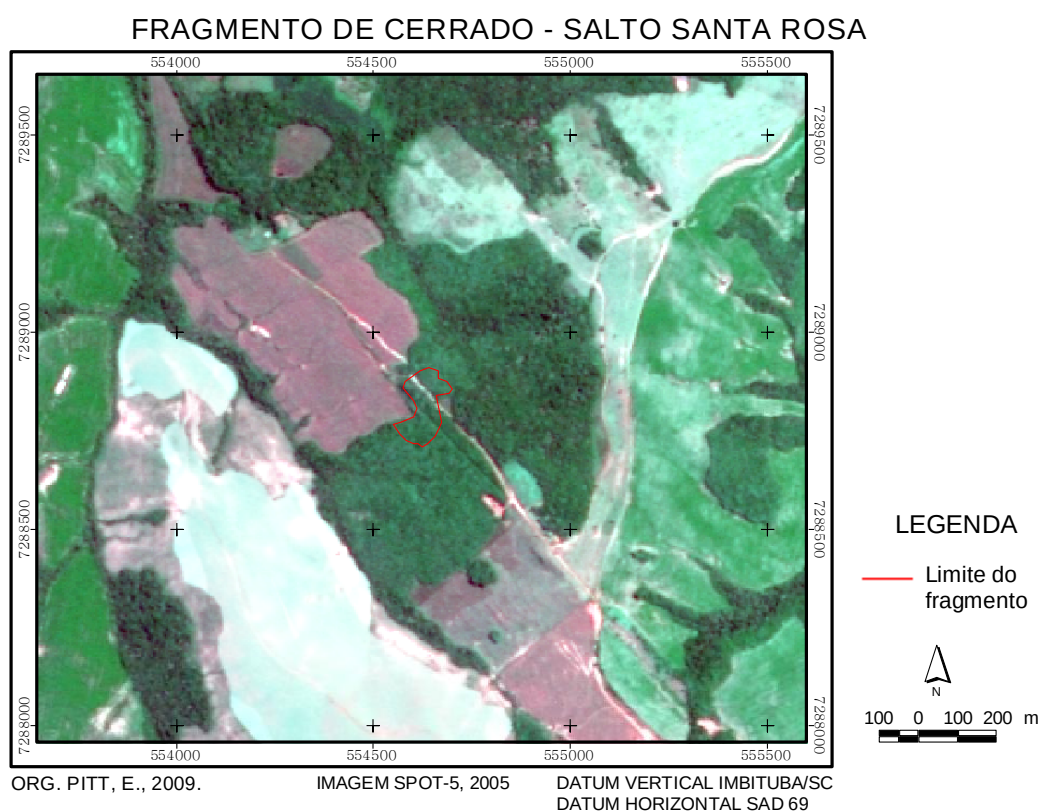


Figura 18. Delimitação do fragmento de cerrado de Santa Rosa, fitotipia cerrado rupestre, em Tibagi, PR.

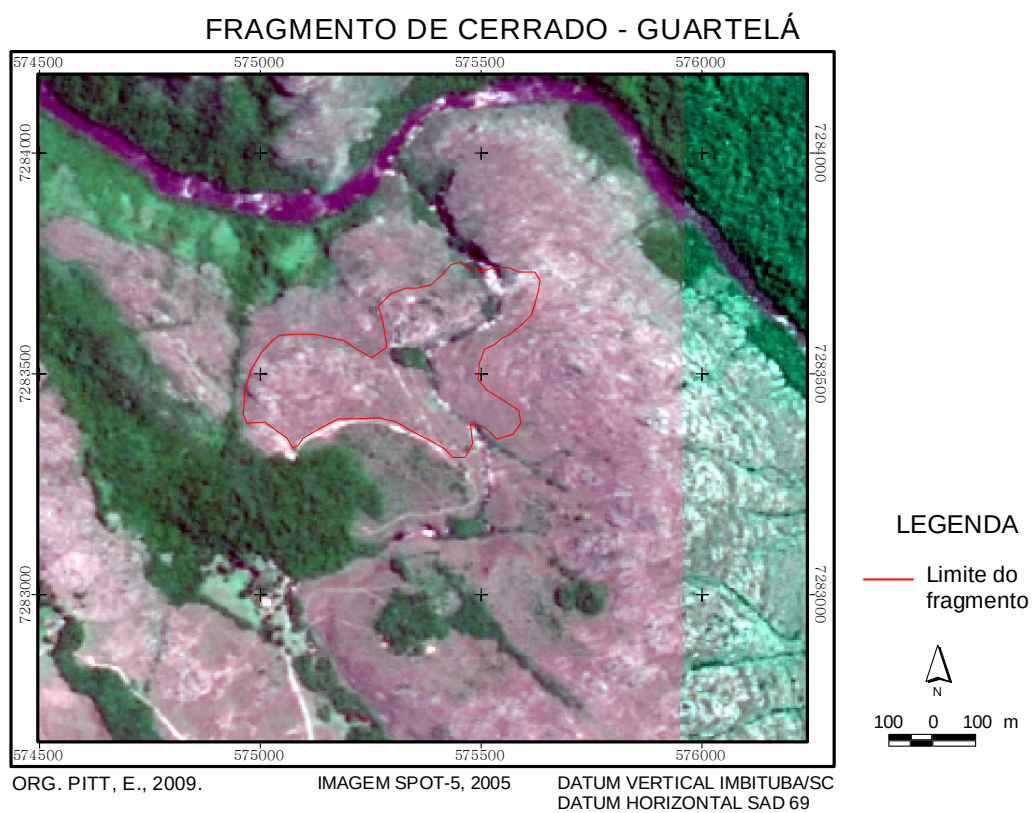


Figura 19. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Estadual do Guartelá, fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.

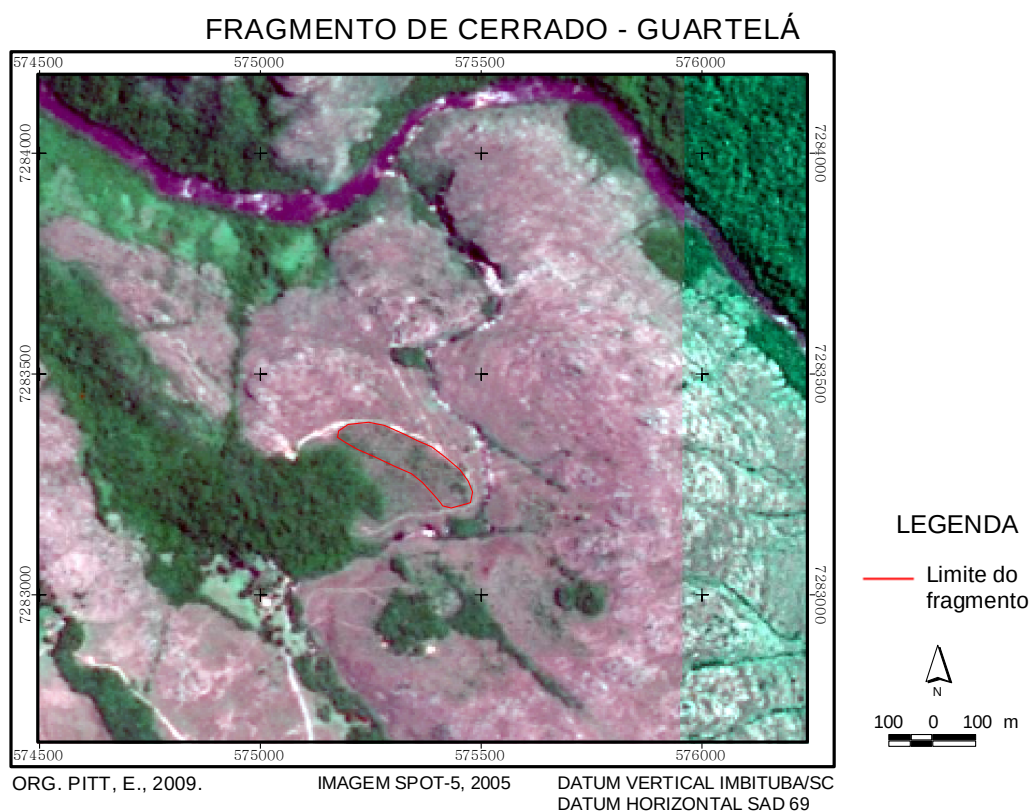


Figura 20. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Estadual do Guartelá (II), fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.

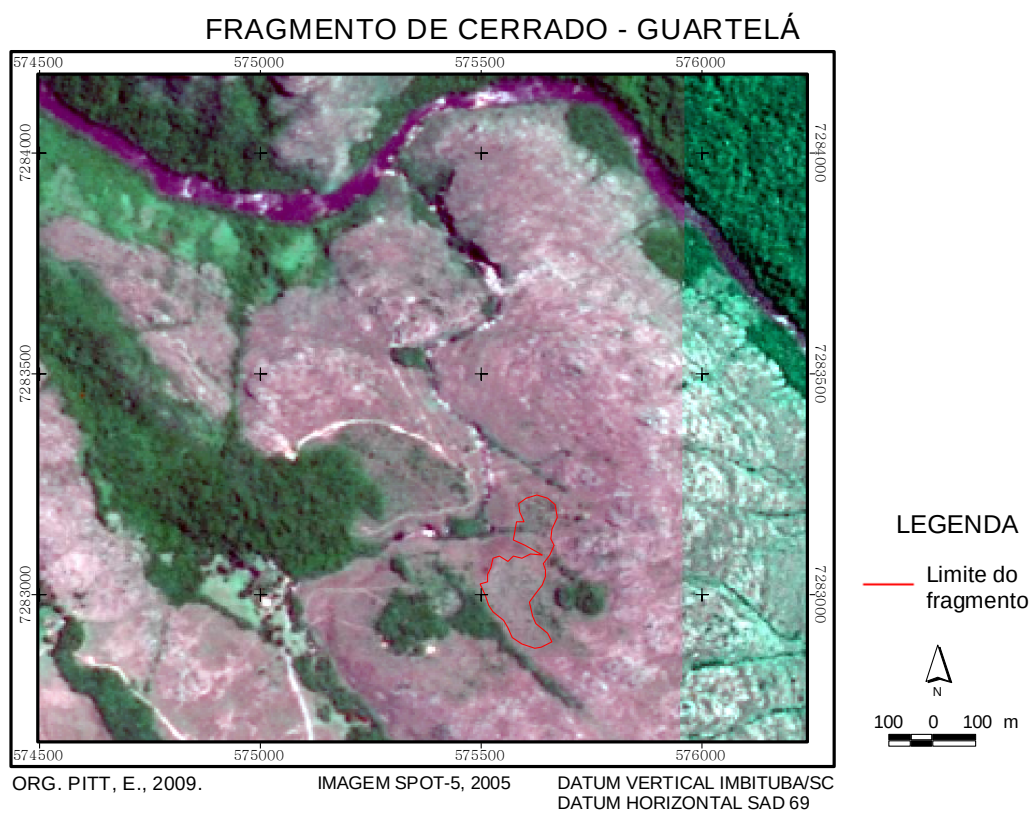


Figura 21. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Estadual do Guartelá (III), fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerrado rupestre, em Tibagi, PR.

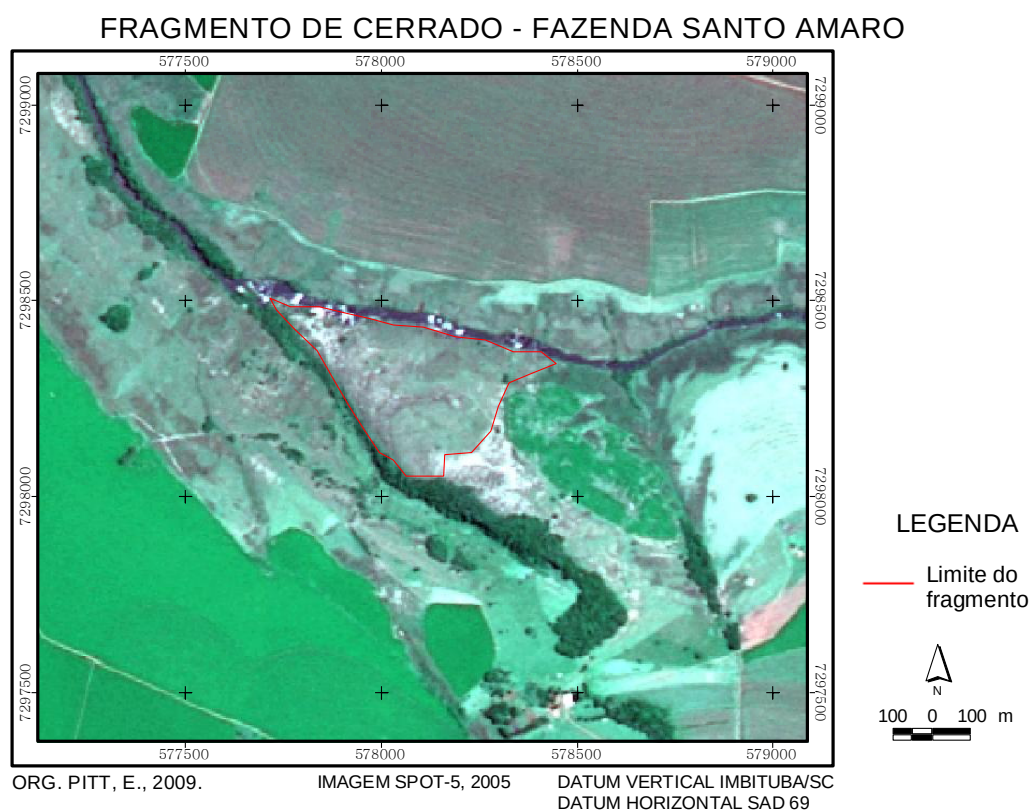


Figura 22. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Santo Amaro, fitotipia cerrado rupestre, em Tibagi, PR.

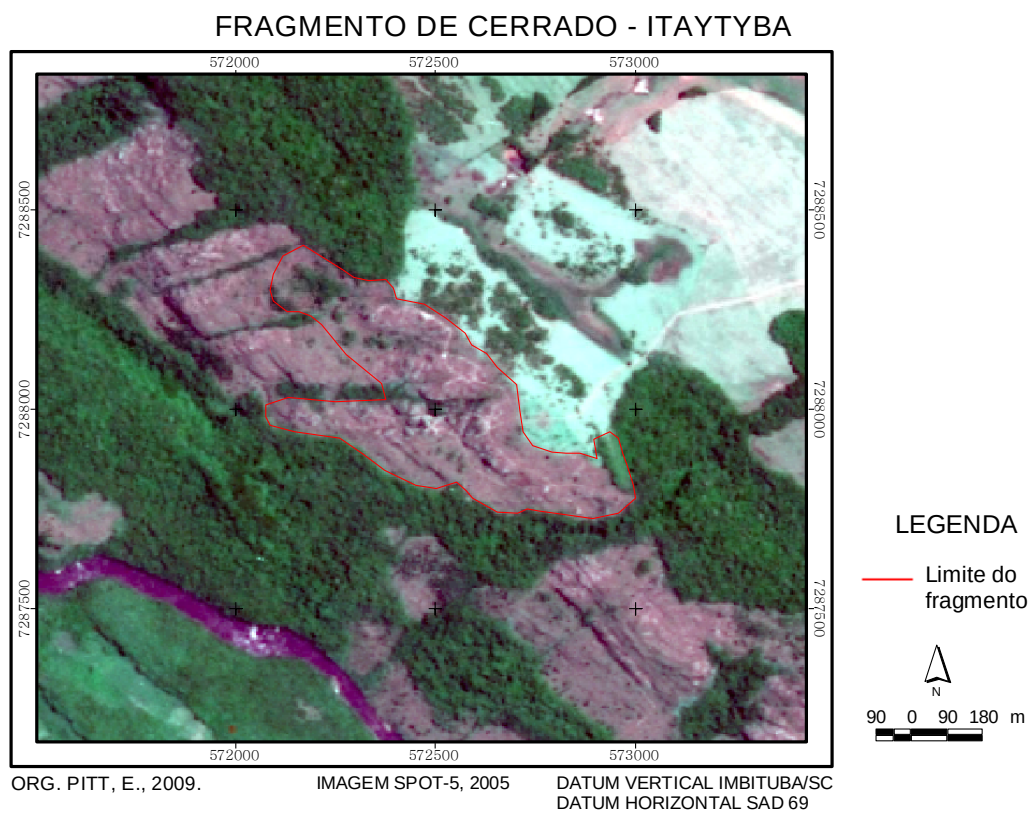


Figura 23. Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR.

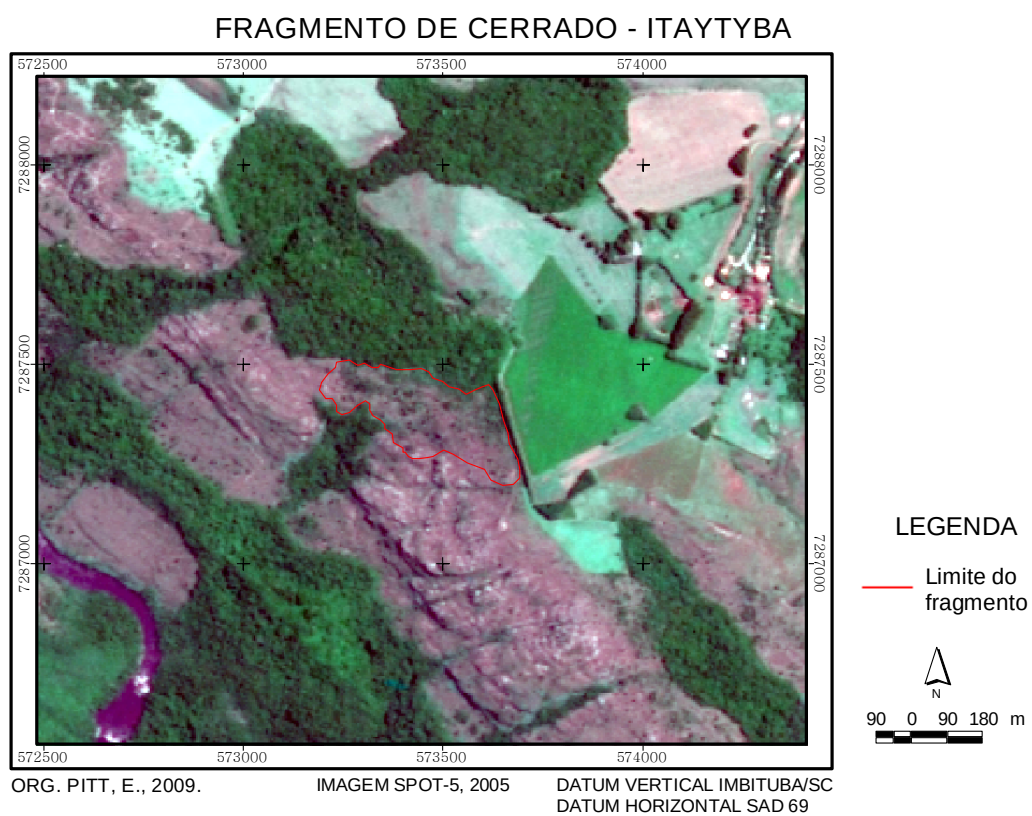


Figura 24. Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR.

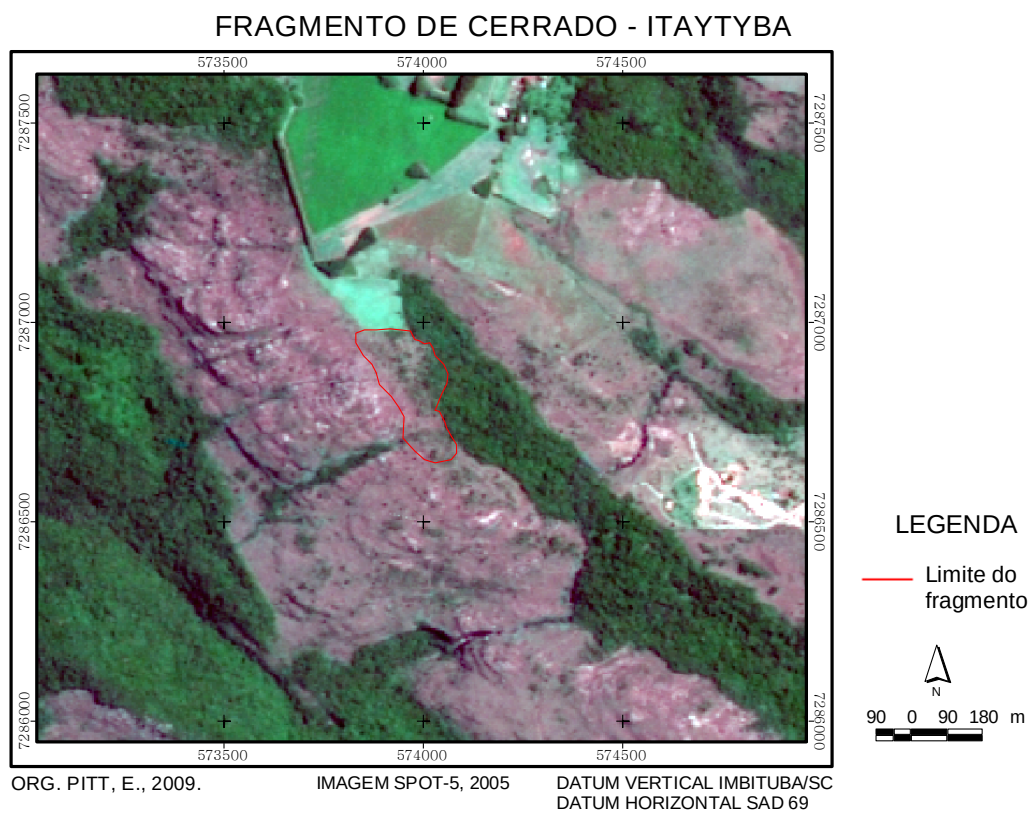


Figura 25. Delimitação do fragmento de cerrado de Itaytyba (III), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR

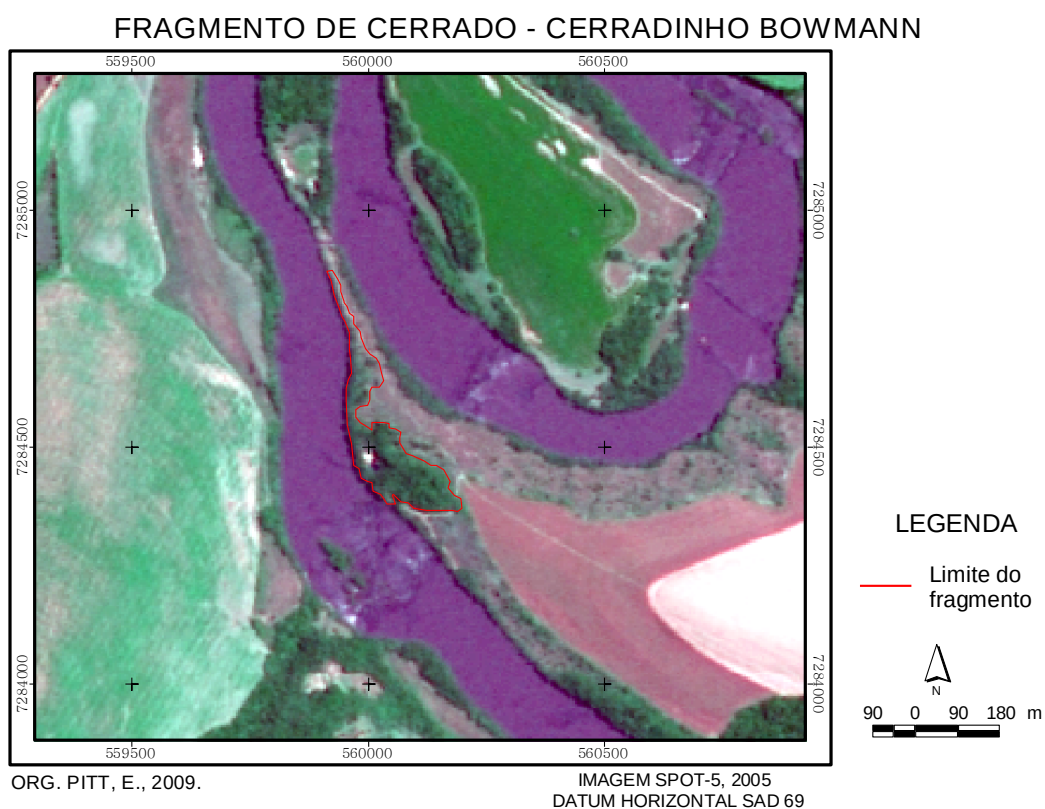


Figura 26. Delimitação do fragmento de cerrado Bowmann, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Tibagi, PR

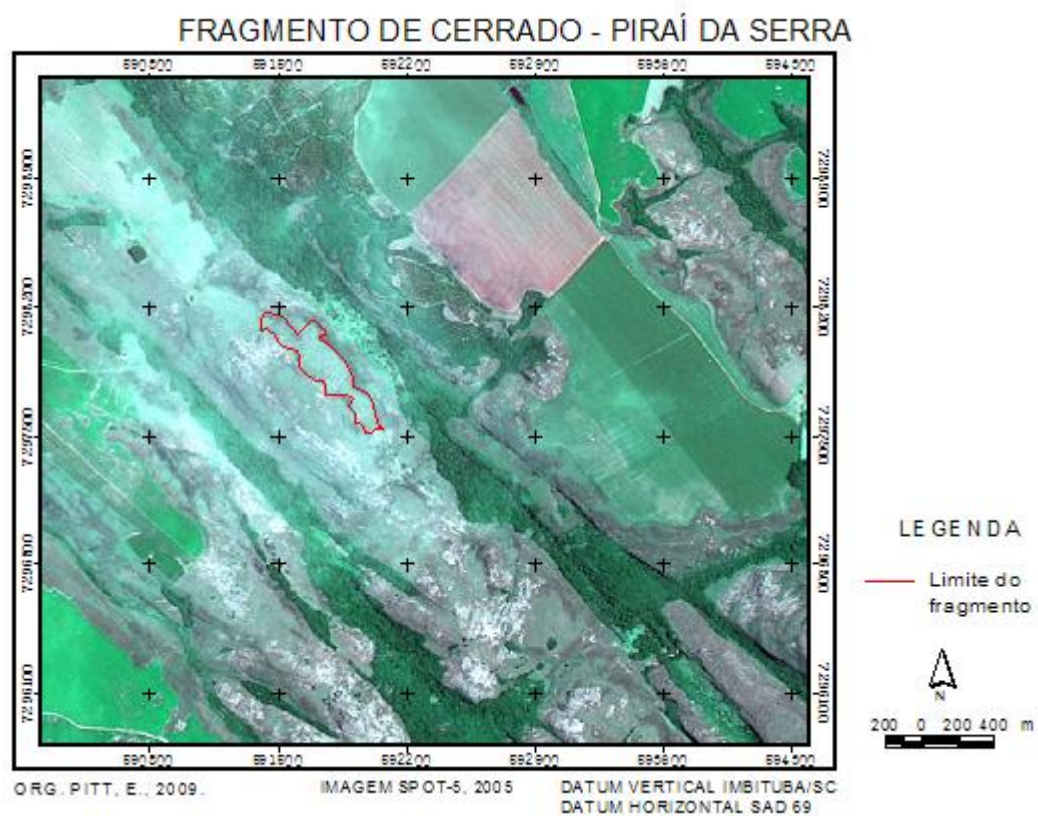


Figura 27. Delimitação do fragmento de cerrado de Piraí da Serra, fitotipia campo sujo com *fácies* de cerrado, em Piraí do Sul, PR

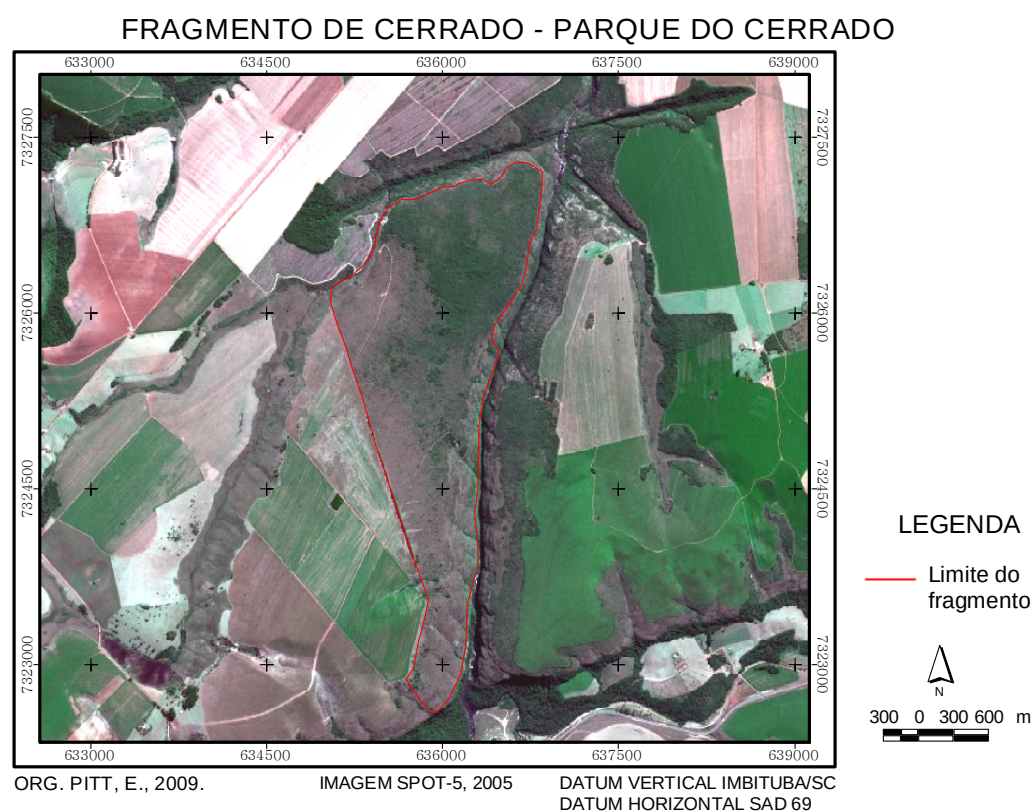


Figura 28. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque do Cerrado, fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerradão, em Jaguariaíva, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA CHAPADA SANTO ANTÔNIO

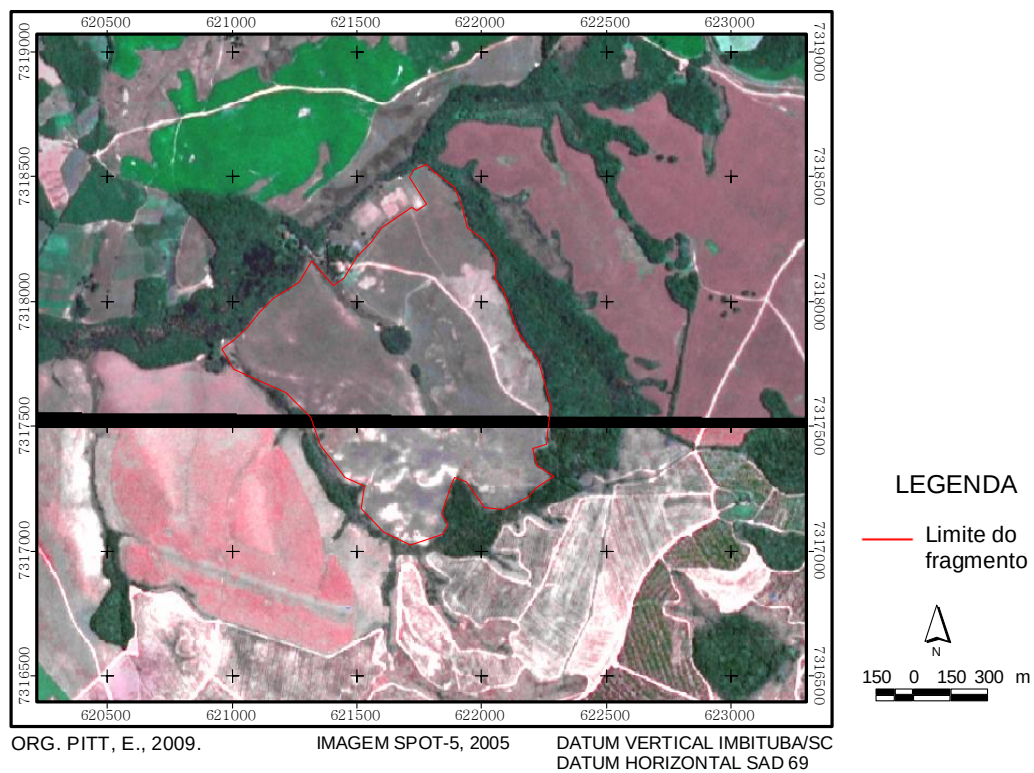


Figura 29. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque da Fazenda Chapada Santo Antônio, fitotipia cerradão, em Jaguaruaíva, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA JAGUARUAÍVA

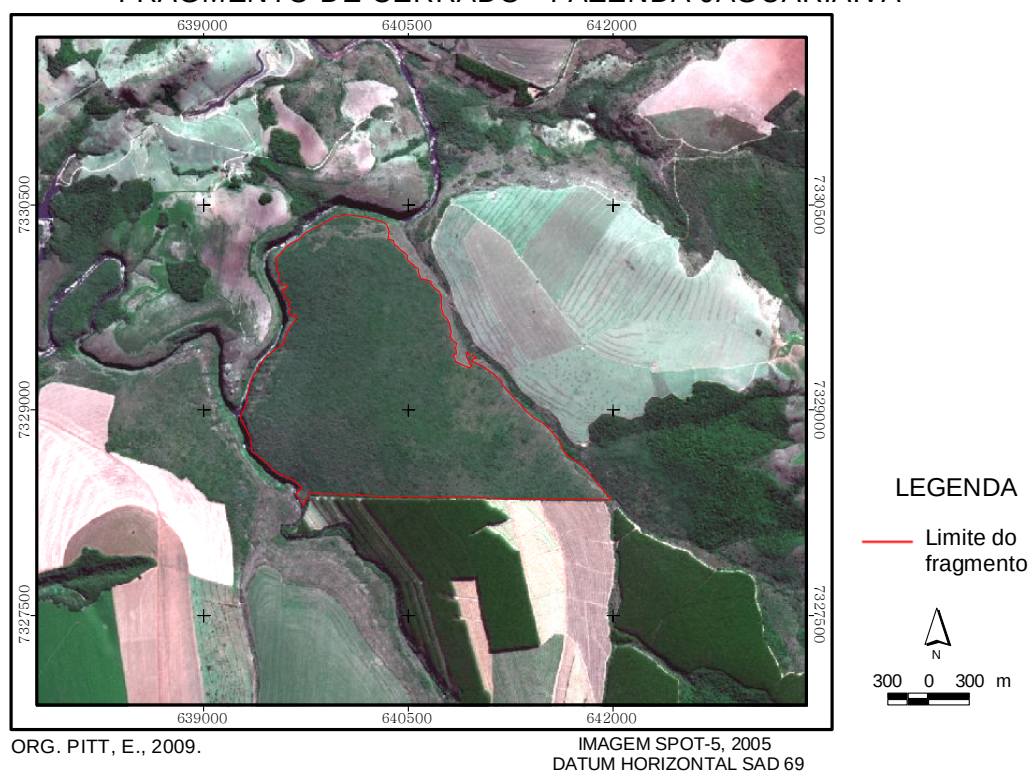


Figura 30. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguaruaíva, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguaruaíva, PR

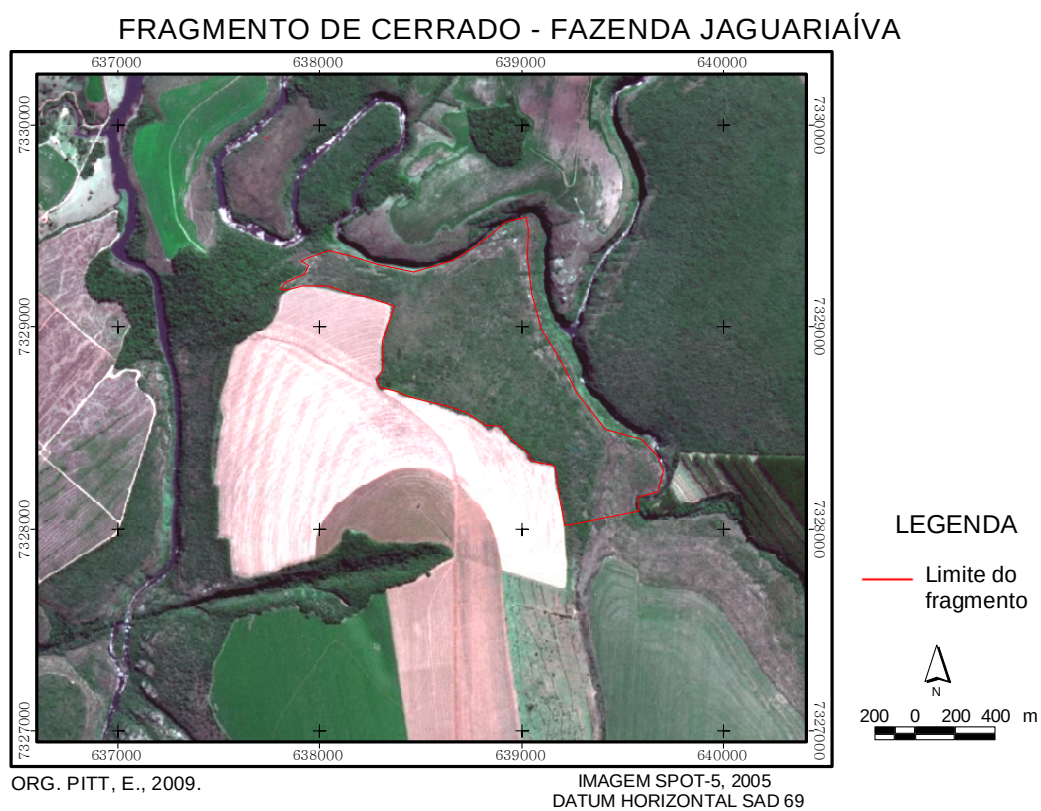


Figura 31. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguariaíva (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

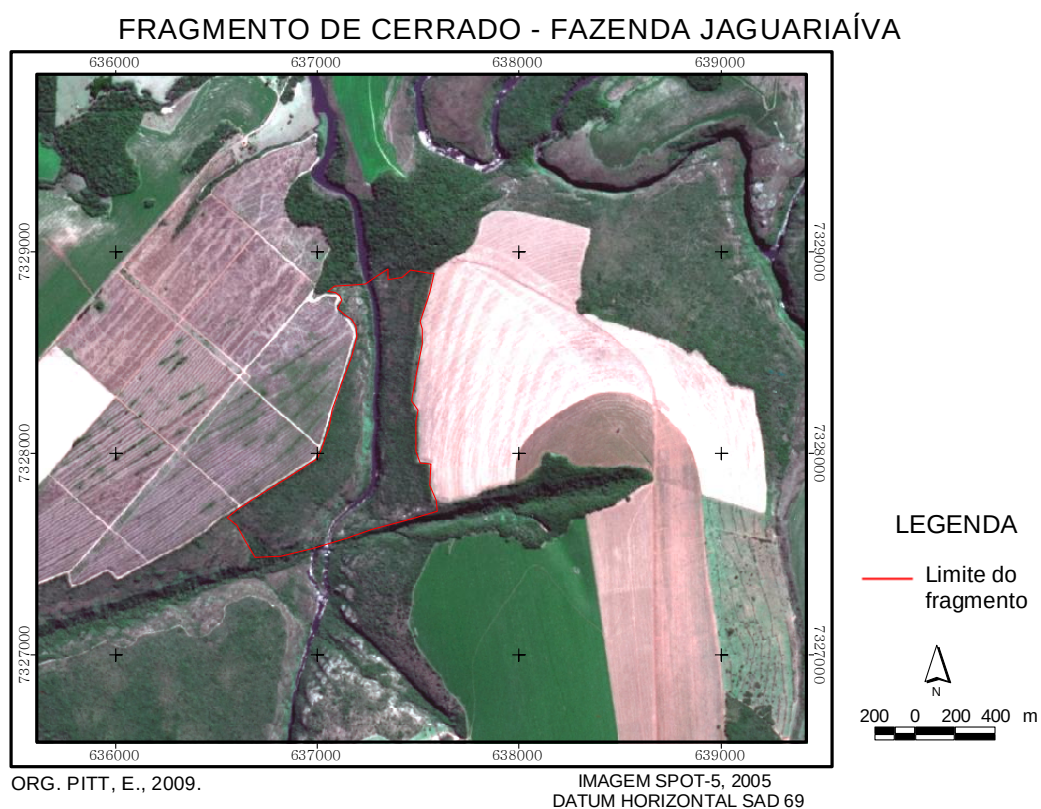


Figura 32. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Jaguariaíva (III), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

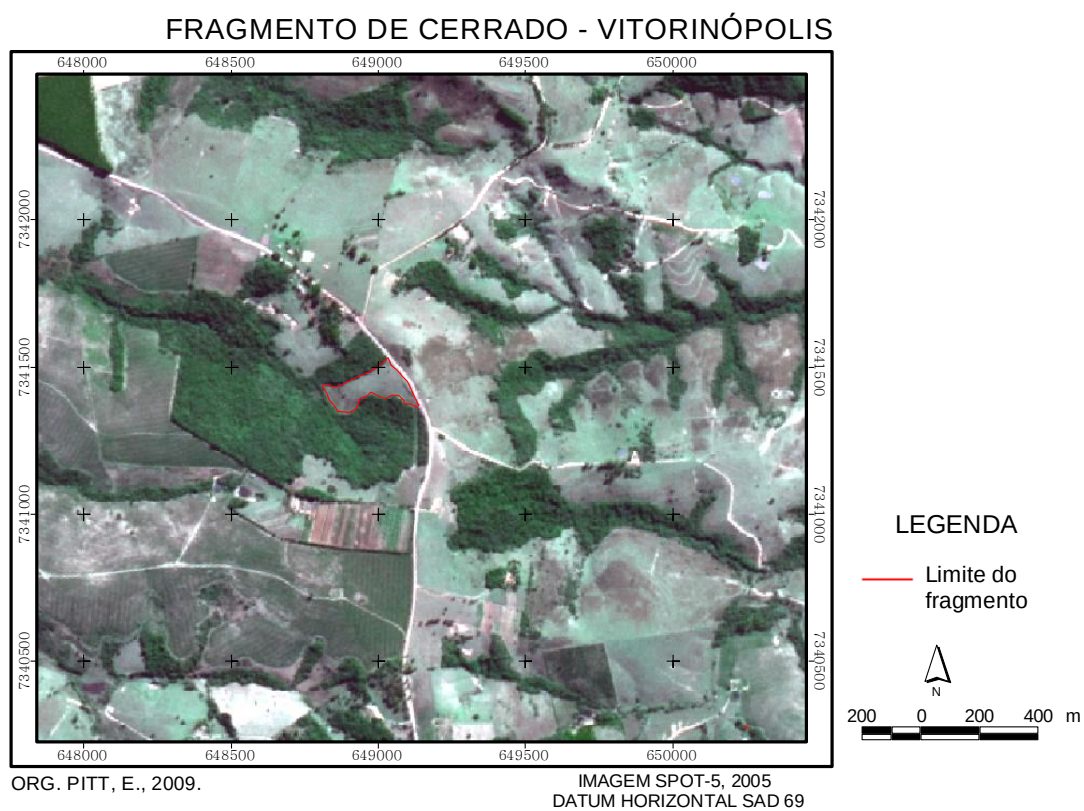


Figura 33. Delimitação do fragmento de cerrado de Vitorinópolis, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

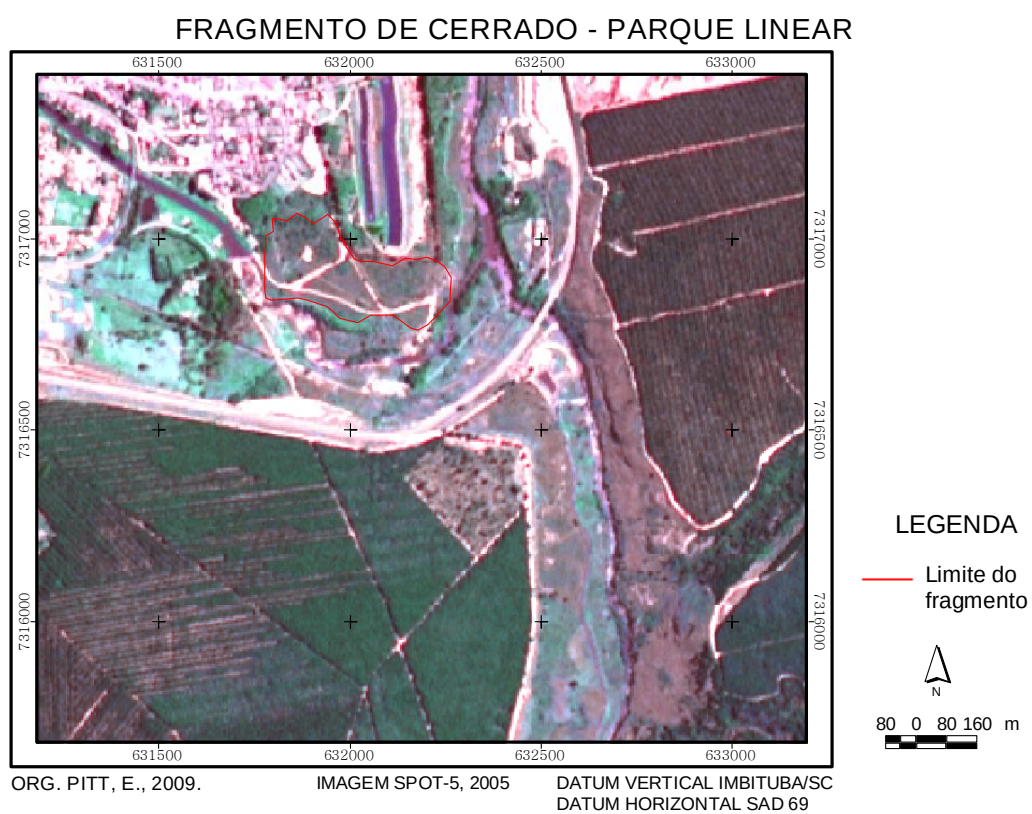


Figura 34. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Linear, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

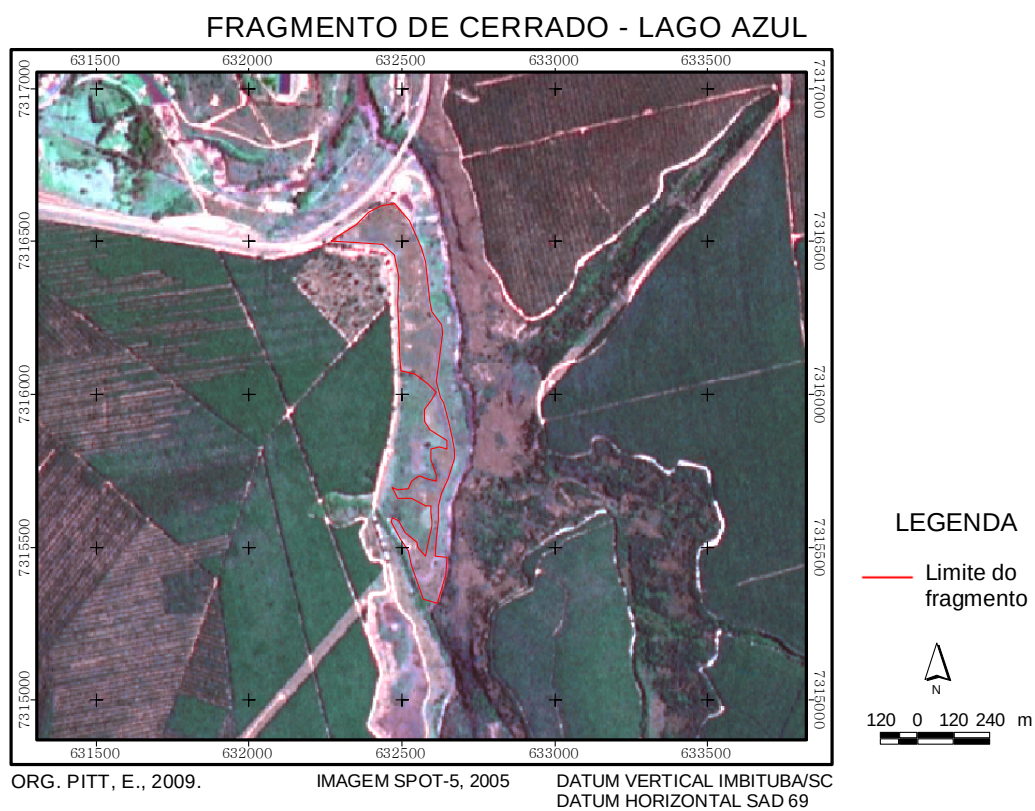


Figura 35. Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

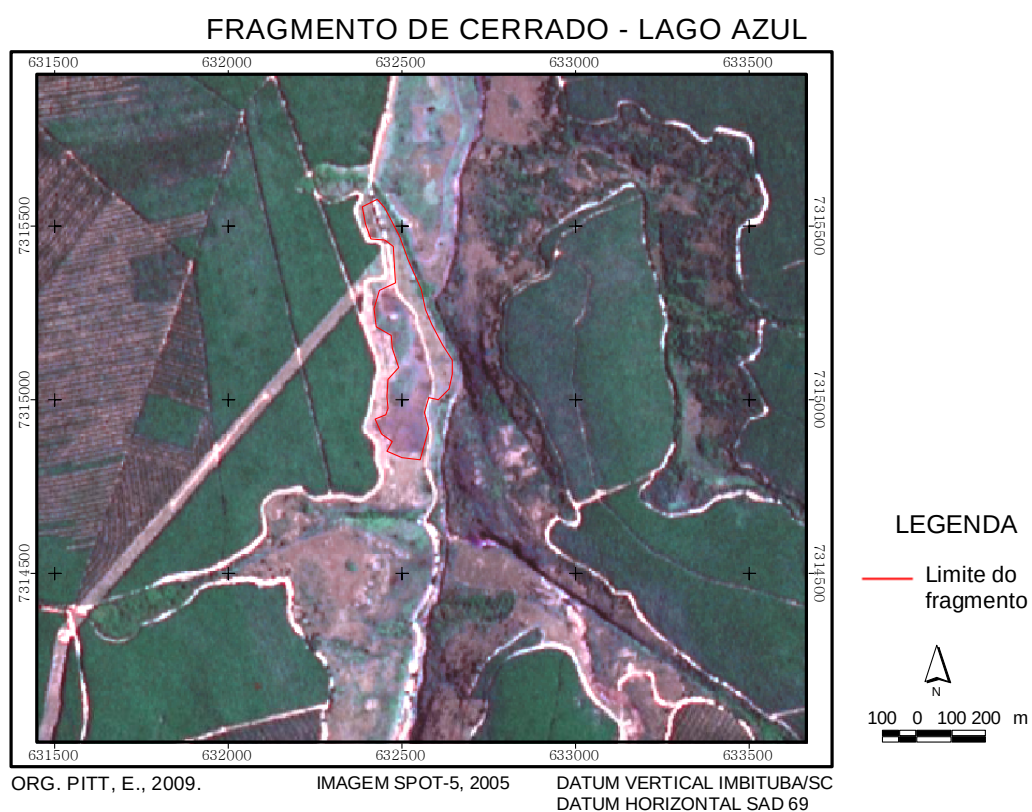


Figura 36. Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

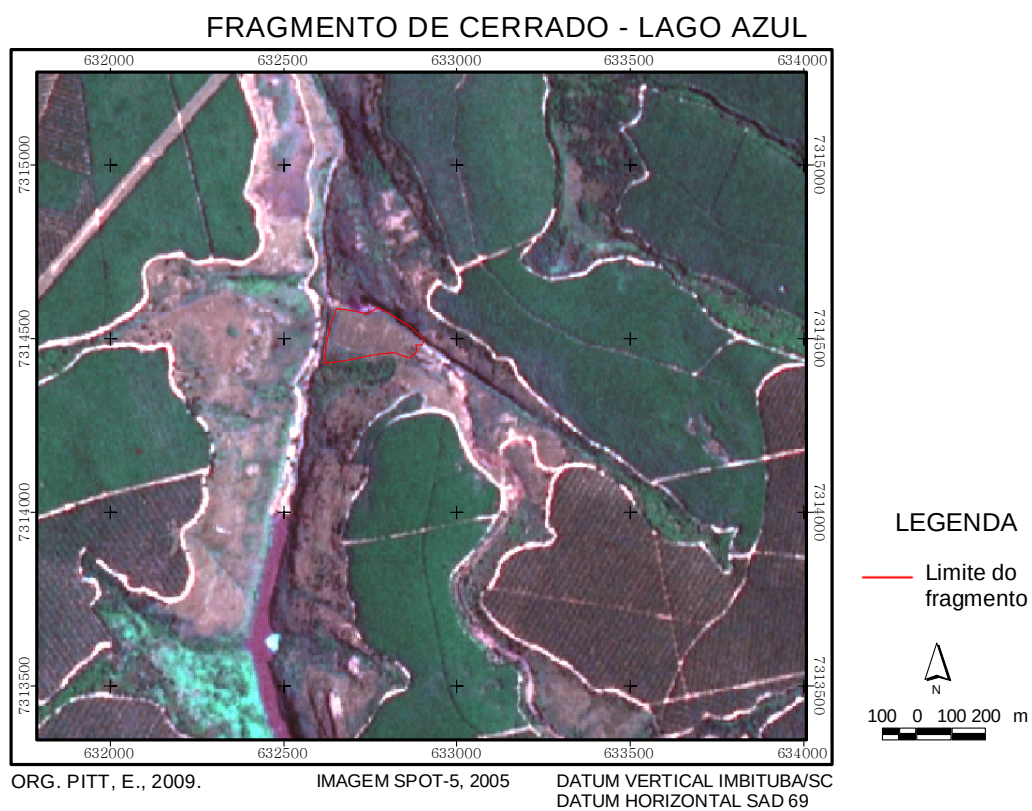


Figura 37. Delimitação do fragmento de cerrado do Lago Azul (III), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

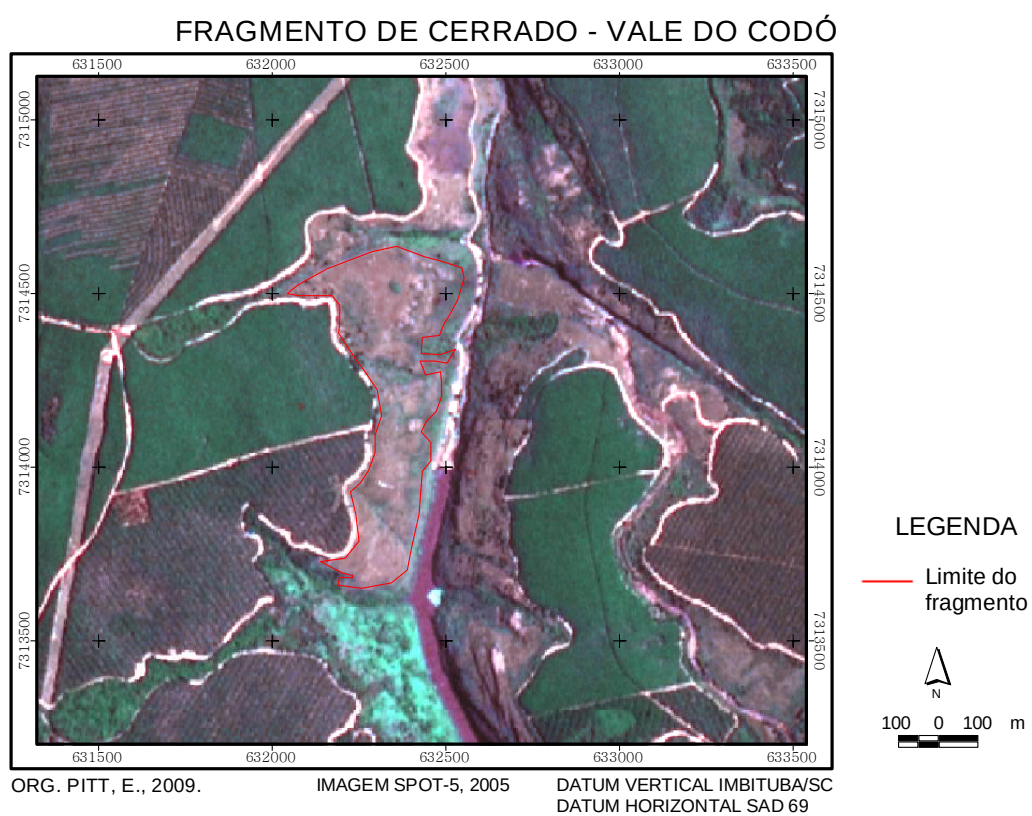


Figura 38. Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Codó, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

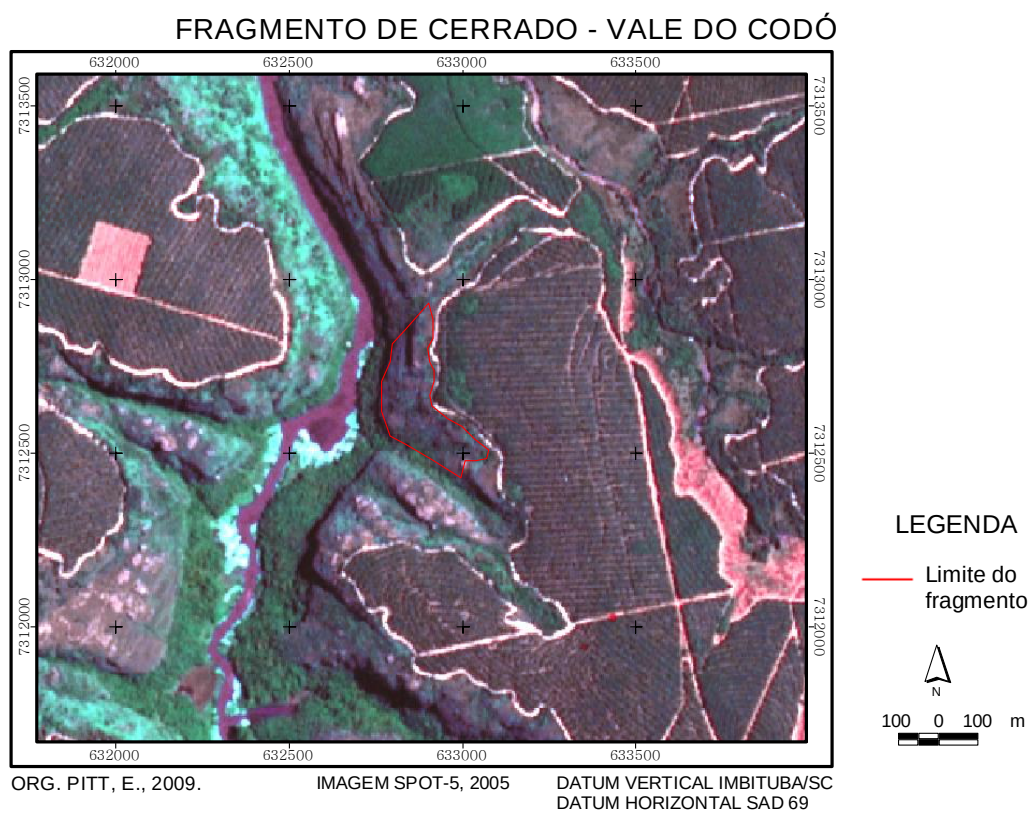


Figura 39. Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Codó (II), fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerradão, em Jaguariaíva, PR

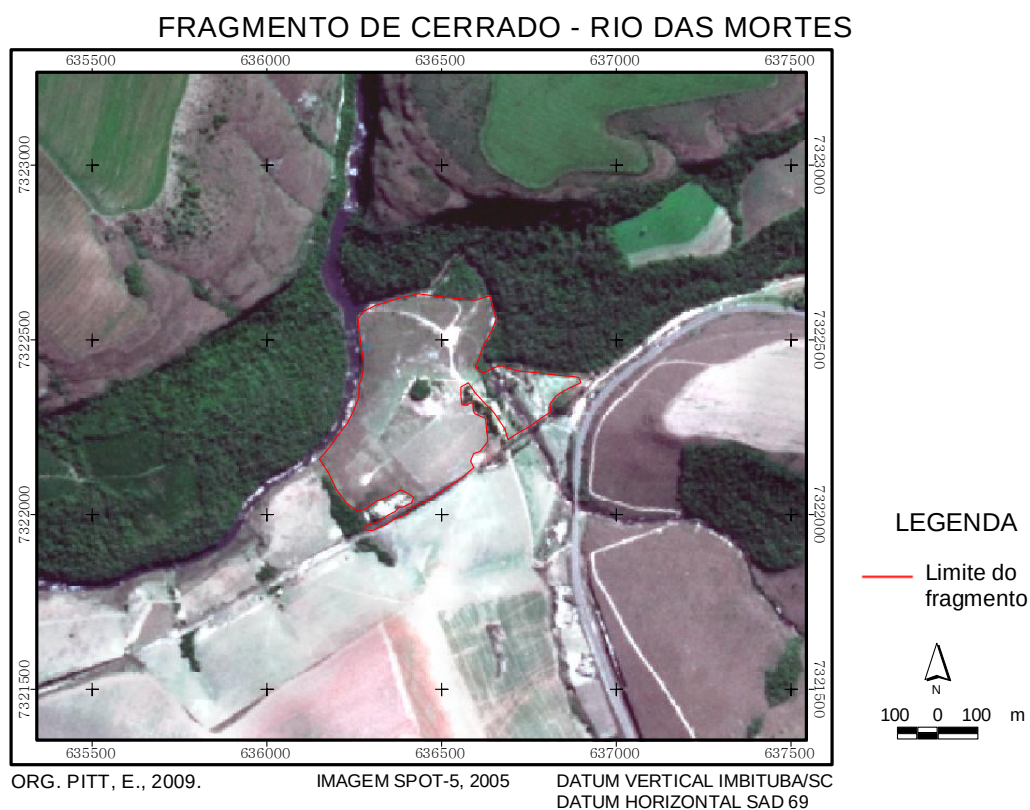


Figura 40. Delimitação do fragmento de cerrado do rio das Morte, fitotipia campo sujo / cerrado rupestre, em Jaguariaíva, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - RIO JAGUARIAÍVA

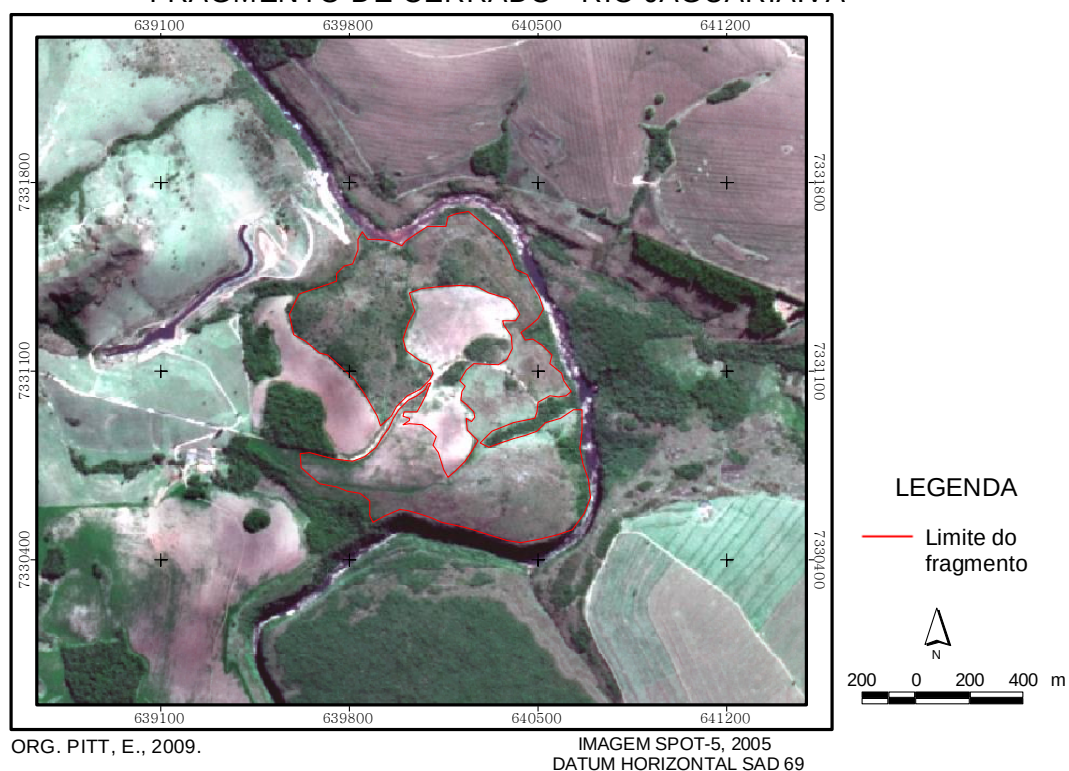


Figura 41. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Jaguariaíva, fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerrado rupestre, em Jaguariaíva, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA CERRADO CAJURU

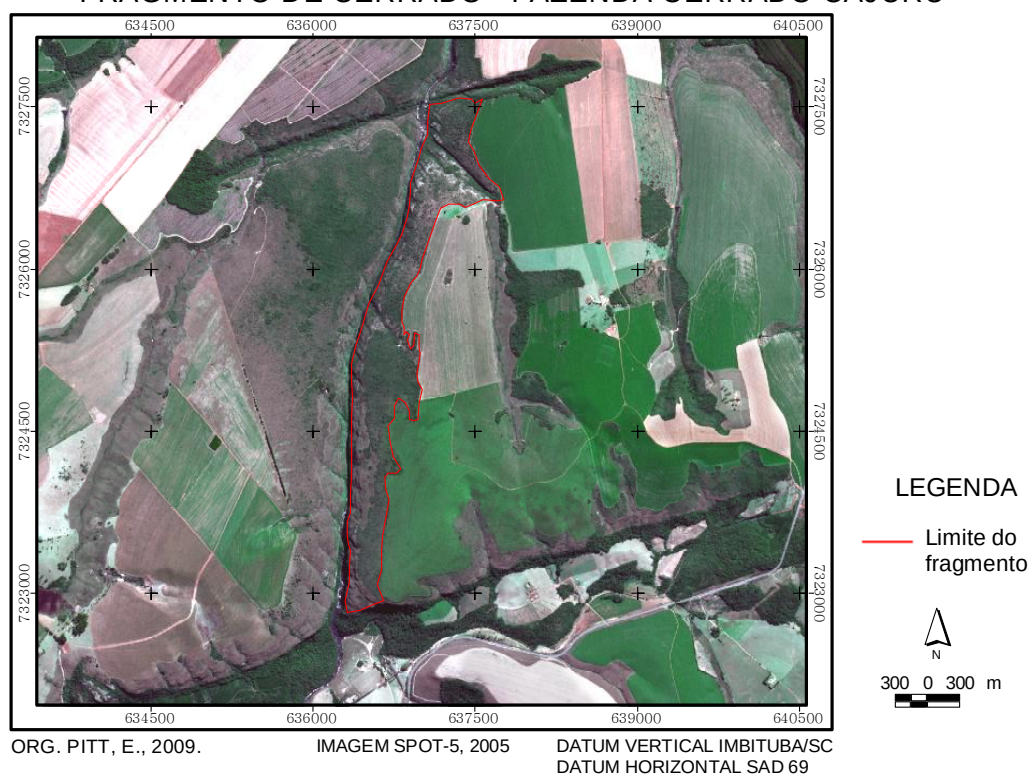


Figura 42. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Cerrado Cajuru, fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerradão, em Jaguariaíva, PR

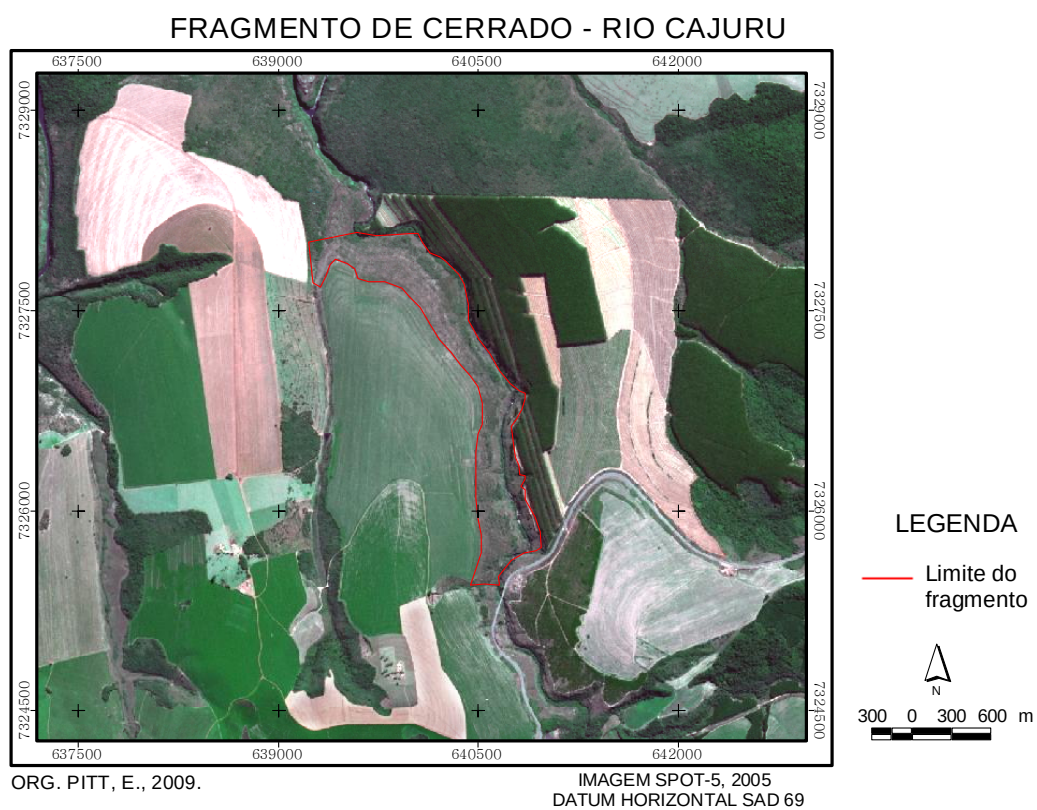


Figura 43. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Cajuru, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Jaguariaíva, PR

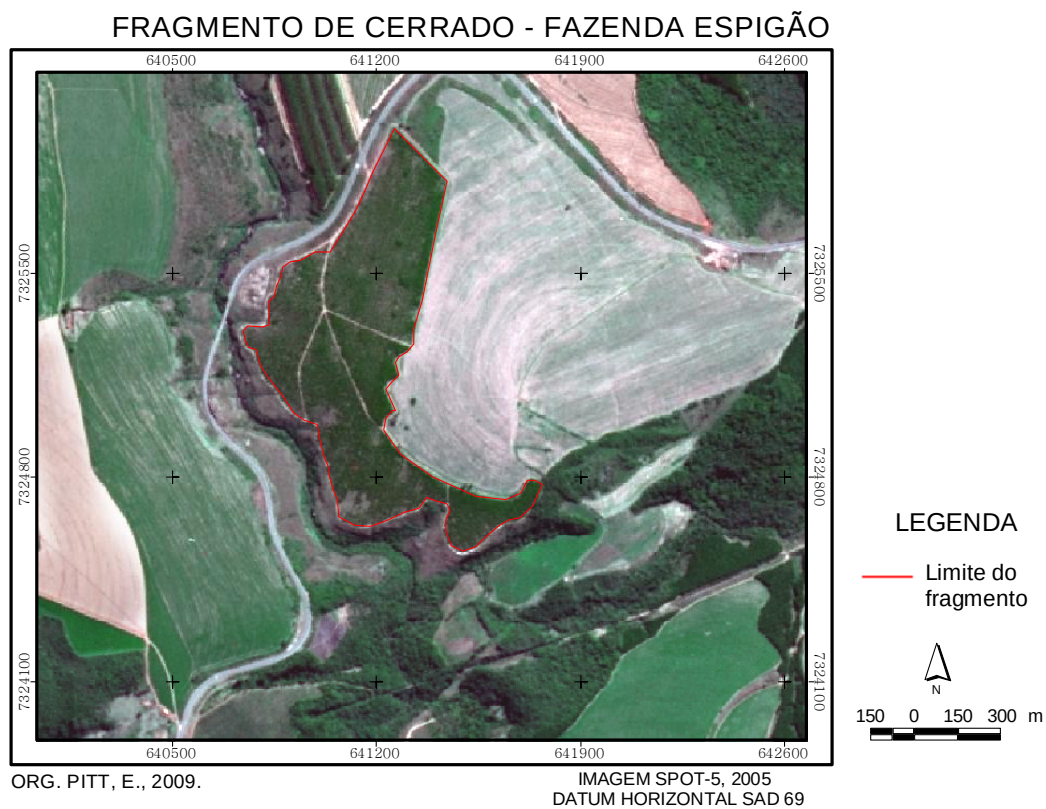


Figura 44. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Espigão, fitotipia campo sujo, em Sengés, PR

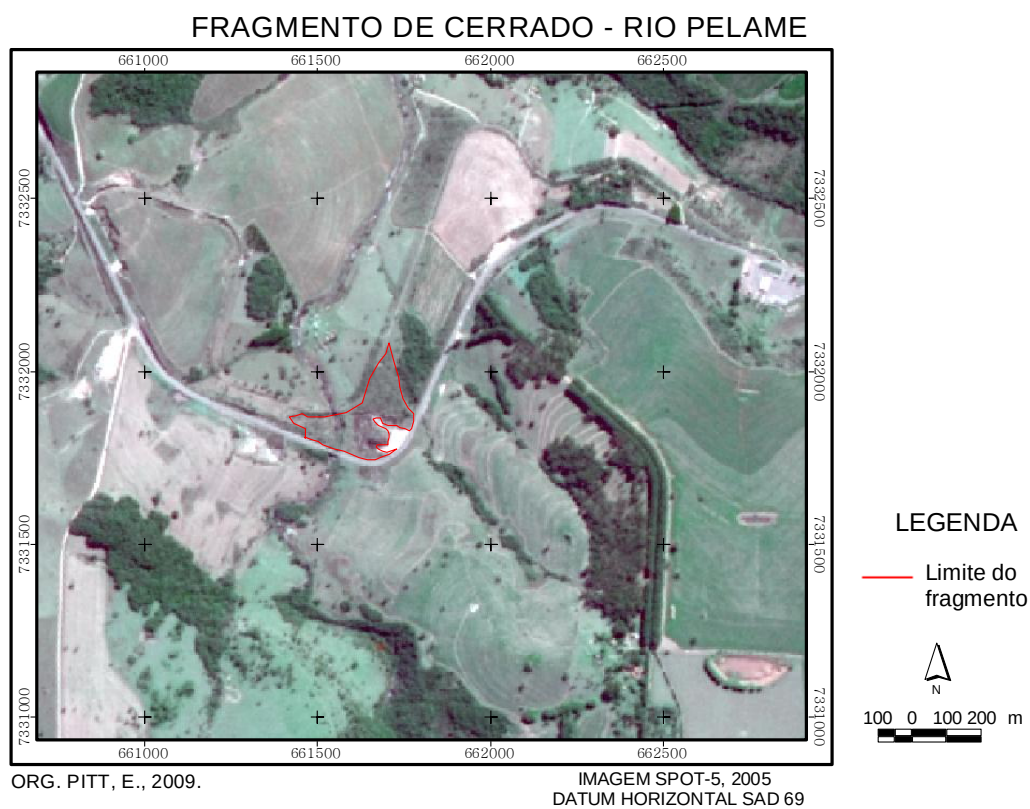


Figura 45. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Pelame, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

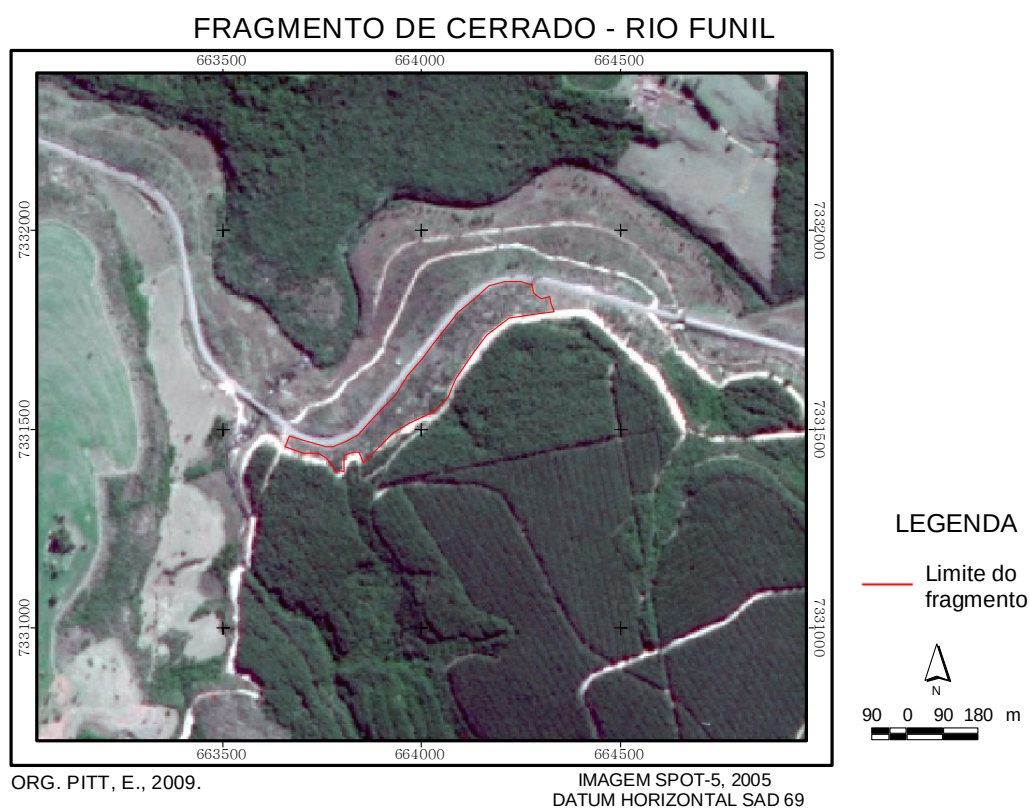


Figura 46. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Funil, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

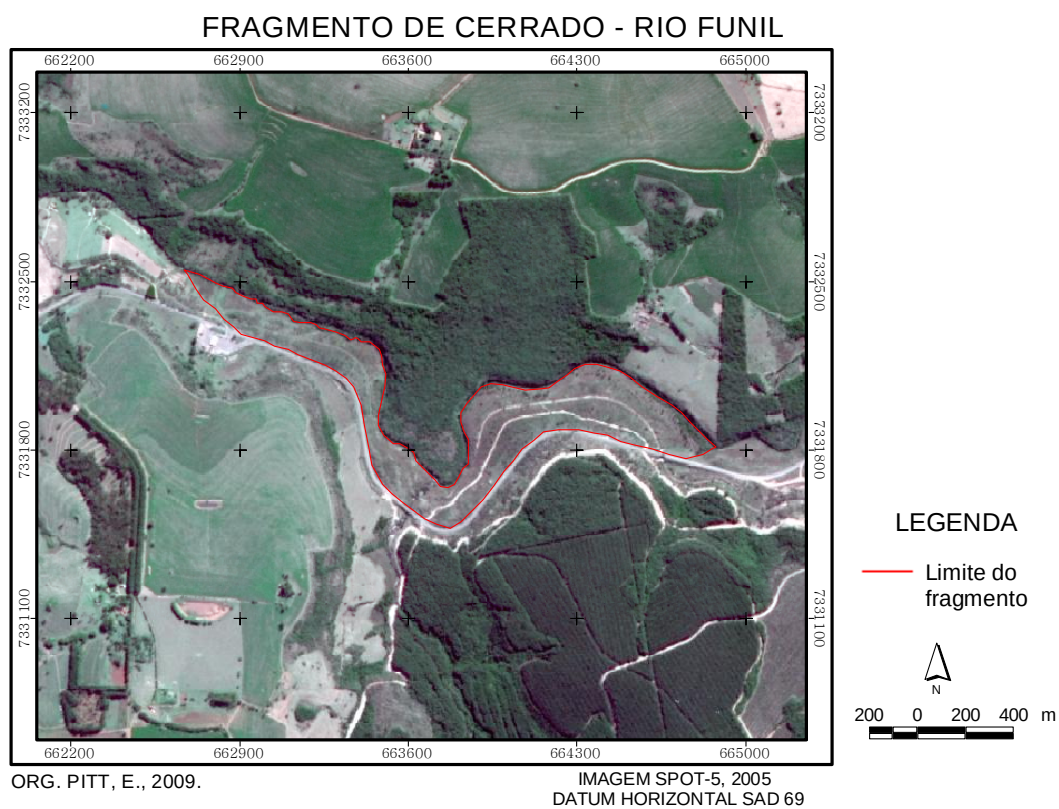


Figura 47. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Funil (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

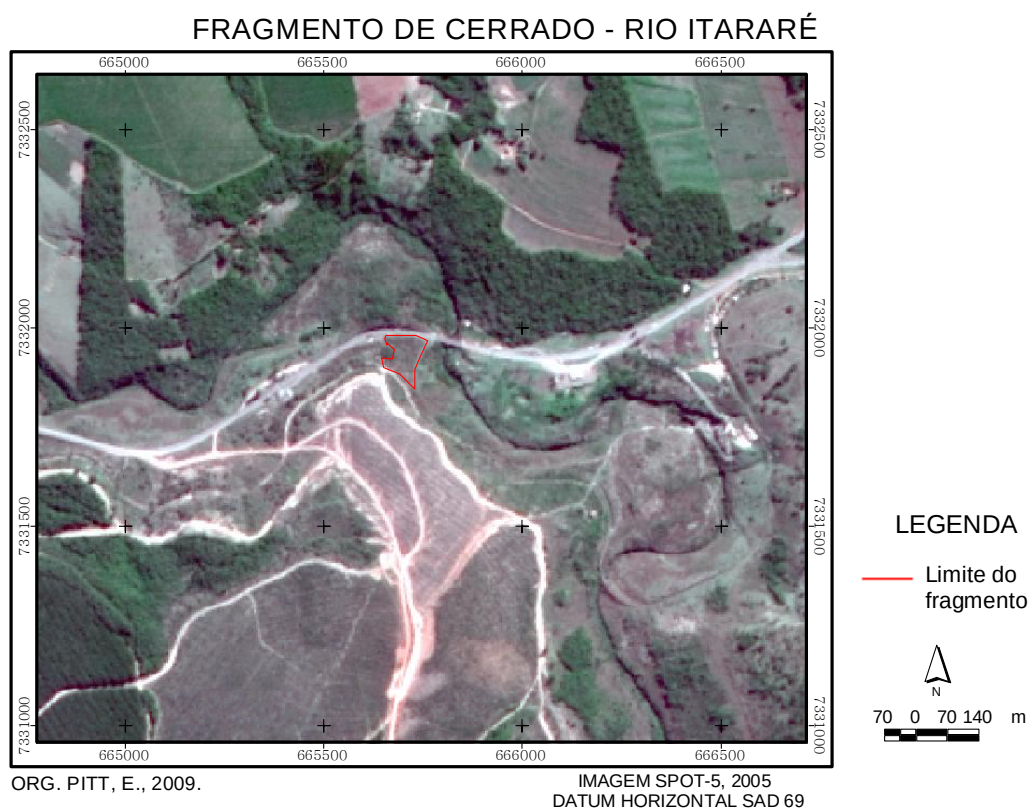


Figura 48. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Itararé, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

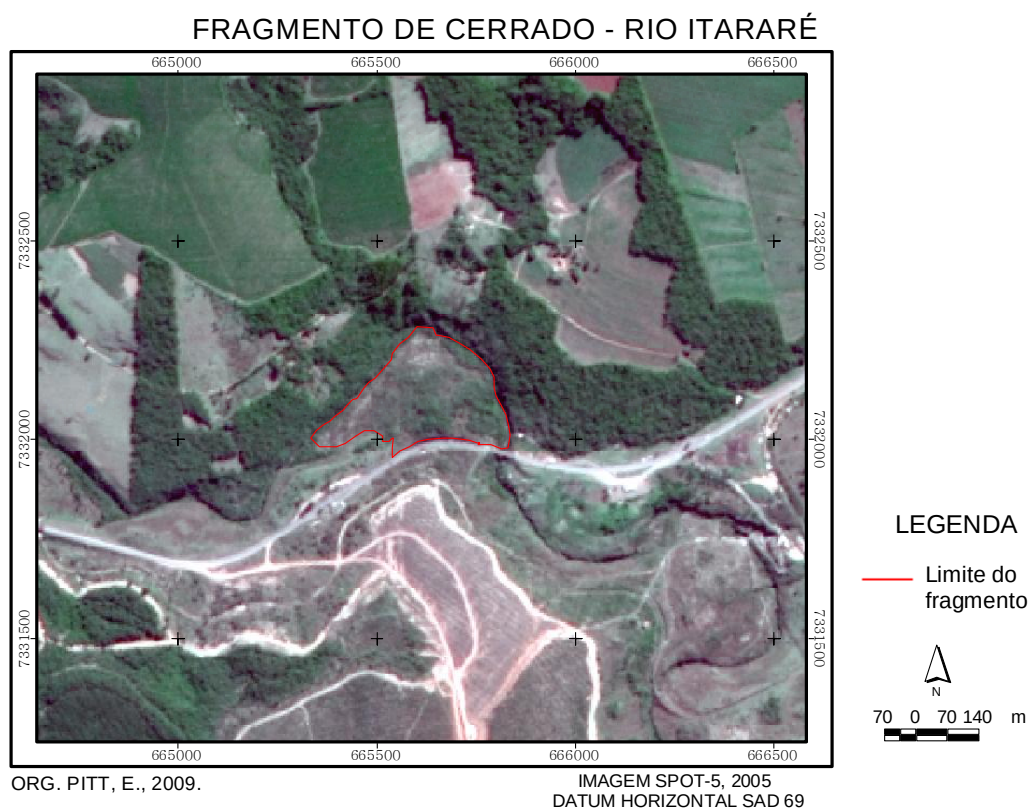


Figura 49. Delimitação do fragmento de cerrado do rio Itararé (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - PARQUE ECOLÓGICO GRUTA DA BARREIRA

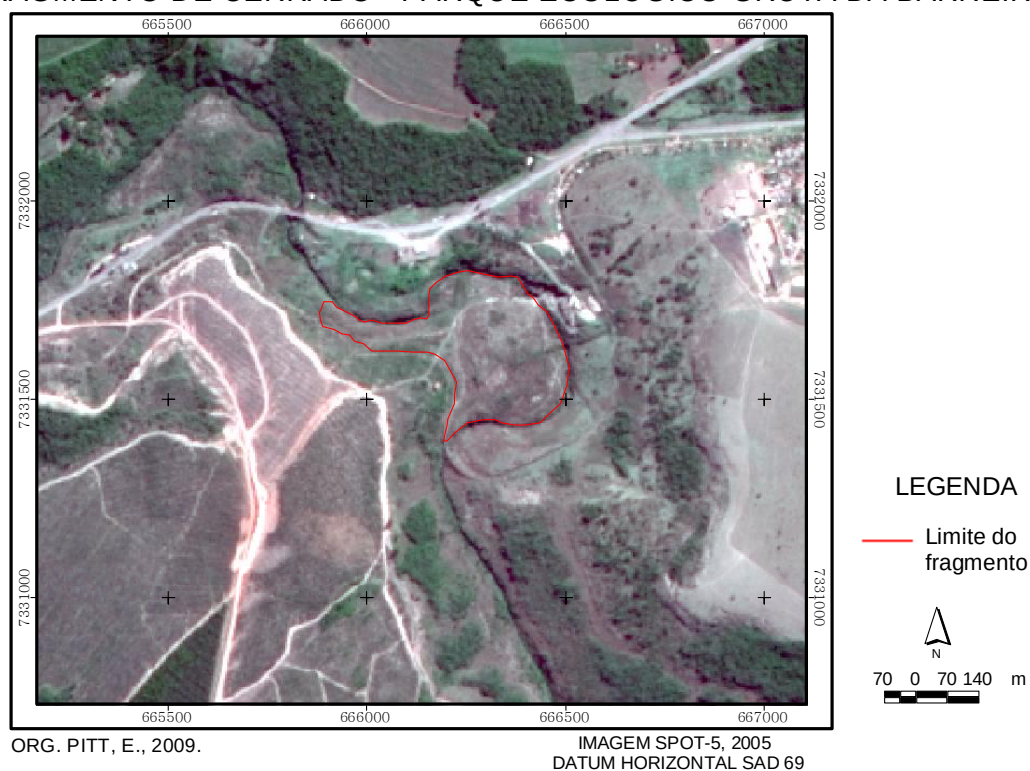


Figura 50. Delimitação do fragmento de cerrado do Parque Ecológico Gruta da Barreira, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

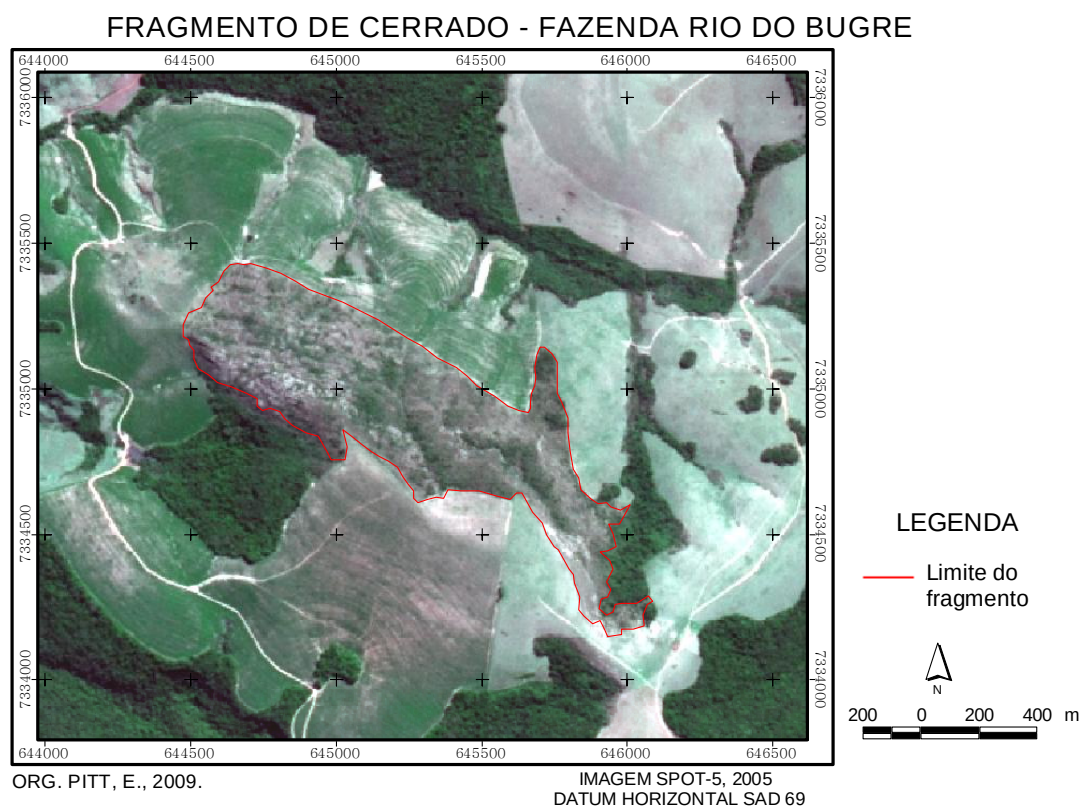


Figura 51. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

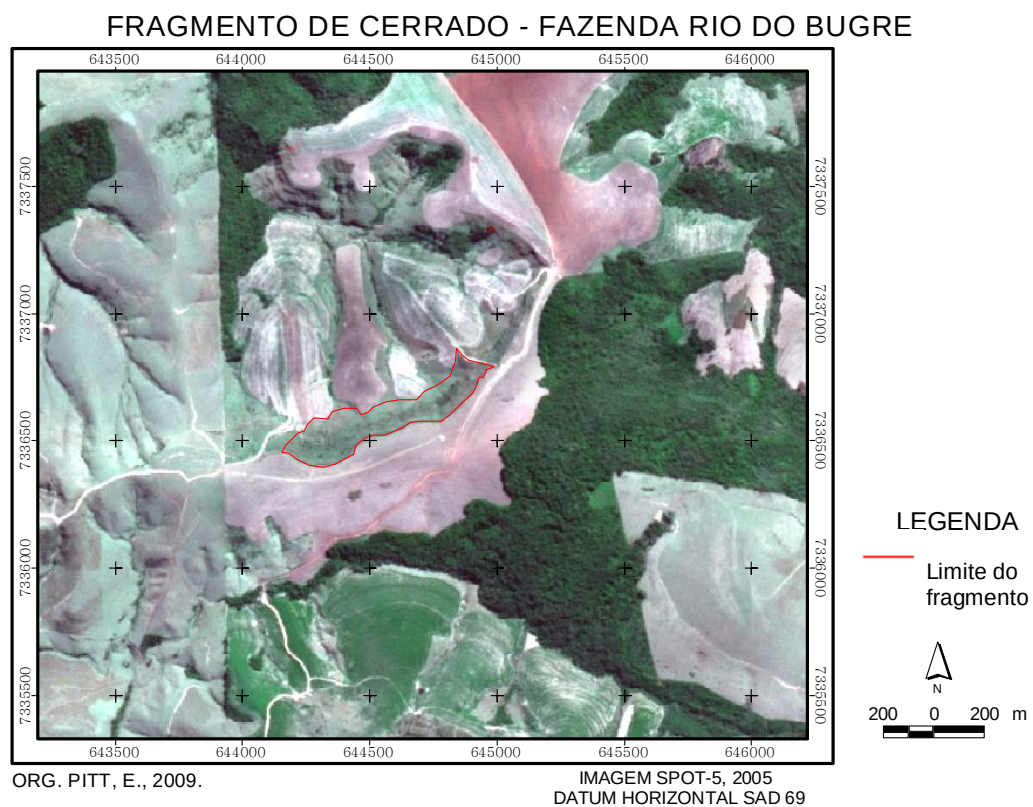


Figura 52. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (II), fitotipia cerrado rupestre, em Sengés, PR

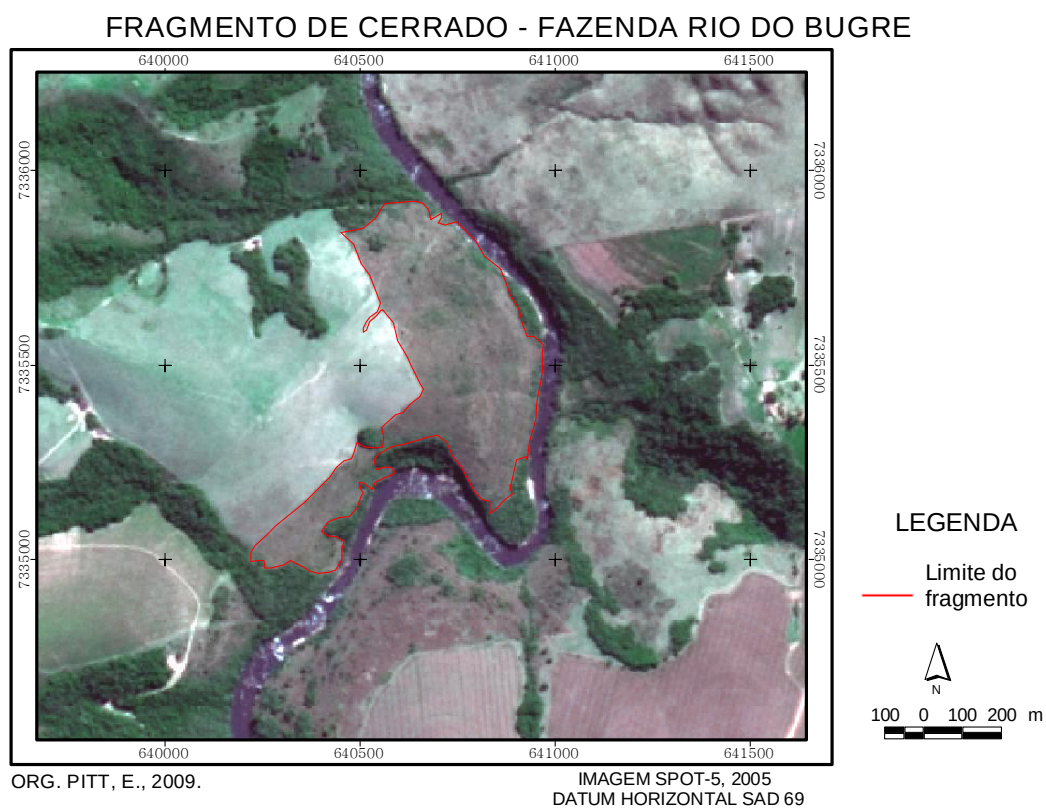


Figura 53. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (III), fitotipia campo sujo, em Sengés, PR

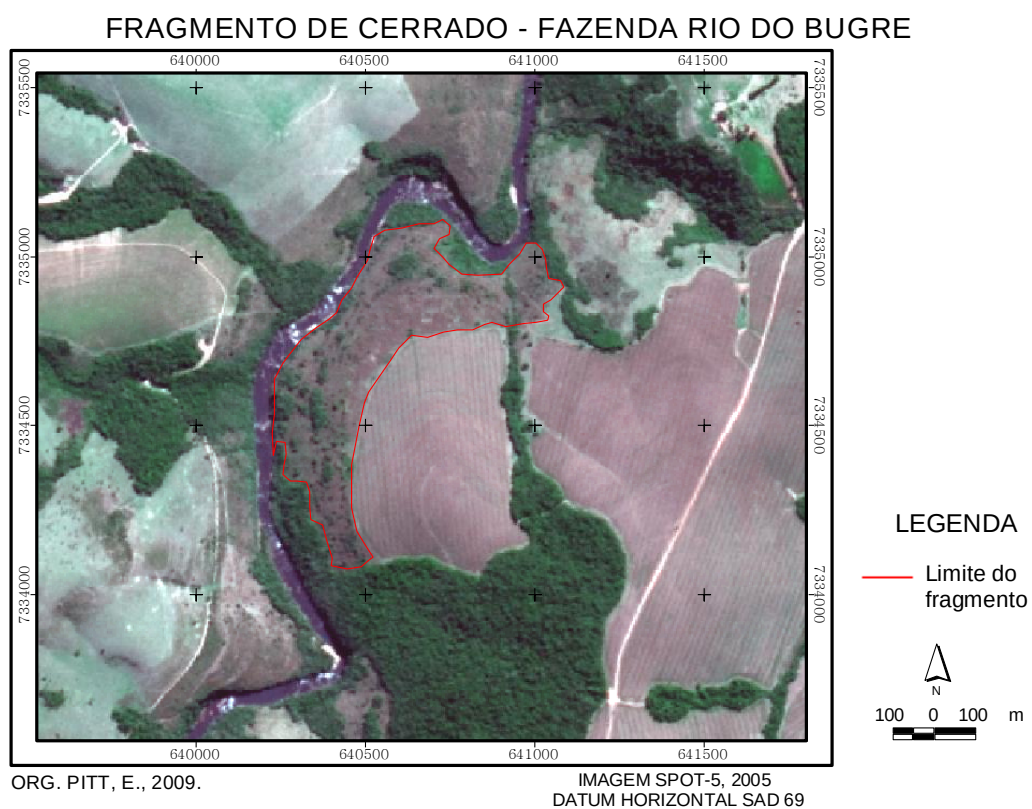


Figura 54. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (IV), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA RIO DO BUGRE

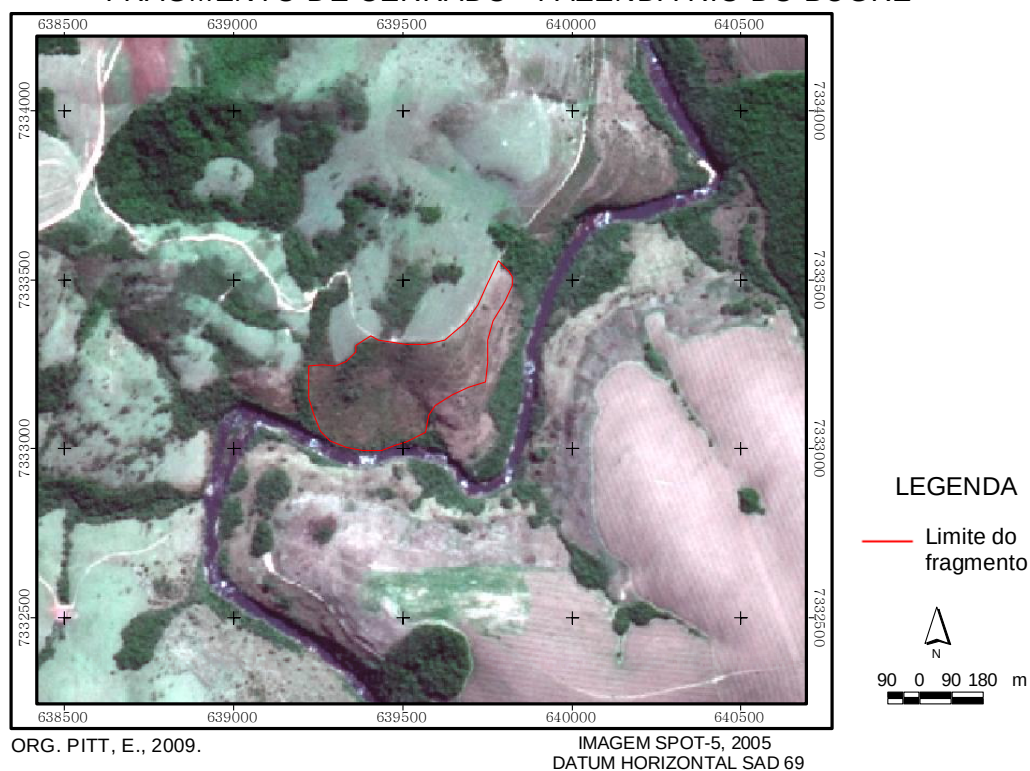


Figura 55. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (V), fitotipia cerrado *stricto sensu* / cerrado rupestre, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA RIO DO BUGRE

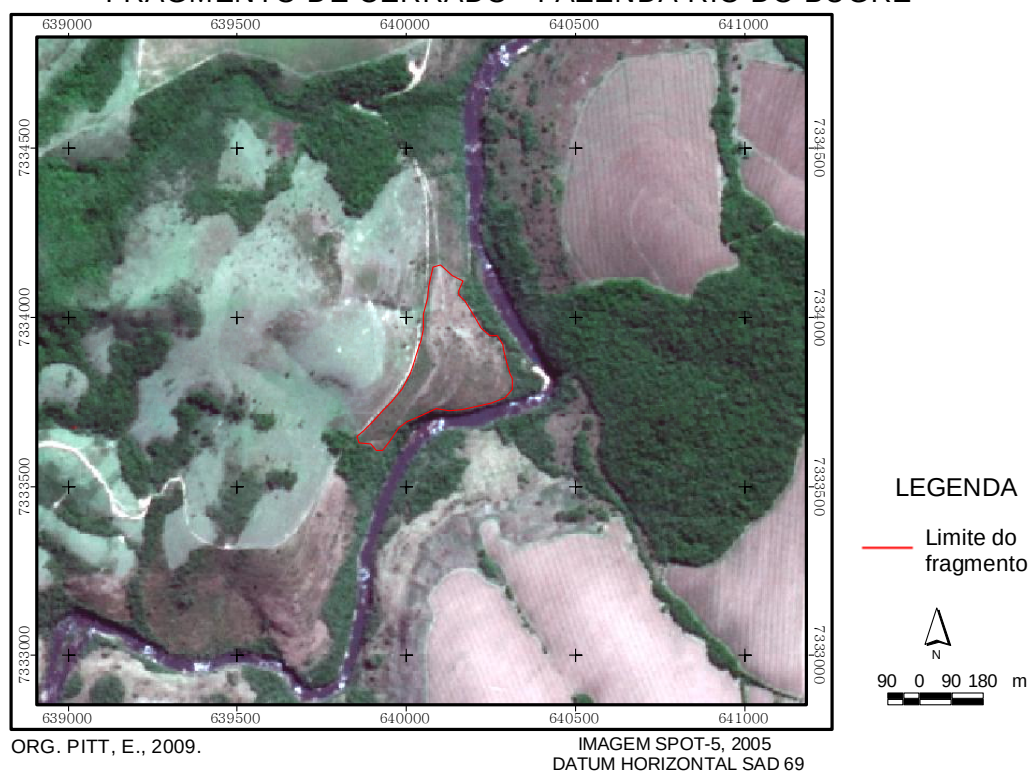


Figura 56. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VI), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA RIO DO BUGRE

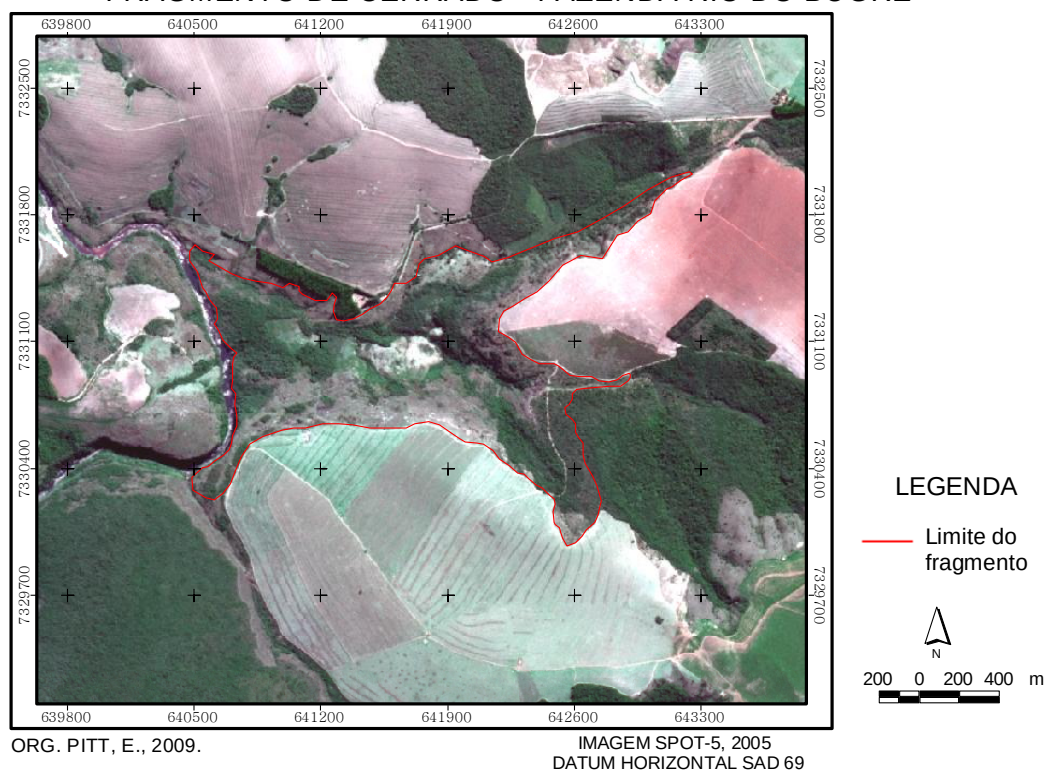


Figura 57. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VII), fitotipia cerradão, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA RIO DO BUGRE

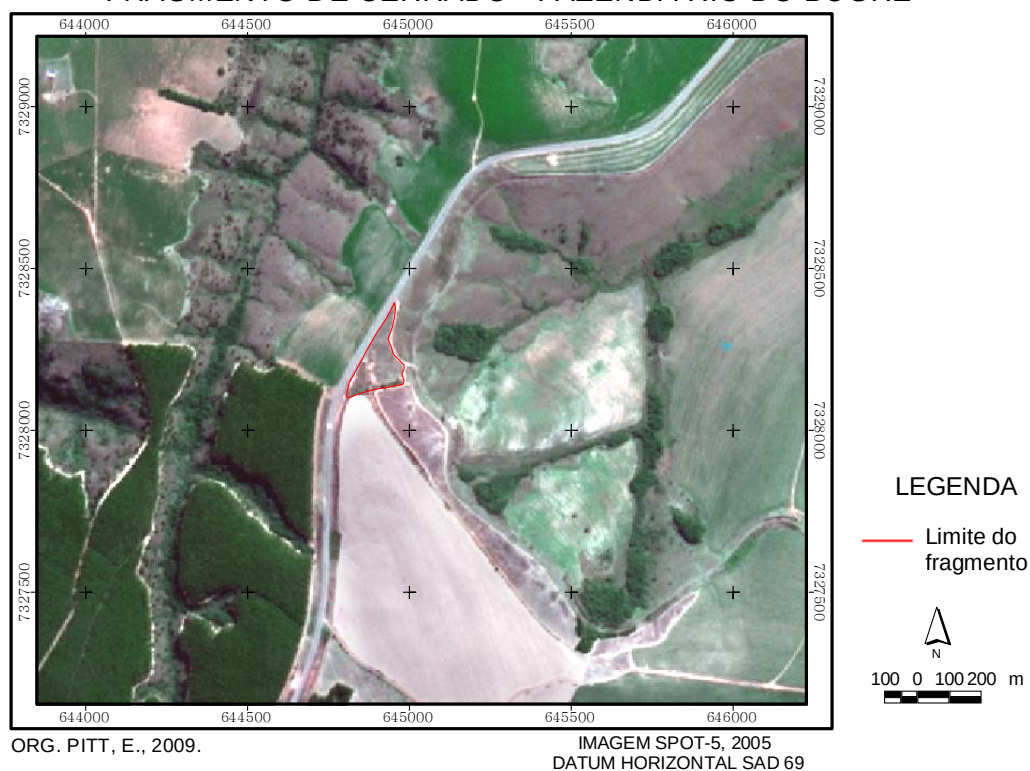


Figura 58. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (VIII), fitotipia campo sujo, em Sengés, PR

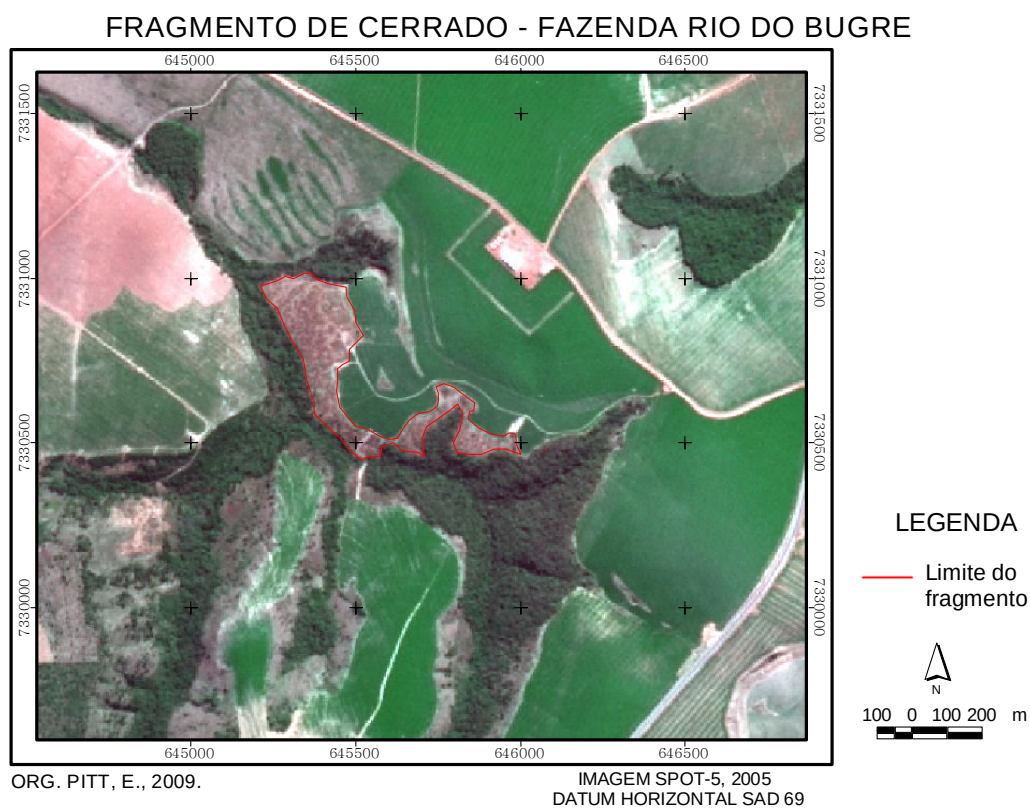


Figura 59. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Rio do Bugre (IX), fitotipia cerradão, em Sengés, PR

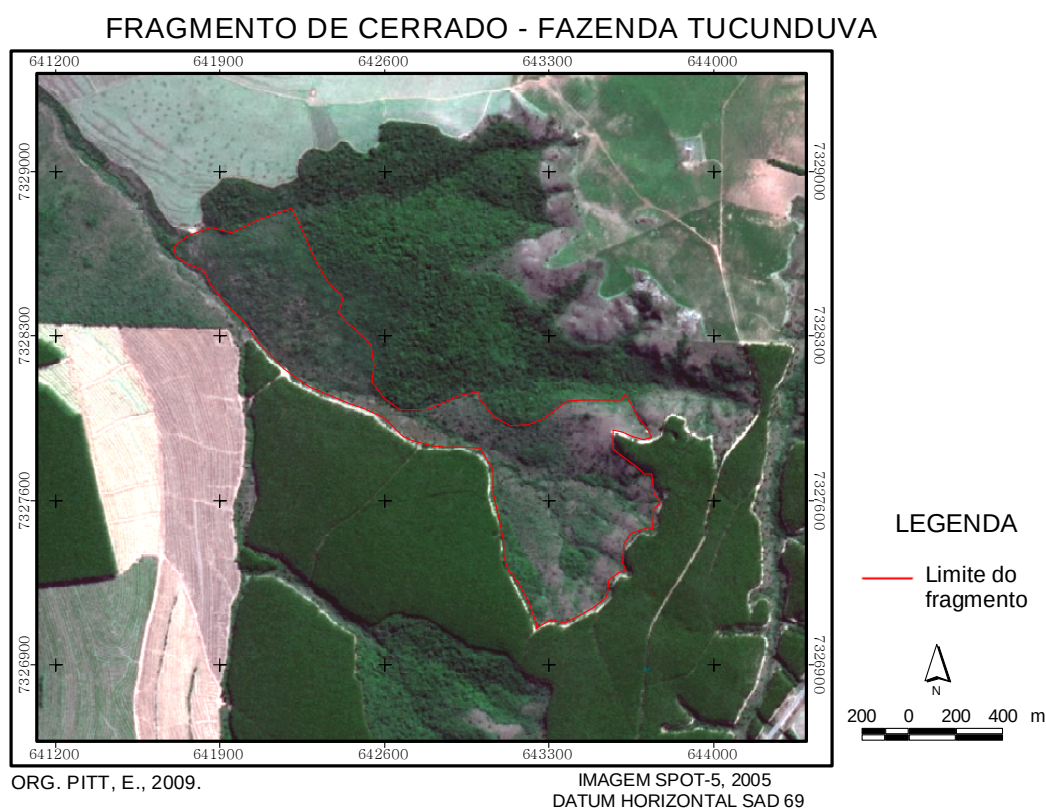


Figura 60. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Tucunduva, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - FAZENDA TUCUNDUVA

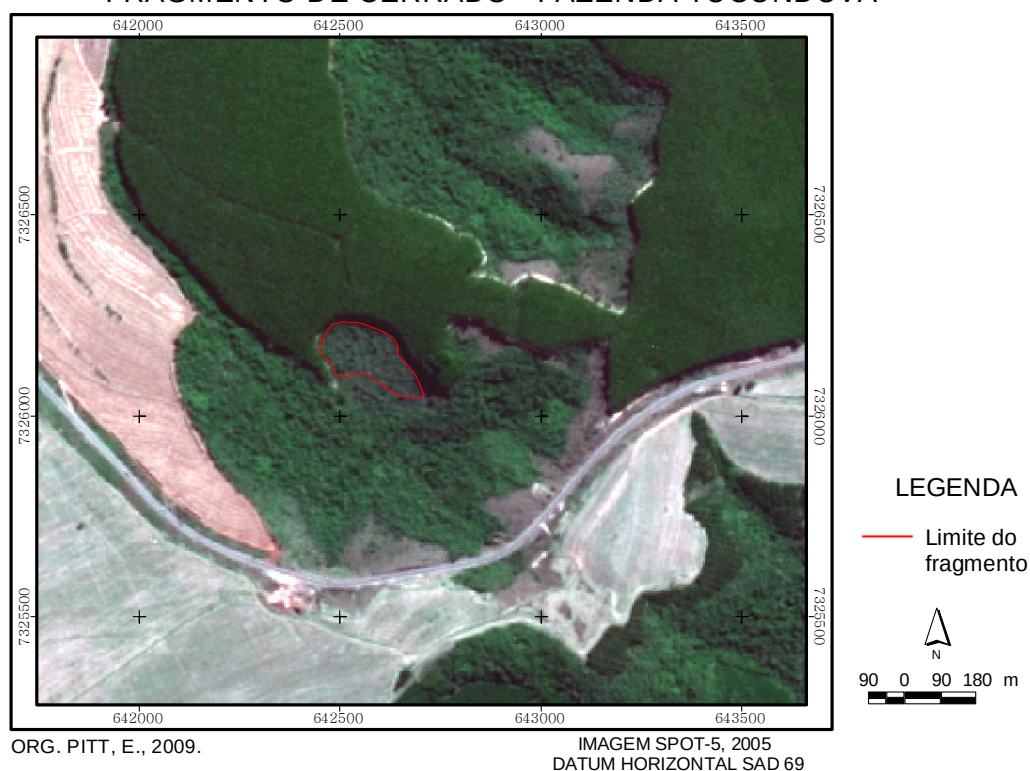


Figura 61. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Tucunduva (II), fitotipia cerradão, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - VALE DO CORISCO

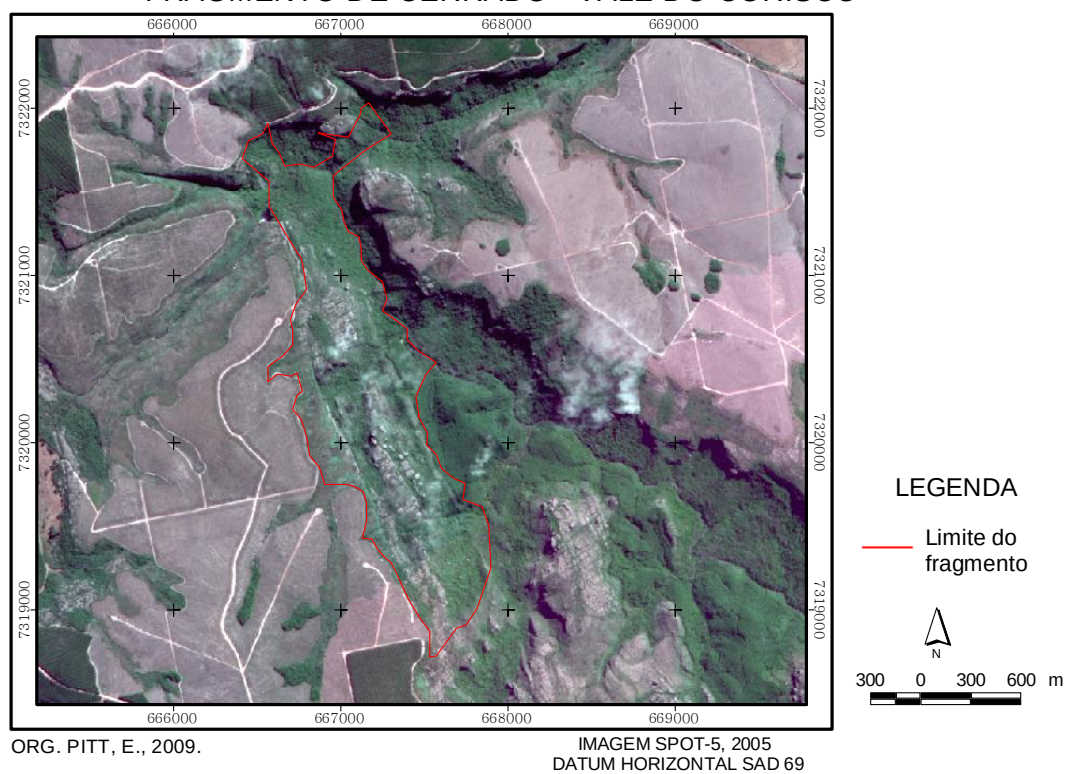


Figura 62. Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Corisco, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - VALE DO CORISCO

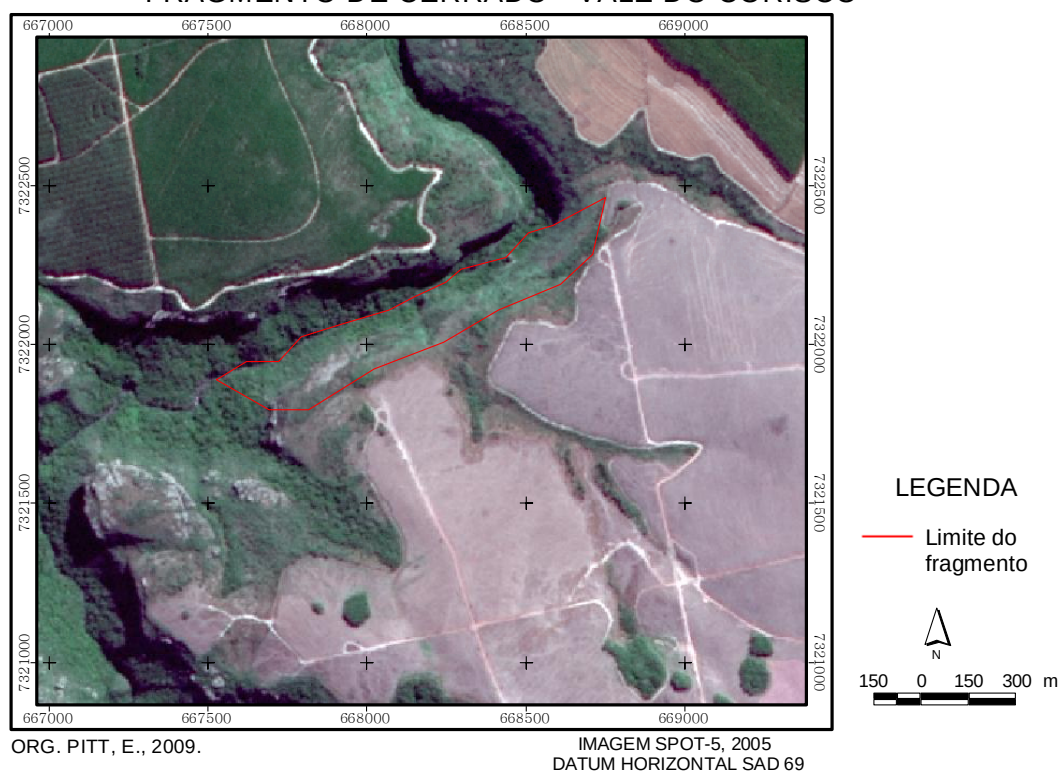


Figura 63. Delimitação do fragmento de cerrado do Vale do Corisco (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

FRAGMENTO DE CERRADO - POÇO DO ENCANTO

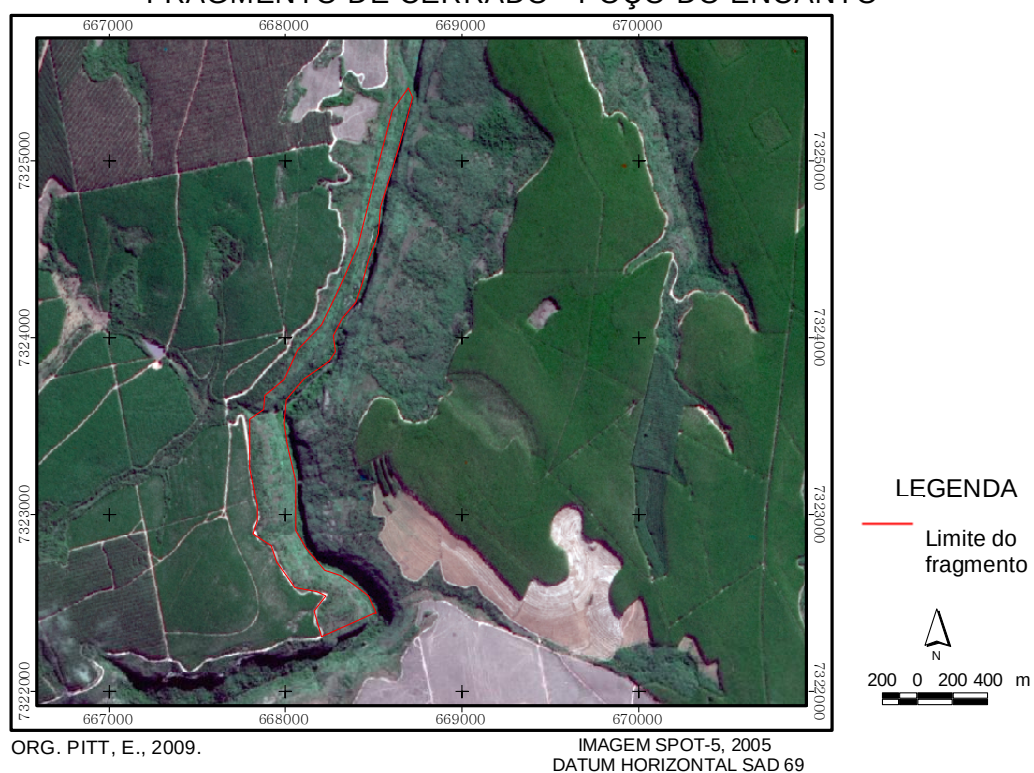


Figura 64. Delimitação do fragmento de cerrado do Poço do Encanto, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

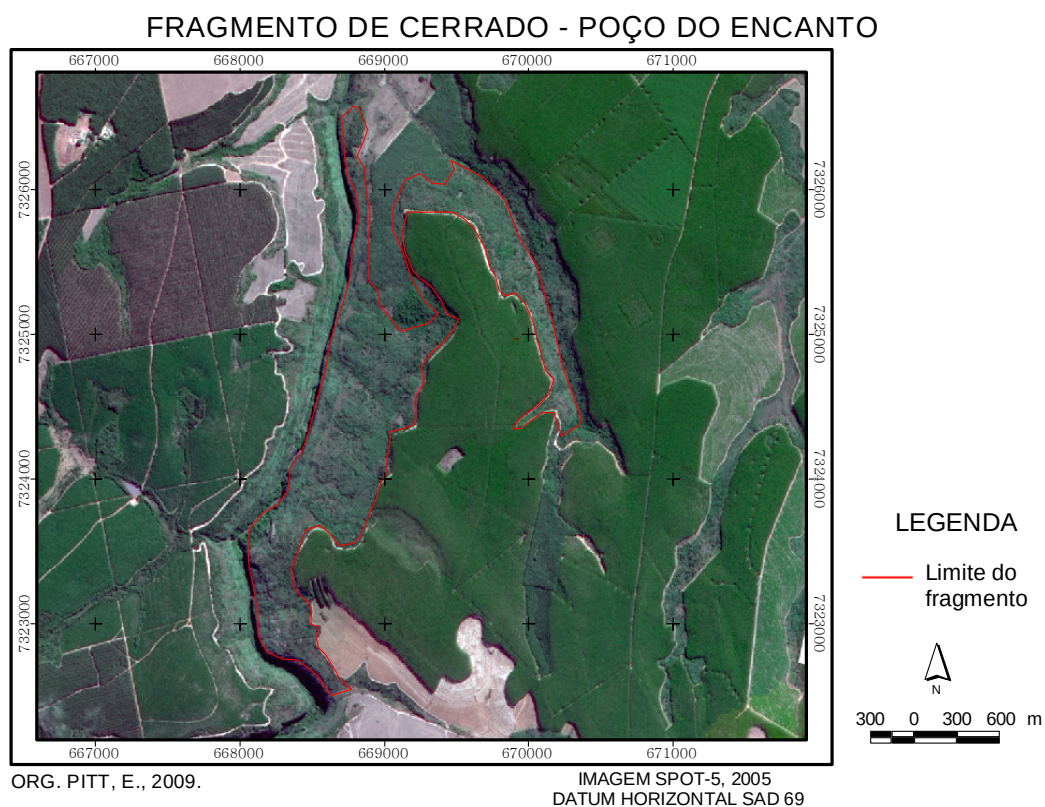


Figura 65. Delimitação do fragmento de cerrado do Poço do Encanto (II), fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

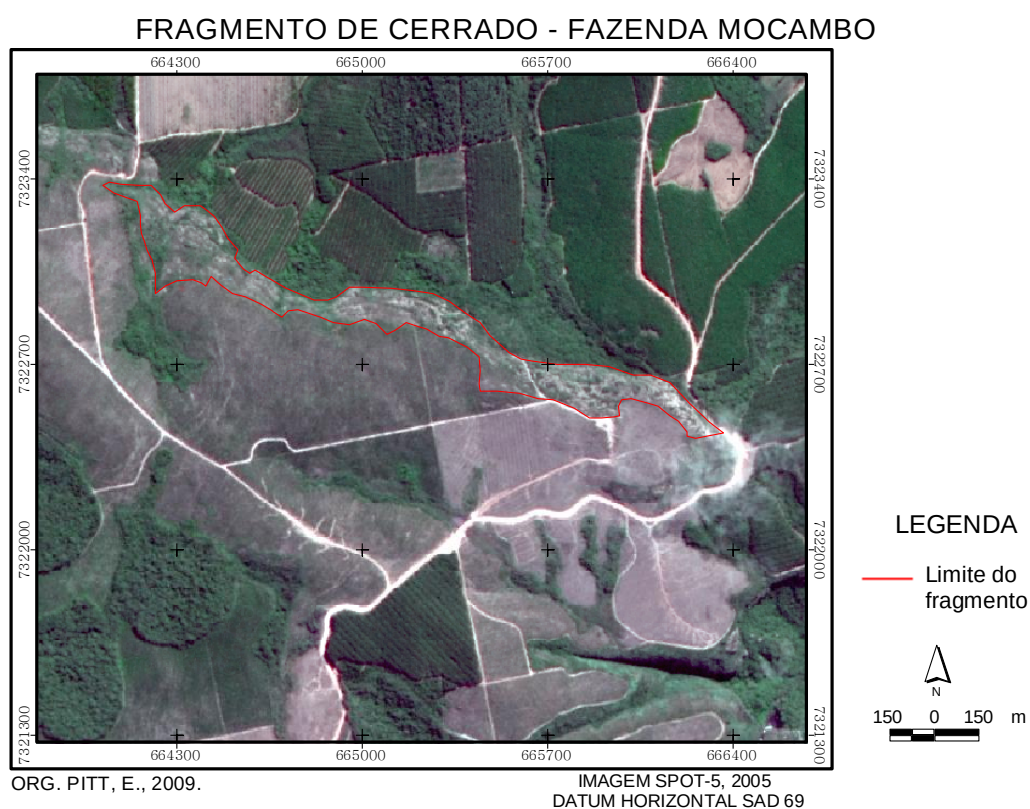


Figura 66. Delimitação do fragmento de cerrado da Fazenda Mocambo, fitotipia cerrado *stricto sensu*, em Sengés, PR

Tabela 2: Classes de fragmentos de cerrado nos Campos Gerais do PR quanto ao tamanho.

TAMANHO DO FRAGMENTO (ha)	NÚMERO	ÁREA (ha)
< 1	1	0,84
1 a 20	30	236,88
20 a 40	12	306,12
40 a 60	3	148,66
60 a 80	3	203,2
80 a 100	2	189,05
100 a 200	5	768,34
> 200	3	927,37
TOTAL:	59	2.780,45

5.2 CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICA DOS FRAGMENTOS

Observa-se um gradiente latitudinal com relação as fitofisionomias e a sua distribuição nos Campos Gerais, com a presença de fitotipias campestres e savânicas como o campo sujo com *fácies* de cerrado e cerrado rupestre nos municípios mais ao sul, e cerrado *stricto sensu* até fitotipias florestais, como o cerradão (Figura 67), em direção ao norte da região.

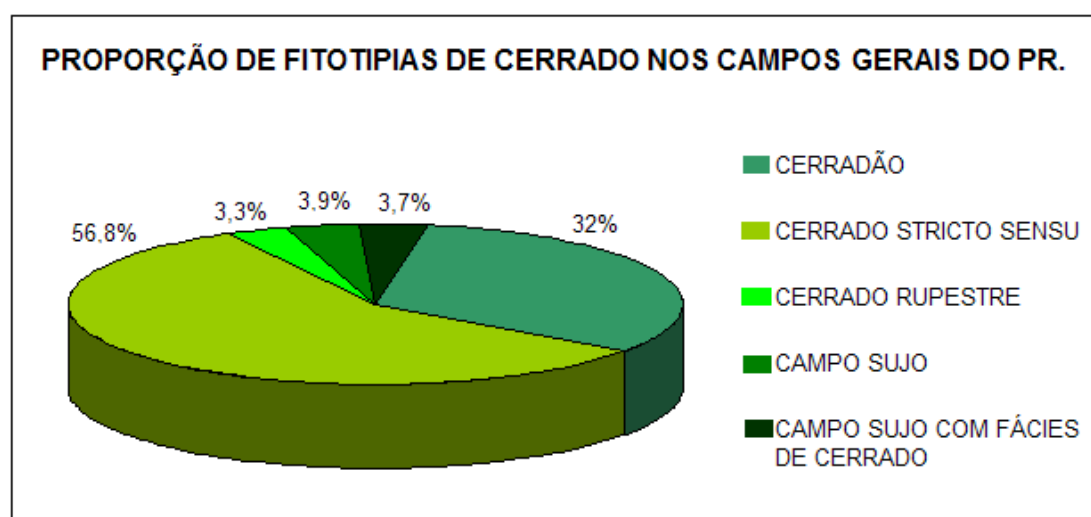


Figura 67. Proporção de fitotipias de cerrado por área de ocupação nos Campos Gerais do Paraná. Fonte: Pitt et al. (2009) (Atualizado).

Dentre as fitofisionomias florestais (RIBEIRO; WALTER, 2008), o cerradão (Figuras 68 e 69) ocupa 32% da área estudada. Trata-se assim de uma formação florestal com aspectos xeromórficos, caracterizando-se pela

presença de espécies que ocorrem no cerrado *stricto sensu* e também de espécies ombrófilas e decíduais. Do ponto de vista fisionômico é uma formação florestal, mas floristicamente é mais similar a um cerrado. Os solos são geralmente profundos e bem drenados, ligeiramente ácidos.



Figura 68. Cerradão no município de Sengés, PR. Imagem: Pitt (2009).



Figura 69. Cerradão no município de Jaguariaíva, PR. Imagem: Pitt (2009).

Conforme a classificação de Ribeiro; Walter (2008), devido à complexidade de fatores condicionantes, as formações savânicas podem apresentar até quatro subtipos: cerrado denso, cerrado típico (*stricto sensu*), cerrado ralo e cerrado rupestre.

Com relação ao cerrado *stricto sensu*, observou-se que 56,8% da área é ocupada por esta fitotipia, a qual caracteriza-se pela presença de indivíduos baixos, inclinados, tortuosos, com ramificação irregular e retorcida, geralmente com evidência de queimadas (Figuras 70, 71 e 72). Os arbustos e subarbustos podem apresentar órgãos subterrâneos perenes que permitem a rebrota após a queima ou corte. Na época chuvosa, de setembro a abril, os estratos subarbusivo e herbáceo tornam-se exuberantes devido ao rápido crescimento. Os troncos das plantas lenhosas apresentam súber espesso, fendido ou sulcado; as folhas são rígidas e coriáceas.



Figura 70. Cerrado *stricto sensu* no município de Sengés, PR. Imagem: Pitt (2009).



Figura 71. Cerrado *stricto sensu* no município de Jaguariaíva, PR. Imagem: Pitt (2009).



Figura 72. Cerrado *stricto sensu* no município de Tibagi, PR. Imagem: Bonnet (2009).

Já o cerrado rupestre foi observado em 3,3% da área. O tipo fitofisionômico predominante é o herbáceo arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura (Figuras 73, 74 e 75). Ocorre geralmente em altitudes superiores a 900 metros, sobre escarpamentos, em áreas de ventos constantes e com predomínio de dias quentes e noites frias.



Figura 73. Cerrado rupestre no município de Carambeí, PR. Imagem: Ritter (2006).

E dentre as formações campestres – campo rupestre, campo limpo e campo sujo – esta última mostrou-se presente em 3,9% da área analisada, é um tipo fisionômico exclusivamente herbáceo-arbustivo (Figura 76), com arbustos e subarbustos esparsos cujas plantas, muitas vezes, são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do cerrado *stricto sensu*. Apresenta solos rasos, afloramentos rochosos de pouca extensão ou então solos profundos de pouca fertilidade.



Figura 74. Cerrado rupestre no município de Ponta Grossa, PR. Imagem: Ritter (2006).



Figura 75. Cerrado rupestre no município de Ponta Grossa, PR. Imagem: Ritter (2006).



Figura 76. Campo sujo no município de Sengés, PR. Imagem: Pitt (2009).

Considerando a afirmação de Coutinho (2000) de que a fisionomias de cerrado não é única em sua extensão, com variações de formas densas florestais até abertas campestres e para evitar confusões nomenclaturais com as estepes, Ritter et. al. (2007a) sugerem a terminologia “campo sujo com *fácies* de cerrado” como mais adequada para definir as disjunções na região de Ponta Grossa, se referindo ao cerrado estritamente graminóide que ocorre no extremo sul do Brasil. Os fragmentos assim denominados ocupam 3,7% da área estudada, revelando táxons herbáceos e arbustivos ou arbóreos de pequeno porte típicos de cerrado, ocorrendo em meio à estepe característica da região, sendo uma área de transição entre cerrado e estepe (Figura 77).

De acordo com Ritter (2006), especialmente na porção centro-sul da região dos Campos Gerais, arvoretas de cerrado ocorrem disjuntas em meio à estepe gramíneo-lenhosa. Para o norte da região, a vegetação de cerrado emerge por entre a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecídua (HATSCHBACH et al., 2005).

Estudos de composição florística de Ritter (2008) revelam que os relictos de Cerrado nos Campos Gerais possuem similaridade florística com áreas *core* do Bioma e podem ser considerados áreas marginais de amplitude geográfica de muitos táxons característicos este tipo de vegetação.



Figura 77. Campo sujo com *fácies* de cerrado no município de Ponta Grossa, PR. Imagem: Ritter (2006).

Ab'Saber (1963) considera o processo dinâmico de mudanças da vegetação como conseqüente de evolução geomorfológica, no que para Uhlmann et al. (1997) propõe influência de condições pedológicas e do comportamento do lençol freático quanto a associação das fisionomias da vegetação de cerrado no Paraná com gramíneas em terrenos aplainados e florestas em terrenos declivosos.

Segundo Passos (2003), a distância geográfica entre as áreas periféricas e áreas *core* atenuam as características típicas dos cerrados do Planalto Central. Em escala local, as variações fisionômica e florística são considerada conseqüência das condições topográficas.

5.3 RELAÇÃO COM AS VARIÁVEIS FISIAGRÁFICAS: GEOLOGIA, FEIÇÕES DE RELEVO E PEDOLOGIA.

Quanto ao embasamento rochoso, este é formado por rochas sedimentares Paleozóicas do Grupo Paraná (formação Furnas e formação Ponta Grossa) e da formação Itararé, contudo foi observada predominantemente na Formação Furnas (Figura 78), a qual representa 76% do embasamento, Itararé corresponde a 21% e Ponta Grossa, 3% dos fragmentos de cerrado na região dos Campos Gerais.

A Formação Furnas compõe a totalidade dos fragmentos nos municípios de Piraí do Sul e Carambeí, além da maior parte em Tibagi (90%), Ponta Grossa (80%), Jaguariaíva (87,5%) e Sengés (60%).

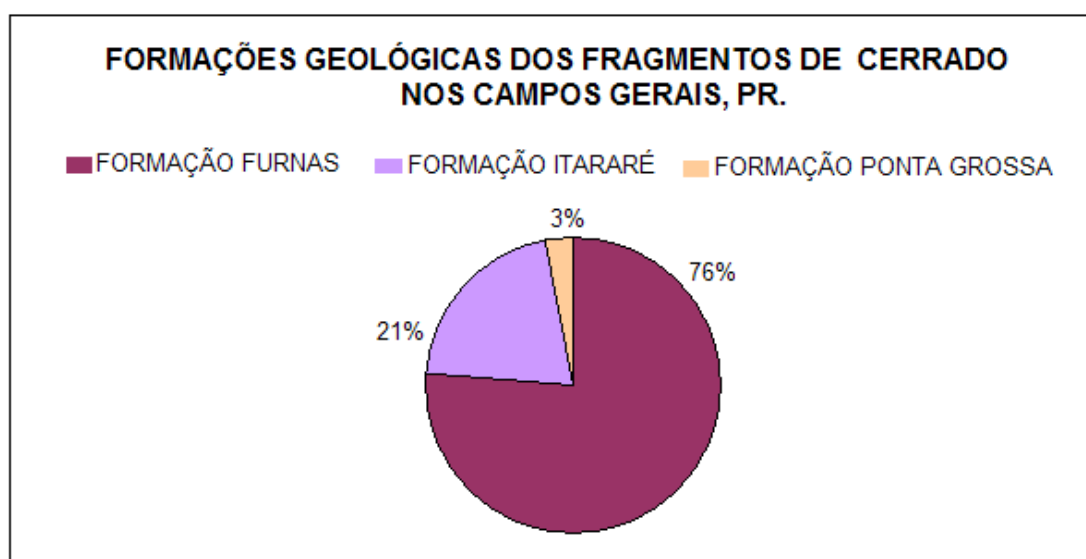


Figura 78: Proporção de ocorrência das formações geológicas que embasam os fragmentos de cerrado nos Campos Gerais do Paraná.

Quanto às feições de relevo condicionadas pelas fraturas, observou-se que há tanto fragmentos próximos como sobre intersecções e fraturas do Arco, ou da Brasiliana, ou de ambos (Tabela 3). O termo fratura é definido aqui como qualquer descontinuidade, independente de sua dimensão, observável desde a escala regional, por meio de sensores remotos, até a escala de fotos aéreas e campo. Podem oferecer espaço para condução e armazenagem de fluidos e, quando em conjunto, uma rede de fraturas

interage de forma a aumentar a capacidade de fluxo do meio (SOUZA et al., 2008), com subsequente diminuição da disponibilidade hídrica de entorno.

Dos 59 remanescentes de Cerrado, dois repousam sobre a intersecção entre lineamentos do Arco com a Brasileira, 40 estão num raio de 1m a 4.085m, e 17 não tem relação evidente com nenhuma intersecção de fraturas.

Com relação as fraturas do Arco de Ponta Grossa, 22 remanescentes repousam exatamente às bordas do lineamento, 25 estão situados de 1 até 200m da fratura, 11 estão de 200m a 700m e apenas um está a uma distância superior a 1.000 metros. Quanto ao lineamento da Orogênese Brasileira, foram observadas 11 ocorrências sobre a fratura, 30 estão situados de 1 até 500m da fratura, 9 estão de 500m a 1.000m e 8 fragmentos a distâncias superiores a 1.000 metros, e apenas dois destes estão distantes mais de 2.000 m das fraturas.

A análise de variância apontou alta dependência entre as distribuições dos fragmentos relacionados a intersecção de lineamentos tanto da reativação Brasileira quanto do Arco de Ponta Grossa ($p < 0,01$). Reanalizando apenas as duas séries de dados (Arco X Brasileira), a distribuição das disjunções também diferiu significativamente ($p = 0,02$).

Como a dinâmica fractal das fraturas na região deve influenciar as propriedades hidráulicas do meio, evidenciou-se que a presença relictual de Cerrado na região pode ser resultante de um controle estrutural geológico local, de origem mais antiga, que estaria impedindo o estabelecimento das florestas ombrófila ou estacional.

ANEXO I
(TABELA 3)

Hornes (2006) descreve os planaltos areníticos no reverso imediato da Escarpa Devoniana como entalhados profundamente com vales estreitos e profundos pela drenagem paralela, preferencialmente orientada pelas fraturas que ocorrem na direção NW-SE (fraturas do Arco de Ponta Grossa) e, menos frequentemente, na direção NE-SW (Orogenia Brasileira).

Isto gerou um relevo caracterizado por espigões planos a suavemente ondulados, alongados, com o aspecto colinoso e amplo (Figura 79). Nos vales escarpados ocorrem sistemas pedológicos compostos por reduzidas faixas de Latossolo no topo, que transicionam para associações de Cambissolos e Neossolos Litólicos nas vertentes e afloramentos de rocha que se estendem até ao sopé (Figura 80).

Quanto aos fragmentos e os solos observados sob remanescentes de cerrado nos Campos Gerais, destacaram-se: Cambissolos (12 % das ocorrências), Latossolos (34,5 % das ocorrências), Argissolos (3,5 % das ocorrências) e Neossolos Litólicos (48,3 % das ocorrências).

Embora aparente não diretamente uma relação, da mesma forma que as feições de relevo, os condicionantes climáticos e aspectos pedológicos dos fragmentos podem indiretamente através de condicionantes de ações antrópicas ligadas ao potencial agrícola do solo, instigar a substituição de áreas de cerrado por pastagens e de agricultura, onde a ocupação do espaço está relacionada com os fins, e estes com os aspectos do relevo. 6

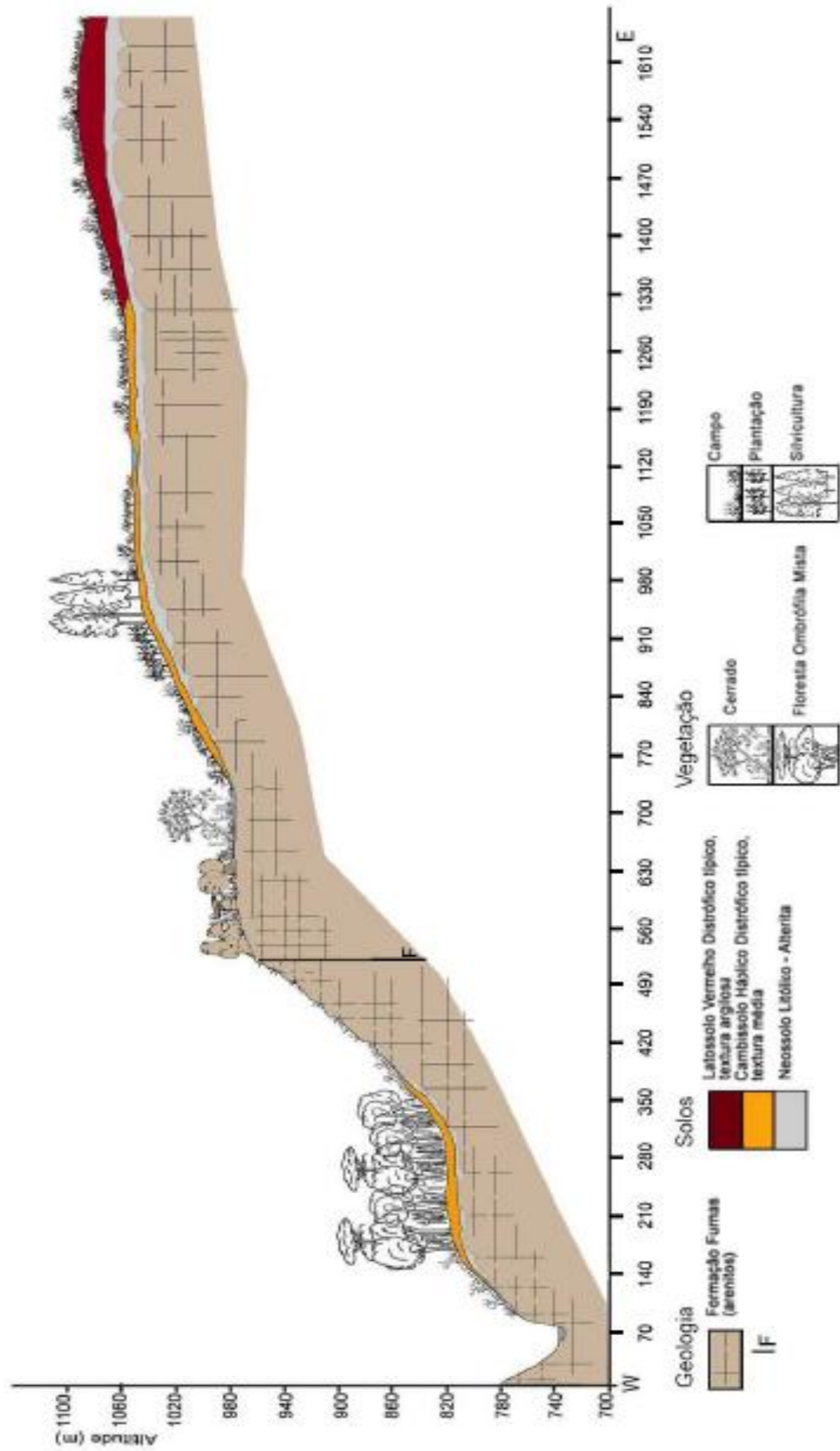


Figura 79. Perfil de uma vertente aplainada da Formação Fumas. Fonte: Homes (2006)

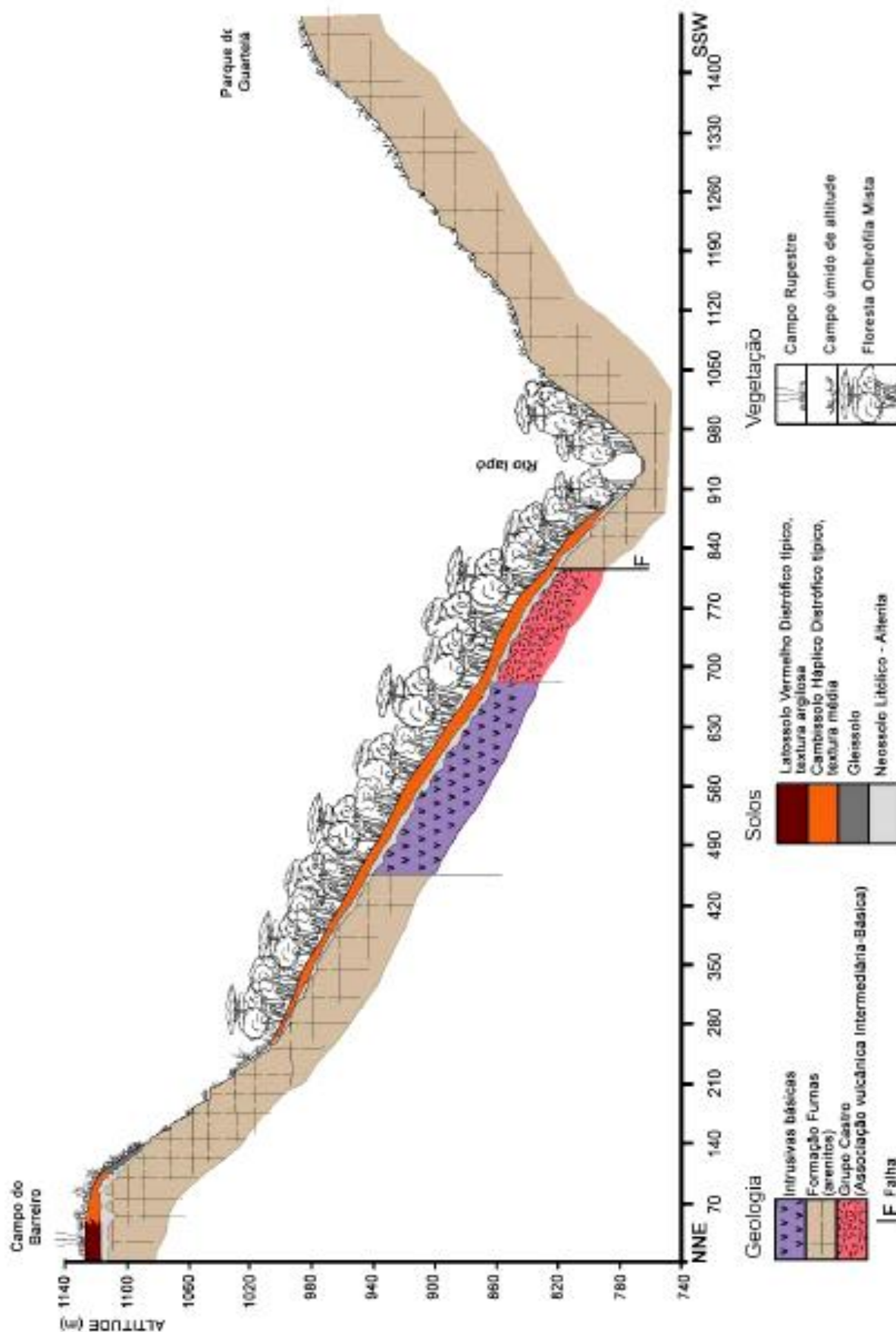


Figura 80. Perfil de uma vertente escarpada da Formação Fumas. Fonte: Homes (2006)

6. CONCLUSÕES

Os fragmentos de cerrado estão condicionados a solos pobres e com pouca disponibilidade hídrica, características identificadas na distribuição preferencial dos fragmentos sobre a Formação Furnas, e solos rasos pela proximidade à Cuesta Devoniana. Dentre os relictos que ocupavam áreas mais aplainadas e de solos mais profundos foram destruídos pela expansão agrícola. Foi observado um aparente controle estrutural geológico na distribuição dos fragmentos, pois as áreas de cerrado são locais com pouca disponibilidade hídrica, na alta vertente, e de intensa insolação, marcadas por fraturas resultantes de eventos tectônicos locais.

Características climáticas relacionadas à variação de temperatura são descritas como condicionantes principais das variações fisionômicas dos fragmentos de cerrado na região dos Campos Gerais, que apresentam ao sul fisionomias campestres, e ao mais ao norte em porções setentrionais, fisionomias florestais, como cerradão.

Apesar da complexidade e dos diferentes fatores físicos estudados com vistas a delimitar um padrão de distribuição dos remanescentes de cerrado, foi percebido que os fragmentos concentram-se ou em áreas protegidas legalmente ou áreas de pouco valor comercial, numa região profundamente transformada pela expansão do agronegócio nas últimas décadas.

Além de constituir uma área periférica do Bioma Cerrado, os remanescentes nos Campos Gerais constituem fragmentos isolados também pela intensa ação antrópica. As faces da paisagem limitam por conseguinte sua capacidade de suporte, onde a ação de eventos evolutivos naturais pode caracterizar um equilíbrio dinâmico, porém a interferência guiada economicamente e a aceleração de processos por atividades humanas não o são.

A ação antrópica na ocupação das áreas de cerrado provoca a destruição de habitats únicos, comprometendo a diversidade dos organismos que vivem nestes habitats, resultando fragmentos pequenos que dificilmente conseguem assegurar a existência de espécies raras, contendo populações pequenas, muitas vezes endêmicas, instáveis sob aspecto de manutenção

em logo prazo. Assim, objetivando a preservação dos fragmentos de cerrado ainda remanescentes na paisagem dos Campos Gerais, sugere-se que os resultados pertinentes à permanência desta vegetação sejam somados a estudos embasados pela dinâmica da complexidade das transformações da paisagem, a qual reflete cenários evolutivos alterados por atores sociais, estabelecendo uma paisagem sócio-cultural.

7. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. Contribuição à geomorfologia da área dos cerrados. In: FERRI, M.G. **Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: Edusp, 1963. p.117-124.
- ALMEIDA F.F.M. Síntese sobre a Tectônica da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3., 1981, São Paulo. **Atas do...** São Paulo: SBG, v. 1, p.1-20, 1981.
- ALONSO, M.A. **Guía para Elaboracion de Estudios del Medio Físico**. Valencia: Sucesores de Rivadeneyra, 1995. (Serie Monografía. Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente).
- ARENS, K. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras – USP**, v. 224, n. 15, p. 59-77, 1958.
- AYRES, M.; AYRES JUNIOR, M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. dos. **BioEstat 2.0**. Belém: Soc. Civil Mamirauá, 2000.
- BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 97, p. 109-121, 1997.
- BEHLING, I.; HOOGHMESTRA, H. Neotropical savanna environments in space and time: Late Quaternary interhemispheric comparison. In: MARKGRAF V. (Ed) **Interhemispheric climate linkages**. New York: Academic Press, 2001. p. 307-323.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'E**, n.8, p.141-152, 2004.
- BEZZI, M.L. **Região: desafios e debates contemporâneos**. Rio Claro: UNESP, 2003.
- CARMO, M.R.B. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Estado do Paraná**. Rio Claro, 2006. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto de Biociências, UNESP.
- CARMO, M.R.B.; MORO, R.S.; NOGUEIRA, M.K.F.S. A vegetação florestal nos Campos Gerais. In: MELO, M.S., MORO, R.S., GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007, p. 99-103.
- CAUQUELIN, A. Le paysage comme enveloppe. In: SÈMIRAIRE JARDINS ET PAYSAGES. VERSAILLES, Paris. École Nat. Sup. Paysage ..., 1981.
- CLOSON, F.L. **Avant-propos de régions géographiques de la France**. Paris: l'INSEE, 1947.
- COLE, M.M. A savana brasileira. **Boletim Carioca de Geografia**, Rio de Janeiro, v.11, p. 5-52, 1958.
- CORREA, R.L. **Trajetórias Geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.
- COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. Caracterização da paisagem do cerrado. In: FALEIRO, F.G.; NETO, A.L.F. (Ed) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio**

entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p.363-378.

COUTINHO, L. M.; FERRI M. G. Transpiração e Comportamento Estomático de Plantas Permanentes do Cerrado em Campo Mourão (Estado do Paraná). **Bol. Fac. Fil. Ciênc. e Letr. USP**. Série Botânica, v. 247, n. 17, p. 119-130, 1960.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 1, p. 17-23, 1978.

COUTINHO, L. M. **Cerrado**. São Paulo: Estação Gráfica, 2000.

CRUZ, G.C.F. Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais. In: MELO, M.S., MORO, R.S., GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. p. 59-72.

DIAS, B.F.S. Cerrados: uma caracterização. In: DIAS, B.F.S. (Coord.) **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Konrad Adenauer, 1991.

DURIGAN, G. Observations on the southern cerrados and their relationship with the core área. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds.). **Neotropical savannas and seasonally dry forests: Plant diversity, Biogeography and Conservation**. Boca Raton: CRC, 2006, p. 66-78.

EITEN, G. Formas fisionômicas do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 2, n.2, p.139-148, 1979.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FAJARDO, S. **Territorialidades corporativas no rural paranaense**. Guarapuava: Unicentro, 2008. 414p.

FERREIRA, F.J.F.M. Alinhamentos Estruturais Magnéticos da Região Oriental da Bacia do Paraná e seu Significativo Tectônico. In: PAULI PETRO ; (Ed.) **Geologia da Bacia do Paraná: reavaliação da potencialidade**. São Paulo: Consórcio IPT/ESP, 1982. p. 143-166.

FERRI, M. G. **IV Simpósio sobre o Cerrado: bases para utilização agropecuária**. São Paulo: Itatiaia/ EDUSP, 1977.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L.; GUALLA II, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cad. Geociências**, v.12 p. 39-43, 1994.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

GARCÍA, M.R.F. **Agricultural activities, management and conservation of natural resources of central and south american savannas**. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Ed) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p.263-281.

GOEDERT, W.J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A.O. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L (Ed) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p.49-77.

GOMES, C.J.S; BRAGA, S.C.; PESSÔA, M.V. Modelos físicos de sistemas polifasicos: encurtamento frontal e convergência oblíqua. **Revista Brasileira de Geociências**, v.34, n.2, p.159-166, jun. 2004.

GOODLAND, J.A. ; FERRI, M.G. **Ecologia do Cerrado**. São Paulo: Itatiaia/ EDUSP, 1979.

GUIMARÃES, G.B., MELO, M.S., GIANNINI, P.C.F., MELEK, P.R. Geologia dos Campos Gerais. In: MELO, M.S., MORO, R.S., GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. p. 23-29.

HATSCHBACH, G.; LINSINGEN, L. von; UHLMANN, A.; CERVI, A.C.; SONEHARA, J. de S. Levantamento florístico do cerrado paranaense e vegetação associada. **Bol. Mus. Bot. Mun.**, Curitiba, v. 67, p.1-40, 2005.

HAINES-YOUNG, R. Landscape pattern: context and processes. In: WIENS, J.; MOSS, M. (Ed.) **Issues in Landscape Ecology**. Guelph, p.33-37, 1999.

HENRIQUES, R.P.B Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. In: SOUZA SILVA, J.C. e FELFILI, J.M. (org). **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: MMA, 2005. 439 p.

HORNES, L.K. **A paisagem e o potencial turístico no município de Tibagi: a Fazenda Santa Lúcia do Cercadinho – um estudo de caso (PR)**. Maringá, 2006. 216p. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental e Regional). UEM. Disponível em: <www.pge.uem.br/pdf/klhornes.pdf>

HÜBNER, C.E.; OLIVEIRA, F.H. de. Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 1., 2008, Florianópolis. **Resumos ...**

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Curitiba, 2000. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm> Acesso em: jul. 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatística. **Mapa de biomas do Brasil**. Brasília, 2004. Disponível em:< www.ibge.gov.br/mapas> Acesso em: jul. 2008.

KLEIN, R. Contribuição ao conhecimento da vegetação das partes do 1º e 2º planaltos paranaenses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, **Anais...** p.200-201, 1979.

KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 38-46, jul. 2005.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 424p.

LAURIE, M. **Introducción a la arquitectura del paisaje**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1976. 213p.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro, v.2. Região Sul. 1990, p. 113-150.

LENCIONI, S. **Região e Geografia**. São Paulo: EDUSP, p.120-173, 1999.

LOPES, K. **Caracterização morfológica, petrográfica e química dos derrames da Província Magmática do Paraná, com ênfase para as rochas aflorantes no município de Guarapuava, PR**. Curitiba, 2008. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Paraná.

MAACK, R. Urwald und Savanne im Landschaftsbild des Staates Paraná. **Zeitsch.Gesselsh.Erdk.**, n.3-4, p. 95-116, 1931.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.2, p.102-200,1948.

MAACK, R. Notas complementares à apresentação preliminar do mapa fitogeográfico do estado do Paraná (Brasil). **Arq.Mus.Paran.v.** 7, p. 351-361, 1949.

MAACK, R. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: Inst. Biol. Pesq. Tecnol. e Inst. Nac. Pinho, 1950.

MAACK, R. **Geografia Física do Paraná**. Curitiba, Secretaria de Cultura e Esporte do Governo do Estado do Paraná, 1968. 450 p.

MAACK, R.. **Geografia física do Paraná**. Curitiba. 2a. ed., Curitiba, Ed. Max Roessner. 1981. 450 p.

MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; RAMOS NETO, M.B. Característica da fauna e flora do Cerrado. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L (Ed) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p.285-300.

MAIA, D.S.A. **Geografia e o Estudo dos Costumes e Tradições**. São Paulo: Terra Livre, 2001.

MELFI, A.J.; PICCIRILLO, E.M.; NARDY, A.J.R. **Geological and magmatic aspects of the Paraná Basin: an Introduction**. São Paulo: EDUSP, 1988.

MELO, M. S. de et al. **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Projeto Financiado pela Fundação Araucária e CNPq. Ponta Grossa: UEPG, 2003. (Relatório final) Disponível em: <www.uepg.br/natural.htm>

MELO, M.S.; GODOY,L.C.; MENEGUZZO, P.M.; SILVA, D.J.P. da. A geologia no plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha, PR. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 561-570, dez. 2004.

MELO, M.S.; LOPES, M.C.; BOSKA, M.A. Furna do Buraco do Padre, Formação Furnas, PR. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E.T.; CAMPOS, D.A.; SOUZA, C.R.G. ; FERNANDES, A.C.S. (Ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 2005. Disponível em: <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio110/sitio110.pdf>>

MELO, M.S.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. Os Campos Gerais do Paraná. In: MELO, M.S., MORO, R.S., GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 17-21, 2007.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1/2, 2001. Disponível em: <www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt>

METZGER, J.P. Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas. In: CULLEN JUNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org). **Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba, Editora UFPR, 2003.

MILANI, E.J.; RAMOS, V.A. Orogenias paleozóicas no domínio Sul -ocidental do Gondwana e os ciclos de subsidência na Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v.28, p. 527-544, 1998.

MINEROPAR. Minerais do Paraná S.A. **Atlas geológico do estado do Paraná**. Curitiba, 2001. 125p .

MORIN, E. **A cabeça bem-feita.: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORO, R.S.; CARMO, M.R.B. do; TARDIVO, R.C. A vegetação dos Campos Gerais do Paraná junto a Escarpa devoniana: subsídios para o zoneamento da APA. In: ENCONTRO REGIONAL DE BOTÂNICOS DO PR E SC, 7., 2003, Ponta Grossa, 2003. **Resumos ...**

MORO, R.S.; CARMO, M.R.B. do. A vegetação campestre. In: MELO, M.S.; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. p.230.

NANUNCIO, V.M.; RITTER, L.M.O.; SPIES, D.S.; MORO, R.S. **A Concepção da Ecologia da Paisagem na Produção Científica da Pós-graduação no Brasil**. In: SIMPOSIO PARANAENSE DE POS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, 2., 2007, Londrina. **Anais**

NAVEH, Z.; LIEBERMAN, A.S. **Landscape Ecology - Theory and Application**. New York: Springer Verlag, 1984.

NUCCI, J.C. Origem e desenvolvimento da ecologia e da ecologia da paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, Curitiba, v.2, n.1, p.77-99, jan/jun 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha das plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba, 1995.139 p.

PASSOS, M.M. dos. **Biogeografia e Paisagem**. Maringá [sn], 2003. 264 p.

PASSOS, M.M. dos. **A raia divisória**. Maringá: EDUEM, 2006. v. 1. 132p.

PITT, E.; CHAVES, C.C.; BARBOSA, T.A.; RITTER, L.M.O.; MORO, R.S. Delimitação de remanescentes de cerrado nos Campos Gerais do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 9., 2009, São Lourenço. **Anais ...** p. 1-3 (CD).

POJETA JUNIOR, J. **Interactive Geological Time Scale**. Alexandria: American Geological Institute, 2007. Disponível em: <<http://www.earth-scienceworld.org/timescale/index.html>>.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, Oxford, v.80, 1997, p.233-240.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S.P. (Ed). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. p. 87-166.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. v.2. p.152-212.

RITTER, L.M.O.; ALMEIDA, C.G. de; MORO, R.S. Mapeamento preliminar das ocorrências de Cerrado nos Campos Gerais, PR. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DA PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO PARANÁ, 1., 2006, Maringá. **Anais...** Maringá : UEM, 2006. v. 1. p. 587-596.

RITTER, L.M.O.; ALMEIDA, C.G.; KALAZOANA, K.; DA SILVA, M.; NANUNCIO, V.M.; MORO, R.S. Caracterização florística de um fragmento de cerrado em Carambeí PR. In: ENCONTRO DE PESQUISA E 5º ENCONTRO DE EXTENSÃO DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, 7., 2007a, Ponta Grossa. **Resumos ...**

RITTER, L.M.O.; DALAZOANA, K.; RIBEIRO, M.C.; SILVA, M.A.; MORO, R.S. Relação entre algumas disjunções de Cerrado e o meio físico nos Campos Gerais do Paraná. In: SIMPÓSIO DE GENÉTICA, ECOLOGIA E EVOLUÇÃO E II WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO, 3., 2007b, Guarapuava. **Resumos ...**

RITTER, L.M.O. **Composição florística e aspectos físicos do cerrado nos Campos Gerais, Paraná**. Ponta Grossa, 2008. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Estadual de Ponta Grossa.

RIZZINI, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil. Aspectos Sociológicos e Florísticos**. São Paulo: HULITC/ EDUSP, 1979. v.2.

ROMANINI, S.J.; ALBUQUERQUE, L.F.F. **Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná**. 2.ed. Porto Alegre: CPRM, 2000. 72p.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia Aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, Uberlândia, v. 16, p. 81-90, 2005.

SÁ, M.F.M. Os solos dos Campos Gerais. In: MELO, M.S., MORO, R.S., GUIMARÃES, G.B. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. p.73-83.

SANTOS, L.B. Estudo esquemático da vegetação do Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v.9, n.104, p. 848-854, 1951.

SCARASSATTI, D.F.; COSTA, D.C. Proposta de Gestão para o Cadastro físico-territorial e ambiental do Município de Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, 3., 2008, Florianópolis. **Resumos...**

SCHIER, R.A. Trajetórias do Conceito de Paisagem na Geografia. **Revista RA'E**, Curitiba, n.7, p.79-86, 2003.

SILVA, A.J.P. da; LOPES, S.R.C.; VASCONCELOS, S.A.M.; BAHIA, R.B.C. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas Interiores. In. BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONCALVES, J.H. **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. p. 55-85.

SOBREVILLA, C.; BATH, P. **Evaluación ecológica rápida: un manual para usuarios de América Latina y el Caribe**. Washington: The Nature Conservancy, 1992.

SOUZA, J.; ROSTIROLLA, S.P.; SPISILA, A.L.; FIGUEIRA, I.F.R.; SANTOS, T.B.; PIERIN, A.R. Propriedades fractais de arenitos fraturados do Canyon Guartelá, Formação Furnas, Bacia do Paraná. **Rev. Bras. Geoc.**, v. 38, n.1, p. 117-127, 2008.

STRAUBE, F.C. O Cerrado no Paraná: ocorrência original e subsídios para sua conservação. **Cad. Biodivers.**, v.1, n.2, 95-102, Dez. 1998.

STRUGALE, M. Arcabouço e evolução estrutural do Arco de Ponta Grossa no grupo São Bento (Mesozóico): implicações na hidrodinâmica do sistema aquífero Guarani e na imigração de hidrocarbonetos na bacia do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, n.52, p.97-114, 2003.

SZABO, G.A.J.; ANDRADE, F.R.D.; GUIMARAES, G.B.; CARVALHO, F.M.S.; MOYA, F.A. **As jazidas de talco no contexto da história metamórfica dos metadolomitos do grupo Itaiacoca, PR**. **Revista do Instituto de Geociências – USP**, v.5, n.2, p.13-31, 2006.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. (eds.). **Landscape ecology in theory and practice: pattern and processes**. New York: Springer Verlag. 2001

UHLMANN, A.; CURCIO, G.R.; FRANKLIN, F.; SILVA, S.M. Relações entre a distribuição das categorias fitofisionômicas e padrões geomórficos e pedológicos em uma área de savana (cerrado) no estado do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecn.**, v. 40, n. 2, p. 473-484, 1997.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S.M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 12, n. 3, p. 231-247, 1998.

UHLMANN, A. **Análise estrutural de duas áreas de vegetação savânica (cerrado) sob influência de gradientes ambientais complexos**. Campinas, 2003. Tese (Doutorado em Ecologia) – UNICAMP.

VALENTE, C.R.; OLIVEIRA, S.M.A.; VENEZIANI, P. Controle Neotectônico das Águas Subterrâneas no Estado do Rio de Janeiro. In: SBRS, 10., 2001, Foz do Iguaçu. **Anais ...** p. 367-373.

VELDKAMP, A. Multi-scale approaches in agronomic research at landscape level. **Soil e Tillage Research**, Amsterdam, v.58, p.129-140, 2001.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

VIEIRA, A.J. Geologia do centro e nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo. In: CONGRESSO BRAS. DE GEOLOGIA, 3., 1973, Aracaju. **Anais ...** p. 259-277.

WAIBEL, L. A vegetação e o uso da terra no Planalto Central. **Revista Brasileira de Geografia**, v.10, n.3, p.335-380, 1948.

WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. Brasília, 2006. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília.

WALTER, B.M.T.; CARVALHO, A.M.; RIBEIRO, J.F. O conceito de savana e seu componente Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.) **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. v.2, p.19-45.

YOUNG, M.D.; SOLBRIG, O.T. (Ed.) **The world's savannas: economic driving forces, ecological constraints and policy options for sustainable land use**. Paris: UNESCO, 1993. 350p.

ZALÁN, P.V.; CONCEIÇÃO, J.C.; WOLFF, S.; ASTOLFI, M.A.; VIEIRA, I.S.; APPI, V.T.; CERQUEIRA, J.R.; ZANOTTO, O.A.; PAUMER, M.L.; MARQUES, A. **Análise da Bacia do Paraná**. Rio de Janeiro: PETROBRAS. DEPEX. CENPES, 1986. 195 p.