

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

MÔNICA ARAÚJO DE MIRANDA GOMES

CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE CAMPOS DE ALTITUDE
EM UNIDADES DE PAISAGEM
NA REGIÃO DO CAMPO DOS PADRES,
BOM RETIRO / URUBICI, SC

Florianópolis
Santa Catarina - Brasil
2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL

**CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO DE CAMPOS DE
ALTITUDE EM UNIDADES DE PAISAGEM
NA REGIÃO DO CAMPO DOS PADRES,
BOM RETIRO / URUBICI, SC**

MÔNICA ARAÚJO DE MIRANDA GOMES

ORIENTADOR: PROFº DR. JOÃO DE DEUS MEDEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção de título de Mestre.

Florianópolis
Santa Catarina - Brasil
Novembro de 2009

Gomes, Mônica Araújo de Miranda

Caracterização da vegetação de Campos de Altitude em unidades de paisagem na região do Campo dos Padres, Bom Retiro / Urubici, SC

Orientador: João de Deus Medeiros

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. 2009.

1. Campos de Altitude; 2. Ecologia de Paisagem; 3. Campo dos Padres

Agradecimentos

A trajetória foi longa e muitos contribuíram para esta pesquisa. Aos que acreditaram, os agradecimentos...

Ao orientador João de Deus, que apesar da distância e dos contratempos, não desistiu de seguir junto.

Aos pesquisadores que auxiliaram na identificação das plantas: Aristônio Teles, Giovana Vendruscolo, Gustavo Heiden, João Batista, Nara Mota, Pedro Viana e Rafael Trevisan. Em especial, às Prof^{as} Maria Leonor D'El Rei Souza e Ana Zanin.

Aos queridos amigos que toparam seguir montanha acima em busca do meu sonho e foram de extrema importância para os trabalhos de campo: Cadu Siqueira, Roberta, Felipe, Jonatha Jungue, Paulinho, Marília Pupo, Renato Trivela, Giovana, Amarildo (parceiro antigo de campo), Alexandre Filipini, Marília Bit, Nara e Pedrinho.

Ao Arno Philippi, por ter apostado do começo ao fim, pela atenção dada no início e pelo carinho dedicado no final.

À família Philippi, que desde os tempos de Reitz e Klein já hospedam e apóiam os amantes da natureza.

Ao “Seu” Puna, um homem que viveu muito tempo da sua vida naquelas paragens... E que me ensinou que rumos tomar por aquelas neblinas (é claro que tive a vantagem de ter um GPS... hehe).

A primeira pessoa que me levou ao Campo dos Padres, Oscar Rivas. Também à sua família, moradores de um refúgio lá na montanha, Juan Rivas, Gisele e Matias.

À Lilian Bulbarelli (minha geógrafa predileta!), Renata Duzzioni pelas contribuições geográficas e à Prof^a Ruth pelo embasamento.

Aos meus grandes parceiros de lar: Mãe e professora Vera Nícia, o irmão Felipe Miranda e Thaís Cardoso (dupla imprescindível para o apoio e companhia dos trabalhos madrugada afora). À amada Dulcinéia. Ao meu querido pai Cacau. Ao meu irmão Carlos Henrique, o biólogo Tatu.

Às biólogas parceiras, Manuela Weisbauer, Marília Medina, Gissu Alarcon e Fernanda Ribeiro.

Às amigas Martha Dias e Aline Guimarães, por me acompanharem nesta vida afora. À Sophy Doyle, que ressurgiu para um breve apoio logístico e emocional.

À família Peixoto: Michele, Enzo, Alê e Zezé. À Margareth, Hanna e Nicholas: alegrias no meio do percurso!

À gangue: Guará (eterna parceira), Dama, Pipa, Zeca, Choco, Ponta Branca e Bombi.

Aos “arrastailhanos” e agregados, vocês são muitos (uns 1.700), mas são únicos!

Aos funcionários da UFSC que participaram de alguma forma na execução desta pesquisa.

A todas as pessoas que me socorreram nos momentos de inquietação e de dúvidas. Estas, por vezes ouviram lamentos que não diziam respeito a elas, mas sempre me compreenderam quando um desabafo era inevitável.

Às montanhas e todos seus habitantes.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 CAMPOS DE ALTITUDE	1
1.1.1 Caracterização dos Campos de Altitude	1
1.1.2 Os Campos de Altitude no sul do Brasil	2
1.1.3 Origem dos Campos de Altitude: relictos de vegetação	3
1.1.4 Sucessão ecológica, estratégias de colonização e crescimento de plantas em Campos de Altitude	4
1.1.5 Usos associados e principais ameaças aos Campos de Altitude	6
1.1.6 Aspectos Legais e conservação dos Campos de Altitude	7
1.2 ECOLOGIA E UNIDADES DE PAISAGEM.....	9
1.3 CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO	11
1.4 JUSTIFICATIVA	15
2. OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1 ÁREA DE ESTUDO	18
3.2 METODOLOGIA	21
3.2.1 Interpretação da imagem do satélite SPOT e planejamento amostral	21
3.2.2 Levantamento de dados em campo	21
3.2.3 Identificação das espécies vegetais registradas nas unidades de paisagem de fitofisionomia campestre	24
3.2.4 Classificação das unidades de paisagem campestre	24
3.2.5 Elaboração do mapa das unidades de paisagem	25
3.2.6 Elaboração de Banco de Dados com informações geográficas e fotografias	26
4. RESULTADOS	27
4.1 FLORÍSTICA.....	27
4.2 CLASSES DO MAPEAMENTO DE UNIDADES DE PAISAGEM.....	34
4.2.1 Campo úmido	34
4.2.2 Campo herbáceo	38
4.2.3 Campo arbustivo	41
4.2.4 Floresta	43
4.2.5 Vegetação rupícola de escarpas	44

4.2.6 Silvicultura	45
4.3 MAPA DAS UNIDADES DE PAISAGEM	46
4.4 O BANCO DE DADOS	49
5. DISCUSSÃO	51
5.1 FLORÍSTICA.....	51
5.2 METODOLOGIA UTILIZADA PARA AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO	56
5.3 FERRAMENTAS CARTOGRÁFICAS	57
5.4 INTERPRETAÇÃO DA IMAGEM DO SATÉLITE SPOT	60
5.5 CLASSES ATRIBUÍDAS ÀS UNIDADES DE PAISAGEM CAMPESTRE	60
5.6 O MOSAICO DA PAISAGEM E OS CAMPOS NATURAIS	65
5.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE ECOLOGIA DE PAISAGEM	73
5.8 IMPACTOS E CONSERVAÇÃO.....	74
5.8.1 Fogo e pastoreio: ameaças ou ferramentas para conservação?	74
5.8.2 Silvicultura	76
5.8.3 Turfeiras	77
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização da área de estudos, entre os municípios de Urubici e Bom Retiro, SC.	19
Figura 2: Carta imagem utilizada em campo, indicando delimitação da área de estudo (escala 1:57.000, Imagem SPOT 4 jun-jul/2005, base topográfica Epagri/IBGE (2004). ..	20
Figura 3: Mapa de áreas mapeadas em campo, pontos de amostragem da vegetação, pontos de interpretação da paisagem e de localização.	23
Figura 4: Gráfico indicando a porcentagem da representatividade de famílias, considerando o número de espécies que cada uma apresentou. Famílias com 3, 2 ou 1 registro foram agrupadas para melhor visualização.	28
Figura 5: Vista geral de campo úmido sobre platôs.	35
Figura 6: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo úmido. ..	35
Figura 7: Campo úmido em primeiro plano e, borda com formação arbustivo-arbórea.	35
Figura 8: Campo úmido com vegetação se desenvolvendo entre “tapete” de <i>Sphagnum</i> sp.	35
Figura 9: Vista geral de campo úmido, indicando no primeiro plano o nível do lençol freático entre as plantas características da formação, como <i>Eriocaulon ligulatum</i>	35
Figura 10: Campo úmido com <i>Eriocaulon ligulatum</i> e representante do gênero <i>Xyris</i>	35
Figura 11: Campo úmido, com floração de <i>Senecio grossidens</i> (flores amarelas). Foto: Nara Mota.	36
Figura 12: Campo úmido com floração de <i>Senecio pulcher</i> (flores rochas).	36
Figura 13: Platô com desenvolvimento de turfeira - região central desta indicada pela seta.	36
Figura 14: A mesma turfeira, vista de perto, com desenvolvimento expressivo do tapete de musgos (<i>Polytrichum</i> cf. <i>juniperinum</i> sobre <i>Sphagnum</i> sp.), onde destacam-se <i>Aulonemia ulei</i> (pequeno bambu) e alguns indivíduos de <i>Blechnum imperiale</i> . Foto: Jonatha Jüingue.	36
Figura 15: Detalhe da parte superior de uma turfeira, onde nota-se o adensamento de <i>Sphagnum</i> sp. (rosa) e outras plantas crescendo sobre ele.	37
Figura 16: Plantas típicas de campo úmido, constituindo borda de turfeira, <i>Eriocaulon ligulatum</i> (folhas mais largas), representantes do gênero <i>Habenaria</i> (flores cor creme) e poáceas. Foto: Nara Mota.	37
Figura 17: Vista geral de banhado (centro da foto) no vale do Rio Canoas.	37
Figura 18: Banhado, com <i>Eryngium pandanifolium</i> (inflorescência de cor roxa) e <i>Briza calotheca</i> (inflorescência de cor creme).	37
Figura 19: Faixa de vegetação ciliar arbustiva com espécie do gênero <i>Chusquea</i> na borda. Atrás desta faixa, área de banhado.	38
Figura 20: Pequena área de um banhado onde se pode constatar o alto nível de água e plantas típicas: <i>Eriocaulon ligulatum</i> , <i>Eryngium urbanianum</i> , ciperáceas e poáceas.	38
Figura 21: Vista geral de campo herbáceo nas proximidades do Rio Canoas, onde observam-se matacões aflorando.	39
Figura 22: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo herbáceo.	39
Figura 23: Vista geral de áreas de campo herbáceo ocorrendo em áreas inclinadas.	39
Figura 24: Campo herbáceo com alta densidade de poáceas e com alguns indivíduos subarbustivos de asteráceas. No alto, indivíduos lenhosos secos.	39
Figura 25: Campo herbáceo com subarbustos de <i>Baccharis uncinella</i>	40
Figura 26: Campo herbáceo com rocha exposta.	40
Figura 27: Campo herbáceo e limite com área de floresta onde são visualizados arbustos secos.	40
Figura 28: <i>Araucaria angustifolia</i> crescendo sobre rocha em área de campo herbáceo.	40

Figura 29: Áreas de campo herbáceo queimado, cuja ação do fogo chegou à borda de floresta e de campo úmido (lado esquerdo da foto).	40
Figura 30: Gado em unidades de paisagem de campo herbáceo e, limite com floresta.	40
Figura 31: Campo herbáceo sobre platô de borda de escarpa.	41
Figura 32: Campo herbáceo sobre platô de borda de escarpa com <i>Andropogon macrothrix</i> predominando na paisagem.	41
Figura 33: Vista geral de área com campo arbustivo.	42
Figura 34: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo arbustivo.	42
Figura 35: Vista geral de campo arbustivo (primeiro plano) com gramíneas e <i>Baccharis</i> spp.	42
Figura 36: Campo arbustivo com predominância de asteráceas.	42
Figura 37: Vista geral de campo arbustivo no segundo plano.	42
Figura 38: Campo arbustivo em primeiro plano com presença de indivíduos lenhosos mortos.	42
Figura 39: Área de campo arbustivo no meio de fragmento de floresta.	43
Figura 40: Trilha entre campo arbustivo com predominância de <i>Baccharis uncinella</i>	43
Figura 41: Vista geral de área de floresta.	43
Figura 42: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe floresta.	43
Figura 43: Encosta ocupada por floresta.	44
Figura 44: Área de floresta com vários indivíduos de <i>Araucaria angustifolia</i> e <i>Dicksonia sellowiana</i>	44
Figura 45: Vista geral de vegetação rupícola nas regiões mais altas das escarpas.	44
Figura 46: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe vegetação rupícola de escarpas e de áreas com sombra.	44
Figura 47: Vegetação que se desenvolve sobre as escarpas: <i>Chusquea</i> sp. e <i>Mimosa scabrella</i>	45
Figura 48: Vale localizado entre escarpas com formação de floresta. Foto: Alexandre Filipini.	45
Figura 49: Área com plantio de <i>Pinus</i> sp.	45
Figura 50: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe silvicultura.	45
Figura 51: Plantio de <i>Pinus</i> sp. entre campo arbustivo e formação florestal (fundo), onde se observa também áreas com solo exposto.	46
Figura 52: Vista geral de área com silvicultura, com solo exposto decorrente das atividades de plantio de <i>Pinus</i> sp.	46
Figura 53 (página seguinte): Mapa de unidades de paisagem na região do Campo dos Padres nos municípios de Urubici e Bom Retiro / SC.	47
Figura 54: Interface do <i>ARcGis 9.0</i> com quadro indicativo das informações geradas no banco de dados.	49
Figura 55: Prancha ilustrativa da Flora do Campo dos Padres para a família Asteraceae. .	50
Figura 56: Mosaico na paisagem do Campo dos Padres, apresentando formações campestres (campo herbáceo e campo úmido) e florestais. No lado direito, o Vale do Rio Canoas.	66
Figura 57: Vista geral do vale do Rio Canoas. Nas encostas do lado esquerdo observa-se campo herbáceo entremeado por capões de florestas.	66
Figura 58: Limite entre campo herbáceo e floresta, onde a transição é abrupta.	66
Figura 59: Borda de formação arbustivo-arbórea com resquícios de queimada, marcando limite com campo herbáceo.	68
Figura 60: Foto indicando limite abrupto entre formação arbustivo-arbórea e campo herbáceo. Nota-se indivíduo lenhoso isolado na área de campo.	68

Figura 61: Campo arbustivo com cerca de 2 anos sem incidência de queimada. No fundo da foto se observa indivíduos lenhosos de maior porte mortos.....	69
Figura 62: A mesma área de campo arbustivo, com morro ao fundo ocupado por floresta em sucessão secundária.	69
Figura 63: Área de campo arbustivo e herbáceo (segundo plano) localizado sobre platô de borda de escarpas,	69
Figura 64: A mesma área de campo herbáceo, onde nota-se a grande densidade de indivíduos arbustivos.	69
Figura 65: Turfeira localizada entre área florestal, sem indícios de queimadas recentes....	70
Figura 66: Limite gradual entre campo úmido e formação arbustivo-arbórea.....	70
Figura 67: Foto de queimada registrada em setembro de 2007 no Campo dos Padres, indicando o avanço da queimada sobre a vegetação arbórea.	71
Figura 68: Foto de queimada em área de campo arbustivo no Campo dos Padres.	71
Figura 69: Plantio de <i>Pinus</i> sp. na borda de escarpas.	77
Figura 70: Plantio de <i>Pinus</i> sp. em topo de morro. No primeiro plano, área de campo úmido.	77
Figura 71: Turfeira atravessada por estrada, drenando-as.	78
Figura 72: “Tapete” de <i>Sphagnum</i> sp. numa turfeira com sua porção superior queimada..	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de famílias em ordem decrescente de riqueza de espécies encontradas em levantamento realizado no Campo dos Padres.	27
Tabela 2: Lista de espécies vasculares por família, com estimativa de importância ecológica relacionado às classes de unidades de paisagem de fitofisionomia campestre no Campo dos Padres. C.Um. = Campo Úmido, C.Herb. = Campo Herbáceo, C.Arb. = Campo Arbustivo. A = abundante, C = comum, O = ocasional , R = rara.	29
Tabela 3: Área total (hectares), porcentagem (%) e número de polígonos por classe de unidade de paisagem.	46

ANEXOS

Anexo 1 (páginas seguintes): Pranchas com fotos ilustrativas da Flora do Campo dos Padres - Asteraceae II e III, Cyperaceae, Juncaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Poaceae I, II e II.	89
Anexo 2: Montagem de fotografias aéreas da região do Campo dos Padres referentes ao ano de 1957 cedidas pela Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina.	99
Anexo 3: Tabela indicando associação de parâmetros e estágios de sucessão da vegetação dos Campos de Altitude, elaborada a partir de Proposta de Resolução/CONAMA abril 2007.	100
Anexo 4: Lista de espécies indicadoras do estágio sucessional de Campos de Altitude - Região Sul, retirada da Proposta de Resolução/CONAMA abril 2007.	101

RESUMO

Os Campos de Altitude do sul do Brasil são formados por comunidades vegetais herbáceas e arbustivas desenvolvidas sobre solo raso e rochoso, estando restritos a serras de altitudes elevadas, onde predomina clima subtropical ou temperado. Constituem uma vegetação relictual marcada por endemismos. O objetivo deste trabalho é caracterizar Campos de Altitude na região do Campo dos Padres, Bom Retiro/Urubici, SC. A área estudada possui 4.900 ha, localiza-se nas bordas da Serra Geral, abrangendo altitudes de 1.500 a 1.827m. Amostrou-se a vegetação através do método do caminhamento, resultando em 214 espécies distribuídas em 48 famílias. As com maior riqueza de espécies foram Asteraceae (50 espécies), Poaceae (32) e Cyperaceae (19), que contribuem também em grande número de indivíduos para caracterizar a fisionomia dos campos. Classificou-se a vegetação através da interpretação visual da imagem do satélite SPOT 4, com auxílio da composição florística dominante verificada *in loco*. Informações geográficas, descrições da paisagem e registros fotográficos foram organizados em banco de dados digital. Gerou-se mapa temático de unidades de paisagem com classes de fitofisionomia campestre: campo úmido, campo herbáceo e campo arbustivo e; de fitofisionomia não-campestre: floresta, vegetação de escarpa e silvicultura. Encontrou-se proporção semelhante de cobertura vegetal campestre (46,1%) e florestal (46,5%). Das unidades de paisagem campestre, 783 ha são de campo úmido, 1.145 de campo herbáceo e 330 de campo arbustivo, sendo apontadas também unidades fitoecológicas não detectáveis na imagem de satélite: turfeira e banhado. A paisagem é composta por um mosaico de tipologias vegetacionais, caracterizada por diferentes comunidades climáticas, edáficas e seres sucessionais. Interferências antrópicas, tais como desmatamento, pecuária extensiva e queimadas dificultam a delimitação de campos naturais. Constatou-se a existência de campos antrópicos em sucessão secundária (decorrentes da derrubada de floresta), campos naturais em sucessão primária (sob avanço florestal associado às condições climáticas atuais) e campos naturais secundários (estágio médio a avançado, pois submetidos à pastoreio de baixa intensidade e queimadas). Evidências apontam que o fogo mantém a condição campestre atual, impede o avanço florestal sobre os campos, marca transições abruptas entre campos e florestas e reduz florestas já consolidadas. O acompanhamento da evolução dos campos na ausência de interferências antrópicas constitui oportunidade ímpar para o entendimento da ecologia dos Campos de Altitude. A curto prazo, áreas de turfeiras, banhados e algumas de campo herbáceo parecem não sujeitas ao avanço das formações arbustivo-arbóreas.

ABSTRACT

The southern Brazilian grasslands are formed by herbaceous and shrubs plant communities, established on shallow and rocky soils. They are restricted to mountains of high altitudes, where climate is predominantly subtropical or temperate. It constitutes relictual vegetation with endemics. This work aims to characterize the grasslands in the region of Campo dos Padres, Bom Retiro/Urubici, SC. The study area has 4,900 ha. It is located on the borders of Serra Geral, covering altitudes from 1,500 to 1.827m. The vegetation sampling was through “walking transects” method. There were identified 214 species distributed in 48 families. Families with the highest species richness were Asteraceae (50), Poaceae (32) and Cyperaceae (19), which contribute significantly to the grassland phytionomy. The Vegetation cover was classified by visual interpretation of satellite SPOT 4 image, with the support of dominant floristic’s composition analysis verified *in loco*. Geographic information, landscape descriptions and photographic records were organized in a database. A map with landscape units was generated, where classes of grassland phytophysionomy: wet grassland, herbaceous grassland and shrub grassland; and non-grassland phytophysionomy: forest, escarpment vegetation and forestry. The area studied has similar vegetation coverage ratio: the grassland ratio is of 46,1%, while native forest covers 46.5%. Among the grassland landscape units, 783 ha are wet grassland, 1.145 herbaceous grassland and 330 shrub grassland. Phytoecological units not detectable in satellite image have been pointed out: peat bogs and wetlands. The Campo de Altitude landscape is composed by a mosaic of vegetation typologies. It is characterized by different communities, with edaphic in and sucessional seres. Anthropogenic interference, such as deforestation, widespread cattle and burn makes difficult the interpretation of natural grasslands occurrence. Antropogenic grassland was found in secondary succession (arising from the overturned forest), natural grassland in primary succession (under advanced forest associated with current climatic conditions) and in secondary succession (advanced medium stage subjected to low grazing intensity and burnt). Evidences points that fire maintains the grassland condition, prevents the progress of forests over the grasslands, marks abrupt transitions between grasslands and forests and reduces forests well established. The follow-up of the grasslands evolution in the absence of anthropogenic interference is extremely important to understand the Campos de Altitude ecology. In the short term, peat bogs, wetlands and few herbaceous grasslands seem not subject to the forest formation advancement.

1. INTRODUÇÃO

1.1 CAMPOS DE ALTITUDE

1.1.1 Caracterização dos Campos de Altitude

Os Campos de Altitude são ambientes abertos, formados por comunidades vegetais de estrutura arbustiva e/ou herbácea, constituídas principalmente por gramíneas e asteráceas, entremeadas por ciperáceas, leguminosas, verbenáceas e umbelíferas (apiáceas) (Klein 1984). As plantas que se desenvolvem sobre os Campos de Altitude do sul do Brasil estão submetidas a situações de dupla estacionalidade, condicionadas por estações mais úmidas, principalmente nos meses de primavera e verão, onde, além da intensidade das chuvas, comumente ocorrem nevoeiros densos e úmidos, e, um período de seca anual, onde o frio, as geadas e, eventualmente a neve também influenciam na seca a que são condicionadas estas plantas (Hueck 1972, Rambo 1953, Medeiros 2005).

A condição edáfica, caracterizada pela pouca profundidade e reduzida fertilidade do solo, também constitui um dos principais condicionantes para ocorrência dos campos (Klein 1960, 1990; Medeiros 2005). Um solo que possui os requisitos climáticos para ocupação por formação florestal produz uma vegetação campestre quando lhe faltam a fertilidade, penetrabilidade ou a profundidade do solo. O clima no sul do Brasil propicia o desenvolvimento de formações florestais, o que posiciona estes campos como manchas edáficas ou relictos históricos no tempo atual (Rambo 1956a).

Na paisagem destes campos é muito comum também que apareçam, em vários graus de transição, extensos banhados orlados por moitas de representantes arbustivos e herbáceos. Em algumas regiões mais úmidas desenvolvem-se também as turfeiras formando tapetes profundos e esponjosos de musgos (Rambo 1953).

Os Campos de Altitude ocorrem geralmente nos cumes rochosos das serras com altitudes elevadas, onde predomina clima subtropical ou temperado. Caracterizam-se por uma ruptura na seqüência natural das espécies presentes nas formações fisionômicas circunvizinhas. As comunidades florísticas próprias dessa vegetação são caracterizadas por endemismos (Resolução CONAMA nº10/1993). Sua flora é bastante rica em espécies, somando as fanerógamas aproximadamente 4.000 espécies (Klein 1984).

Segundo Hueck (1972), os Campos associados às Florestas com Araucárias no sul do Brasil se estendem uniformemente por centenas de quilômetros quadrados pelos planaltos pouco ondulados, perdendo-se no horizonte, interrompidos por um sistema ramificado de vales rasos, onde as matas sobem até bem alto. Estas formações arbustivo-arbóreas, que delimitam e entremeiam os campos, são chamadas de capões - áreas de umidade média e, sobretudo bem úmidas, onde são encontradas nascentes de pequenos córregos, margens de rios, riachos ou banhados - que marcam a fisionomia dos Campos (Klein 1960; Medeiros *et al.* 2004). Quase todos os campos do Paraná e Santa Catarina se encontram cercados ou parcialmente atravessados pelas Florestas com Araucárias (Klein 1960).

O contato entre as áreas de campo com as florestais pode terminar abruptamente, podendo estar associada às condições de maior umidade, mencionadas acima, à atividades antrópicas ou à mudanças bruscas nas condições edáficas (Klein 1960).

Grande parte dos campos é sujeita e influenciada pelas queimadas periódicas, que delimitam rigorosamente os capões. A persistência e antiguidade dessa prática tornam quase impossível uma delimitação rigorosa da distribuição original dos Campos naturais, assim como a diferenciação entre os campos naturais e os naturalizados (Klein 1960).

1.1.2 Os Campos de Altitude no sul do Brasil

Apesar da dificuldade para definir a ocorrência natural dos Campos de Altitude, citam-se algumas delimitações.

No mapa de vegetação do Brasil apresentado pelo IBGE (2004), os Campos de Altitude do sul do Brasil estão inseridos na região fitoecológica Estepe. A região do Campo dos Padres, objeto desta pesquisa, está identificada como Estepe Gramíneo-lenhosa.

No que diz respeito aos biomas brasileiros, os Campos do extremo sul do país, localizados na metade sul e no oeste do Rio Grande do Sul, constituem o bioma Pampa. De acordo com Klein (1984), é na metade meridional deste estado, na planícies e coxilhas riograndenses que os campos tem sua maior área de dispersão no sul do Brasil.

Já os Campos de Altitude sob domínio do bioma Mata Atlântica (Lei 11.428/06¹) estão associados à Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa, Florestas Estacional Decidual e Semidecidual. A configuração original das formações florestais nativas e ecossistemas associados ao bioma Mata Atlântica é apresentada no Mapa da Área de Aplicação da Lei 11.428/06, elaborado por IBGE (2008). Neste mapeamento, a região do Campo dos Padres está caracteriza por dois tipos de cobertura vegetal: Floresta Ombrófila Mista e Estepe (Campos do Sul do Brasil).

Hueck (1972) apresenta dados do “Anuário Estatístico do Brasil” para a vegetação natural do Estado de Santa Catarina, onde os Campos de Altitude perfaziam 4.680 km², cerca de 6% do território catarinense.

Os Campos do Planalto Catarinense são descritos por Klein (1978) em resenha da cobertura original deste estado, onde apresenta três tipos ocorrentes:

1. Campos com capões, florestas ciliares e pequenos bosques de pinhais;
2. Campos de inundações dos rios Negro e Iguaçu, e
3. Campos de Altitude na borda oriental do Planalto Catarinense.

Este último tipo descrito por Klein (1978) abrange a região onde se insere o Campo dos Padres. São manchas de Campos com características próprias que acompanham as Matilhas Nebulares da crista da Serra Geral e Serra do Mar. Segundo o autor, nestas formações predominam em vastas áreas o capim-caninha, *Andropogon lateralis*, sobretudo nas partes mais enxutas. Klein (1978) descreve também outras gramíneas como freqüentes: *Andropogon macrothrix*, *Agrostis montevidensis*, *Agrostis ramboi* e *Arundinaria ulei*

¹ Anteriormente regido pelo Decreto 750/1993

(=*Aulonemia ulei*). Nos locais mais úmidos o aspecto fisionômico é proveniente da abundância das tiriricas dos gêneros *Rhynchospora* e *Scleria* (Cyperaceae), entremeadas por diversas espécies de botão-de-ouro, *Xyris* spp. (Xyridaceae). Nas regiões de turfeiras, além dos musgos do gênero *Sphagnum*, é comum a samambaia-dos-banhados (*Blechnum imperiale*).

Os “Campos com capões, florestas ciliares e pequenos bosques de pinhais” tem maior área de ocorrência. Os tipos “Campos de inundações dos rios Negro e Iguaçu” e “Campos de Altitude da borda oriental do Planalto Catarinense” possuem área mais restrita (Klein 1978).

1.1.3 Origem dos Campos de Altitude: relictos de vegetação

As escarpas e superfície do Planalto Catarinense são formadas por rochas sedimentares da Formação Botucatu e rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. A estrutura de rochas sedimentares é mais antiga, da Era Paleozóica há 193 milhões de anos atrás. Após a separação de Gondwana, esta estrutura dividiu-se, e na América do Sul deu origem a Formação Botucatu, sendo parte dela hoje representada na região do Campo dos Padres pelo arenito. Recobrimo este pacote de rochas sedimentares, ocorre um conjunto de rochas vulcânicas mais recentes, o basalto. A Formação Serra Geral corresponde a um dos maiores eventos vulcânicos do planeta, o qual se encerra com a abertura do Atlântico Sul e ruptura do Gondwana, “motor” que mobilizou a separação dos continentes.

Após estes grandes eventos geológicos, provavelmente os Campos foram a primeira capa vegetal que se desenvolveu sobre a superfície do Planalto Catarinense. Em grandes porções do planalto é possível testemunhar a superfície original exposta onde ocorrem os Campos (Rambo 1953). Evidências paleoambientais sugerem que durante a última glaciação pleistocênica, no período Quaternário, o clima do planalto era mais frio e seco.

Estudos palinológicos conduzidos em turfeiras localizadas em regiões de maiores altitudes em Santa Catarina indicam que, no final do Pleistoceno (14.000 a 10.000 AP) a vegetação era dominada por campos. Esparsos agrupamentos de Floresta com Araucária estavam preservados nos vales profundos. Nestas regiões de maior altitude, o domínio dos campos continuou até 1.000 AP, quando o clima se tornou mais úmido e houve uma clara relação com a expansão de *Araucaria angustifolia* (Behling 1995, Behling *et al.* 2004).

Rambo (1953) e Klein (1960) apresentam justificativas para demonstrar que os Campos constituem a vegetação mais antiga do planalto, como o fato de possuírem vegetação reflexo dum clima de passado mais seco. A maior parte das plantas dos Campos, sobretudo as pertencentes às famílias Asteraceae, Fabaceae (subfamília Mimosoideae) e Poaceae, por exemplo, possuem adaptações para períodos mais secos (Klein, 1960). Dentre as características mais importantes para tais considerações, Klein (1984) cita a presença de xilopódios, estruturas que permitem o acúmulo de reservas nutritivas para uma época desfavorável, bem como para oferecer mais resistência às secas e à ação do fogo. Outro exemplo de adaptações a climas secos são os caules alados de espécies de *Baccharis*, que atualmente ocupam ambientes úmidos e nebulosos nos Campos de Altitude. Tais estruturas

seriam desnecessárias em condições climáticas de maior umidade, como a que atualmente ocorre nos planaltos sulinos.

O fim da glaciação quaternária foi seguido dum período pluvial. Em consequência do aumento das precipitações e sua distribuição por todos os meses do ano, as matas avançaram dos vales fluviais, das encostas e das escarpas para os campos, suplantando-os pouco a pouco. Os agrupamentos arbustivos e arbóreos existentes se encontram sob fortes tendências sucessionais e de desequilíbrio, invadindo os campos onde as condições forem favoráveis para o desenvolvimento de ambientes florestais. Os campos do planalto, portanto, constituem uma forma relictual de um período mais frio e seco, onde, nas atuais condições climáticas tendem a ceder espaço aos pinhais e estes às florestas de caráter mais tropical. Esta dinâmica evolutiva é citada por diversos autores como Behling (1995), Behling *et al.* (2004), Jarenkow (2000), Klein (1960, 1984 e 1990), Hueck (1972), Pillar (2000) e Rambo (1953, 1956a e 1956b).

1.1.4 Sucessão ecológica, estratégias de colonização e crescimento de plantas em Campos de Altitude

Horn (1974 *apud* Longhi *et al.* 2005) define sucessão ecológica como um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que, mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponíveis à colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como “clímax”. O sentido da sucessão é o de aumentar a complexidade estrutural e atingir um grau máximo de biomassa e de função simbiótica entre organismos por unidade de fluxo energético disponível. Quando está em equilíbrio com o clima geral, estabelece-se um clímax climático, enquanto que, estados em equilíbrio com condições locais especiais do substrato estabelecem um clímax edáfico (Odum 1988). Uma sucessão pode terminar num clímax edáfico onde a topografia, o solo, a água e perturbações regulares, como o fogo, são tais que o desenvolvimento do ecossistema não prossiga até o “ponto final teórico” (Odum 1988), ou o clímax climático, geralmente associado a ambientes florestais.

A sucessão é denominada “sucessão primária” quando se inicia sobre um substrato previamente desocupado, como quando o magma que originou o Planalto Catarinense se solidificou; enquanto constitui “sucessão secundária” aquela que ocorre num local anteriormente ocupado por uma comunidade, como em áreas que foram desmatadas, queimadas ou em pastagens abandonadas.

A região do Campo dos Padres apresenta tanto formações campestres em sucessão secundária, em antigas áreas florestais, como áreas em sucessão primária onde os Campos constituem clímax edáfico, ou ainda, conforme mencionado em tópico anterior, se consideradas as atuais condições climáticas podem ser considerados como em processo de sucessão primária.

Existem alguns indicativos do tipo de sucessão que pode estar ocorrendo, como as estratégias de reprodução e desenvolvimento apresentadas pelas comunidades de plantas. O vento tem forte influência na polinização e dispersão de sementes das espécies vegetais dos Campos de Altitude. A predominância de gramíneas nessa formação revela a estreita associação deste grupo de plantas com essas estratégias reprodutivas e o desenvolvimento através da germinação. O número de sementes encontrado nos solos de Campos revela cifras consideráveis. Estimativas em Campos Naturais de diferentes localidades do Brasil indicam que esses números podem variar de 1.300 até 35.000 sementes por metro quadrado de solo (Medeiros 2005).

O rebrote de plantas arbustivas indica que estas já estavam presentes na área antes da perturbação que deu início a sucessão. Tal situação é comum após a ocorrência de queimadas. O intervalo entre queimadas também estimula a germinação, o florescimento e a disseminação das plantas de ciclo curto, principalmente herbáceas. Porém, como mencionado por Falkenberg (2003), a intensidade das queimadas pode impedir a conclusão do ciclo de muitas plantas lenhosas (arbustivas e/ou arbóreas), exaurir sua capacidade de rebrote, diminuir seu número e massa, e, por outro lado, aumentar a ocorrência das herbáceas.

Os campos nativos, bem como os antrópicos floristicamente similares, são formados por uma grande maioria de espécies que crescem durante a primavera, o verão e início do outono, período em que completam seu ciclo e então secam, morrendo as anuais e mantendo-se as perenes em estado dormente ou de reduzido crescimento durante o inverno. Nesta estação, a grande maioria das espécies não possui capacidade de crescimento e ocorre o acúmulo de material seco da parte aérea das plantas dormentes ou mortas, que é bastante inflamável. Este é o período do ano em que os pecuaristas realizam as queimadas, pois acreditam que a retirada dessa matéria seca, através do fogo, apressa a rebrota das pastagens na primavera. Porém, a queimada retarda o rebrote e diminui a quantidade de fitomassa produzida na próxima estação de crescimento (Falkenberg 2003).

As formas de crescimento preferencial das plantas em áreas sob grande escala de pastoreio são de espécies rasteiras, estoloníferas, rizomatosas ou ainda cespitosas baixas. Áreas de campo onde o gado é excluído, há substituição por plantas cespitosas altas (Boldrini & Eggers 1996, Pillar 2000).

Além dos efeitos nas formas de vida da vegetação, as atividades de pecuária também influenciam na diversidade florística. Quando comparada a dinâmica de espécies em áreas com exclusão do gado ou de intensidades distintas, observa-se que em áreas onde o pastejo é alto, a diversidade florística é menor e há dominância de espécies baixas. Com pastejo moderado, a riqueza florística tende a aumentar e a cobertura vegetal a diminuir (Boldrini & Eggers 1996). Já a ausência da queimada e pastejo são consideradas, entre outros fatores, como fatores associados ao aumento da diversidade de poáceas em levantamentos nos campos da borda da Serra Geral no Rio Grande do Sul (Caporal & Eggers 2005).

1.1.5 Usos associados e principais ameaças aos Campos de Altitude

As associações dos Campos do planalto do sul do Brasil com as Florestas com Araucárias conferem a esta parte do Brasil uma fisionomia própria, que contrasta vivamente com o restante da vegetação do país (Klein 1960). Porém, não somente esta diferenciada fitofisionomia é marcante, como também aspectos econômicos, culturais e históricos associados. A história dos estados sulinos está fortemente ligada à região dos planaltos serranos, onde tradicionalmente os Campos foram e ainda são utilizados para atividades pastoris. Assim, o homem tem modificado consideravelmente o aspecto primitivo dos Campos (Klein 1960).

Falkenberg (2003) coloca que a ação dos bovinos na região atinge hoje um nível tão intenso que causa um impacto que provavelmente nunca ocorreu em termos de herbivoria e pisoteio, dado o elevado consumo de fitomassa e a grande massa corporal destes animais, que sobrepõem disparadamente qualquer espécie de animal nativo.

Antes da introdução do gado nos Campos, os animais pastadores nativos, relativamente pequenos, provavelmente submetiam a vegetação a uma pressão de pastejo mais leve e localizada do que a atual. Porém, existem evidências fósseis de que haviam na América do Sul grandes ungulados e outros elementos da megafauna há cerca de 8.000 A.P. Pillar (2000) menciona que a vegetação pode ter sido afetada consideravelmente por estes herbívoros, e que o uso por animais pastadores faz parte da evolução da flora atual dos Campos.

As queimadas associadas à criação de gado constituem uma prática secular na região, pois a acompanha desde a sua introdução, há cerca de 250 anos (Falkenberg 2003). O fogo pode ser um distúrbio freqüente na natureza, sendo elemento importante na dinâmica de alguns ecossistemas. Porém ao se analisar a história evolutiva dos Campos de Altitude da Serra Geral, a ocorrência de queimadas naturais é rara. Behling *et al.* (2004) relatam que os registros de ocorrência de fogo são mais antigos que a introdução do gado, estando associados ao aparecimento da presença humana nas áreas mais altas do sul do Brasil, há 7.400 anos AP.

A periodicidade das queimadas realizadas pelo homem, anual ou mais de uma vez ao ano, tem limitado o avanço da vegetação arbórea e arbustiva sobre os Campos. Assim, as áreas ocupadas por vegetação campestre ou por vassourais têm sido ampliadas, bem como tem destruído a grande maioria das Matilhas Nebulares planaltinas associadas aos Campos (Falkenberg 2003). As espécies florestais são afetadas por estas queimadas descontroladas e freqüentes, e, são favorecidas espécies heliófitas e especialmente as campestres mais tolerantes ao fogo (Falkenberg 2003).

Outra atividade associada à região do planalto catarinense que modificou intensamente a composição e fisionomia da vegetação foi a exploração madeireira. Tal extrativismo constituiu a principal atividade econômica da região serrana durante cerca de 40 anos (Silveira 2005). Pode-se dizer que o início das atividades foi em 1918, quando se instalou no estado uma grande empresa que exploraria os recursos madeireiros durante

muitos anos, a Lumber². O período seguinte foi marcado por um crescente número de serrarias. Nesse sentido, as reservas madeireiras da região de Lages, Curitiba, Bom Retiro e São Joaquim estiveram praticamente intocadas até os anos 30. Porém, em 1934, Bom Retiro³ já contava com 18 serrarias cadastradas (Silveira 2005).

O extrativismo de madeira nativa continuaria como principal atividade se ainda houvessem recursos e se não fossem criadas normas legais visando a conservação dos remanescentes florestais nativos. As grandes florestas tiveram suas áreas reduzidas e seus melhores exemplares extraídos. A situação levou a região a trabalhar com outra fonte de recursos madeireiros: o plantio de espécies exóticas. Assim, as áreas de expansão de monoculturas de espécies florestais invasoras, principalmente de *Pinus* spp., têm se ampliado consideravelmente, inclusive sobre áreas de Campos naturais.

Além dos impactos associados à atual pecuária extensiva, ao desmatamento e ao plantio de espécies exóticas, os Campos naturais também vêm sendo convertidos indiscriminadamente em áreas de produção agrícola. Todas estas atividades tornam, como já mencionado anteriormente, muito difícil que se faça uma reconstituição exata dos limites ocupados pelos campos primitivos no planalto catarinense e, segundo Medeiros *et al.* (2004), estão transformando profundamente sua paisagem e colocando suas espécies sob ameaça de extinção.

Esses processos e usos antrópicos tem levado à perda da biodiversidade do ecossistema, à quebra de seu equilíbrio hídrico e à descaracterização da paisagem. Se continuado este ritmo os Campos Naturais sulinos poderão estar extintos ainda nesta primeira década do século XXI (Medeiros *et al.* 2004).

1.1.6 Aspectos Legais e conservação dos Campos de Altitude

No que diz respeito aos aspectos legais, os Campos de Altitude estão sob domínio da Mata Atlântica, definidos pela Lei 11.428/2006. De acordo com esta lei, a definição dos estágios sucessionais da vegetação dos ecossistemas associados à Mata Atlântica compete ao CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

Porém, até o momento não foram estabelecidos parâmetros legais que possibilitem a proteção desta formação vegetacional. Ainda que haja um esforço atual no sentido de se identificar os estágios de sucessão dos campos, essa regulamentação, passados mais de 13 anos da edição do Decreto 750/93, agora prevista na Lei 11.428/06, ainda não existe. Ressalta-se ainda que, segundo a referida Lei, publicada em 22 de dezembro de 2006, o CONAMA teria 180 dias para atender a esta determinação.

Assim, o CONAMA - no âmbito da Câmara Técnica Biodiversidade, Fauna e Recursos Pesqueiros, Grupo de Trabalho Estágios Sucessionais de Campos de Altitude associados ao Bioma Mata Atlântica - está discutindo uma proposta de Resolução para definição de estágios de sucessão dos Campos de Altitude associados à Floresta Ombrófila

² Southern Brazil Lumber and Colonization Company

³ Campo dos Padres está localizado em dois municípios: Bom Retiro e Urubici.

Mista, à Floresta Ombrófila Densa e às Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual, no Bioma Mata Atlântica⁴.

Os Campos de Altitude estudados nesta pesquisa situam-se em altitudes que variam de 1.500 a pouco mais de 1.800. A presença de cumes com altitude superior a 1.800 m é uma das situações onde se pode encontrar um “refúgio ecológico”, que são locais com vegetação florística e fisionômico-ecológica diferente do contexto geral da flora dominante, que muitas vezes constituem uma vegetação relíquia que persiste em situações especialíssimas (IBGE 2004). Existem refúgios montanos e altomontanos, cuja altitude de ocorrência varia de acordo com as latitudes. Para localidades entre 24° e 32° Sul, o montano corresponde de 400 m até 1.000 m de altitude e, o altomontano ocorre acima deste limite.

Esta condição altitudinal também remete estas áreas à condição de Área de Preservação Permanente (APP), definida pela Lei nº 4.771/65 (Art. 2º, com redação dada pela Lei nº 7.803/89 e Resolução nº 303/02 CONAMA). Além desta premissa, a região também se enquadra como APP pela presença de topos de montanha, de escarpas e bordas de tabuleiros.

Outro dado que demonstra o descaso com os Campos de Altitude é a baixa representatividade destes dentro as Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina. No que diz respeito às Unidades de Conservação Federais, atualmente a única unidade possuidora desta formação de Altitude é o Parque Nacional de São Joaquim. No momento, a região do Campo dos Padres está em vias de também se tornar uma unidade de conservação. O Ministério do Meio Ambiente já realizou estudos na região e o processo está em andamento. Já dentro as Unidades de Conservação Estaduais, existem registros de Campos de Altitude no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, cuja ocorrência se dá em locais cuja altitude é superior a 1000 metros.

⁴ Os trabalhos iniciaram-se em 2007, sendo a atual versão, produto da discussão ao longo deste período, disponibilizada no endereço eletrônico do CONAMA.

1.2 ECOLOGIA E UNIDADES DE PAISAGEM

Vários pesquisadores, principalmente botânicos, buscam uma relação espacial na distribuição da vegetação na paisagem. A Ecologia da Paisagem traz conceitos e técnicas que auxiliam nesta compreensão.

Conforme Forman & Godron (1981), a paisagem é uma ampla área de vários quilômetros onde ecossistemas se relacionam e se repetem de forma similar. Na definição de Metzger (2003a), a paisagem é caracterizada como uma unidade heterogênea composta por um mosaico de unidades interativas ou por um gradiente de variações, que pode ser observada em micro ou macro-escala.

A paisagem, quando se apresenta sob forma de mosaico, é composta por fragmentos (manchas ou unidades), corredores, bordas, entre outros componentes estruturais, interagindo com uma área maior, que é a matriz. A estrutura da paisagem pode ser definida pela área, forma e disposição espacial das unidades que a compõe, diferindo também fundamentalmente pela origem e dinâmica. A origem dos fragmentos difere de acordo com regimes de distúrbios no fragmento e/ou na matriz, distribuição natural de recursos ambientais, espécies exóticas introduzidas e pelo tempo (Forman & Godron 1981).

Cada tipo de componente da paisagem, como unidades de recobrimento e uso do território, ecossistemas ou tipos de vegetação, caracteriza uma unidade (Metzger 2001 e 2003a). Uma unidade da paisagem possui características “relativamente” homogêneas, pois, assim como na definição de paisagem, dependem do observador, ou seja, se micro ou macro-escala. Os níveis abrangidos na macro-escala permitem realizar uma classificação de unidades com limites definidos por componentes abióticos (por ex. geomorfologia) e, com correspondentes bióticos (vegetação) como indicadores da estrutura da paisagem. As unidades de paisagem são os principais tipos de componentes da paisagem, têm limites definidos e, por esse motivo são mais facilmente operacionalizáveis para o manejo.

A Ecologia de Paisagem é um ramo recente da Ecologia, que busca entender a influência da heterogeneidade espacial do meio em processos ecológicos, enfatizando as ações do homem sobre o meio, ou o contexto espacial sobre as populações. Devido ao seu caráter recente, e especialmente ao tentar unir dois principais enfoques, o geográfico e o ecológico, ainda se encontra numa fase de organização e solidificação de conceitos. Está alicerçada em dados de perspectiva espacial geográfica, acompanhada da Botânica e da Biogeografia e, se utiliza fortemente dos avanços tecnológicos em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (Metzger 2001, 2003a e 2003b, Pivello & Metzger 2007).

Este ramo da Ecologia relaciona padrões espaciais (a estrutura da paisagem) a processos ecológicos, quantificando os padrões espaciais por meio de índices ou métricas. Pode ser considerada como uma ecologia espacial, pois especializa as questões ecológicas (Metzger 2003a e b). O conceito de padrões da paisagem na Ecologia de Paisagem é descrito como determinante na estrutura e dinâmica das paisagens (Noss 1983).

Ao se observar a variação da vegetação, em diferentes escalas, é possível identificar padrões e processos no espaço e no tempo. Padrões se evidenciam pela repetição de tipos vegetacionais estrutural ou floristicamente semelhantes. Processos se manifestam na dinâmica desses padrões no espaço ou no tempo. Padrões e processos são determinados, ou podem ser associados a fatores ambientais tais como solo, clima e distúrbios (Pillar 2000). Uma das formas de se estudar padrões e processos envolve a comparação de comunidades vegetais de vários locais e/ou do mesmo local em diferentes momentos. Segundo Pillar (2000), a aplicação desta abordagem comparativa e interpretativa possibilita avançar significativamente na compreensão do funcionamento dos ecossistemas, na predição da sua dinâmica sob diferentes cenários de clima e distúrbio, e na definição de manejo adequado de áreas de conservação e de sistemas sustentáveis de produção.

A relação entre processos ecológicos e padrões espaciais fundamenta a Ecologia da Paisagem. Os padrões espaciais são quantificáveis através de métricas da paisagem que caracterizam a estrutura da paisagem, fornecem informações sobre conectividade, heterogeneidade, isolamento, fragmentação e, características/variáveis espaciais de tamanho, estágio de sucessão e grau de perturbação. Os processos ecológicos influenciam na dinâmica da paisagem, podem ser naturais ou não, como exemplos citam-se a propagação do fogo, a dispersão de sementes, riscos de extinção, o deslocamento de animais em paisagens heterogêneas. (Cowling & Pressey 2001; Metzger 2001 e 2003a).

As métricas de paisagem são parâmetros utilizados para descrever a estrutura espacial da paisagem. São calculadas a partir de mapas categóricos, isto é, formados por classes ou unidades descontínuas, como tipos de vegetação, obtidos através da interpretação visual de fotografias aéreas ou da classificação de imagens de satélite. Tais métricas podem ser divididas em dois grupos: de composição e de disposição. As métricas de composição dão uma idéia de quais unidades estão presentes na paisagem, da riqueza destas unidades e da área ocupada por elas (o que permite inferir sobre o grau de dominância espacial). Já as métricas de disposição quantificam o arranjo espacial das unidades em termos de grau de fragmentação e frequência de contato entre as diferentes unidades; grau de isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes e, área, formato e complexidade de formas de manchas que compõe o mosaico da paisagem (Metzger 2003b).

Sendo a Ecologia de Paisagem o estudo dos padrões de paisagem, que auxiliam na interpretação da dinâmica da paisagem observada, as unidades de paisagem constituem elementos chave desta pesquisa, no que diz respeito à presença e disposição das formações campestres ocorrentes na área de estudo.

1.3 CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO

As técnicas de cartografia e geoprocessamento fornecem suporte para realização de trabalhos de profissionais de outras áreas que não a de um geógrafo. Através da utilização de uma imagem de satélite SPOT, por exemplo, além das aplicações da cartografia, pode-se monitorar áreas de preservação, desmatamentos, queimadas e evolução da cobertura vegetal, realizar estimativas de biomassa, avaliar sedimentos em suspensão nos rios e estuários, avaliar o impacto das atividades humanas sobre o meio ambiente, acompanhar atividades energético-mineradoras, a dinâmica de urbanização e o uso agrícola das terras e, monitorar fenômenos naturais, tais como secas e inundações.

Para o entendimento dos procedimentos realizados neste mapeamento, apresentam-se alguns conceitos básicos de geoprocessamento e cartografia, utilizados durante a aquisição e tratamento de dados, bem como para elaboração de produto cartográfico, resultado deste trabalho.

De acordo com Nogueira (2006), os mapas são representações reduzidas do mundo real. Ao se definir a relação dimensional entre a representação gráfica e a realidade, caracteriza-se a escala. Desta maneira, a escala mostra a quantidade de redução do mundo real, quando representado na forma gráfica. Ela é definida como a razão entre a distância gráfica e a distância real, onde ambas são expressas na mesma unidade de medida e reduzida de tal forma que o numerador seja representado pela unidade. Quando o denominador desta razão (a distância real) é pequeno, tem-se uma escala grande, que são utilizadas em áreas pequenas, onde os dados têm representação detalhada. Em escalas pequenas o denominador é grande, representando grandes áreas.

Os produtos cartográficos podem ser apresentados através de documentos que variam dependendo da escala de representação (Nogueira 2006). Mapas geralmente são concebidos em escalas pequenas (menores que 1:250.000), representam toda a área de interesse em uma única vista; cartas, em escalas médias (1:250.000 a 1:25.000) a grandes, disponibilizam folhas que compõe as partes de um mapeamento e; plantas em escala muito grande (1:500 a 1:25.000), exibem uma projeção ortogonal num plano, sem considerar a curvatura terrestre.

Mapas temáticos reportam certo número de conjuntos espaciais resultantes da classificação dos fenômenos que integram o objeto de estudo de determinado ramo específico, fruto da divisão do trabalho científico (Lacoste 1976 *apud* Martinelli 2006). Tais mapas mostram uma região geográfica segundo valores relativos a um tema, como uso do solo, cobertura vegetal, aptidão agrícola, entre outros.

Para cartografia temática, a cartografia de base tem papel importante. Uma base cartográfica serve de referência geométrica para análises espaciais em diferentes aplicações sempre que se requer espacialização dos dados tais como rios, estradas, curvas de nível e limites entre cidades. Esta base serve como referência de localização para os dados temáticos a serem mapeados (Nogueira 2006).

A cartografia de base compõe junto com a Rede Geodésica Nacional a base cartográfica de um país, estado ou município. De acordo com Nogueira (2006), as cartas topográficas são muito utilizadas no Brasil para estudos regionais. Porém, a maioria data de trinta a quarenta anos atrás, estão desatualizadas e, dependendo da localidade, nem sempre se tem disponível uma escala adequada. Além disso, foram elaboradas para serem disponibilizadas em papel e somente recentemente que estão sendo convertidas para meio digital. Para o Estado de Santa Catarina já se pode encontrar algumas cartas digitalizadas, é o caso da área de estudo, disponível da escala 1:50.000.

Se até pouco tempo a documentação das informações geográficas era feita somente em papel, atualmente, a coleta, tratamento e a manipulação de dados geográficos são feitas através de técnicas computacionais, sendo objetos do geoprocessamento. O geoprocessamento pode ser definido como o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, utilizando a cartografia digital, processamento digital de imagens e sistemas de informação geográfica (Câmara-Neto 1995), onde:

- Cartografia digital - tecnologia destinada à captação, organização e desenho de mapas. Os *softwares* mais comuns atualmente são: *Microstation*, *Maxicad* e *Autocad*;

- Processamento digital de imagens - conjunto de procedimentos e técnicas destinadas a manipulação numérica de imagens digitais cuja finalidade é corrigir distorções das mesmas e melhorar o poder de discriminação dos alvos. Os *softwares* mais utilizados nos dias de hoje são: *Erdas*, *PCI*, *Spring* e *Envi*;

- Sistema de Informação Geográfica (SIG) - sistema de informação destinado à aquisição, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados referenciados espacialmente. Atualmente, os *softwares* mais comuns para este tipo de trabalho são: *Arc-Info*, *Arcview Gis*, *MapInfo* e *SGL*.

Existem diversos sistemas de aquisição de dados (ou imagens), tais como câmaras fotográficas aerotransportadas, sensores a bordo de satélites remotos, sistemas de radar, sonar ou microondas. O sensoriamento remoto é definido como o conjunto de processos e técnicas usados para medir propriedades eletromagnéticas de uma superfície, ou de um objeto, sem que haja contato entre o objeto e o equipamento sensor (Câmara *et al.* 2001).

As imagens de satélites apresentam diferentes resoluções dependendo de uma série de características do sensor. Câmara *et al.* (2001) citam como as mais importantes: a resolução espectral (o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético imageadas), a resolução espacial (a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente pelo sensor), a resolução radiométrica (o nível de quantização registrado pelo sistema sensor) e, a resolução temporal (o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto).

A resolução espacial está relacionada com a menor unidade de imagem que pode ser captada e diferenciada na imagem. Os sensores medem a radiância espectral refletida ou emitida de objetos presentes na superfície terrestre. O registro desta intensidade de energia refletida ou emitida por um objeto é feito dentro de um elemento de resolução que recebe o nome de *pixel*. Dentro desse pixel podem estar incluídos diferentes objetos ou elementos da cobertura superficial. A resposta espectral de um pixel da imagem é

resultante da combinação da resposta espectral dos componentes que formam este pixel (Ponzoni & Shimabukuro 2007).

Quando um pixel é grande, geralmente ele é misto, inclui informações de mais de um objeto. Numa imagem de baixa resolução espacial, um pixel representa 100 m ou mais da realidade. Numa imagem de alta resolução o tamanho de pixel geralmente é inferior a 10 m. Em estudos dos recursos naturais terrestres o tamanho do pixel é menor que 100 m, para aplicações meteorológicas normalmente possuem resoluções espaciais mais grosseiras, na ordem de 1 km. (Ponzoni & Shimabukuro 2007).

Em função das diferentes resoluções, os satélites variam bastante, sendo que a escolha se dá em função do tema que se deseja avaliar. Na classificação da cobertura vegetal, quando a vegetação é homogênea, a utilização de imagens de resolução média (entre 10 e 100 m) é bem sucedida. Porém, quando não é homogênea, especialmente para a definição dos limites entre diferentes fisionomias, a precisão da classificação pode ser insatisfatória. (Ponzoni & Shimabukuro 2007). Imagens dos satélites LANDSAT e CBERS, possuem resolução espacial de 30 e 20 m, respectivamente, podendo atender escalas de visualização de até 1:60.000 e 1:40.000. Uma imagem QUICKBIRD é considerada de alta resolução espacial (de 2,4 a 2,8 m), podendo atender escalas de visualização de 1:2.500 ou até maiores.

A série do satélite SPOT (*Satellite pour l'Observation de la Terre*), foi iniciada com o satélite franco-europeu SPOT-1 em 1986 sob a responsabilidade do CNES (*Centre National d'Etudes Spatiales*) da França. Atualmente a plataforma SPOT está em órbita com três satélites (2, 4 e 5). O SPOT-5, lançado em 2002, carrega o principal sensor da série, que permite obter imagens pancromáticas com resolução espacial de 2,5 a 5 m e imagens multi-espectrais com resolução de 10 m. Considerando a resolução das imagens multi-espectrais, podem ser gerados mapeamentos em escalas de até 1:25.000.

A interpretação de uma imagem permite a extração de informações sobre os objetos existentes na cena, sem necessidade de se percorrer todo o local. Existem duas abordagens principais para a interpretação de uma imagem ou fotografia: digital (baseada em algoritmos implementados em computadores) e visual (através da análise humana). No sensoriamento remoto o procedimento mais comum inclui a integração destas duas formas. A interpretação visual é mais eficiente no “reconhecimento de padrões” de objetos caracterizados por distintos arranjos espaciais. Podem-se distinguir limites porque o olho humano integra informação de forma, textura e contexto. Quando comparada com a interpretação digital, as estimativas de área são imprecisas, mas permitem fácil delimitação de formas (Batista & Dias 2005).

O produto final do processo de classificação de uma imagem de satélite é um mapa temático, que inclui etapas de acabamento segundo as normas de cartografia. (Ponzoni & Shimabukuro 2007).

Os SIGs permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (Câmara *et al.* 2001).

Os dados que compõe um sistema de informações geográficas, além de detalhar e expor os fenômenos geográficos analisados, ajudam a descrever características existentes no objeto espacial (como a classe atribuída ao polígono), armazenam ponto, linha ou polígono através de um sistema de coordenadas e, permitem a visualização destes com figuras armazenadas para exibição de alguma área (como a imagem de satélite).

Câmara *et al.* (2001) citam duas importantes características de SIGs. Primeiro, tais sistemas possibilitam a integração, numa única base de dados, de informações geográficas provenientes de fontes diversas. Segundo, os SIGs oferecem mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados, através de algoritmos de manipulação e análise.

Os dados utilizados em SIGs pertencem a uma classe particular de dados espaciais: os dados georeferenciados ou dados geográficos. O termo denota dados que descrevem fatos, objetos e fenômenos do globo terrestre associados à sua localização sobre a superfície terrestre, num certo instante ou período de tempo.

Para georeferenciar dados, pode-se utilizar mapas ou cartas, através do cruzamento dos paralelos e meridianos presentes nestes. Ou, podem ser georeferenciados através da obtenção de dados no campo utilizando um aparelho receptor de sinais de Sistemas de Posicionamento Geodésico por Satélites (GNSS) e posterior identificação na imagem. O Global Positioning System (GPS) é o mais popular dos GNSS. Ele baseia-se num conjunto de satélites artificiais, capazes de fornecer posições na superfície terrestre através de coordenadas referenciadas a um sistema geodésico.

1.4 JUSTIFICATIVA

Vivemos um momento histórico em que os padrões de sobrevivência e consumo da humanidade no planeta têm acarretado a descaracterização e até o desaparecimento de ambientes naturais. A velocidade do processo de empobrecimento ambiental e de perda da biodiversidade é assustadora. A atual crise da biodiversidade é hoje um problema de proporção global, no entanto sua projeção sobre o bioma Mata Atlântica é particularmente alarmante. Dean (1996) faz uma detalhada retrospectiva do intenso processo de conversão observado na área original da Mata Atlântica e sua correlação com a conseqüente perda de biodiversidade. Os poucos remanescentes de vegetação nativa existentes são isolados, de reduzida dimensão e freqüentemente alterados.

Os Campos de Altitude constituem formações que tradicionalmente foram utilizadas pelas populações humanas, sem, contudo associar-se os riscos inerentes. Os nichos ecológicos estabelecidos nos Campos de Altitude da Mata Atlântica são únicos. A raridade de muitas espécies e o elevado grau de endemismos (Resolução 10/93 CONAMA) reforçam a singularidade dos Campos. Porém, culturalmente os campos não são vistos como detentores de biodiversidade e não se considera a importância destes ambientes como fragmentos de ambientes naturais.

A condição herbáceo-arbustiva dessas formações parece ser um dos fatores que mais influencia na equivocada interpretação dessas áreas como sítios de reduzida relevância para a manutenção da biodiversidade. A proteção dos campos tem sido negligenciada, como se tivessem menor valor para conservação se comparados às florestas nativas (Pillar *et al.* 2006).

O ritmo com que os campos estão sendo convertidos em pastagens, lavouras e florestas plantadas, sem que limites sejam efetivamente estabelecidos e aplicados, é acelerado (Pillar *et al.* 2006). Segundo Medeiros (2000), de remanescentes em estágio primário ou mesmo avançado de Floresta Ombrófila Mista, aos quais os Campos Naturais estão associados, resta no Estado de Santa Catarina uma área que equivale a 2% da original. Que se dirá dos Campos, que pouco se sabe a respeito e que historicamente foram vistos como um ambiente a ser ocupado.

A carência de dados sobre a situação dos Campos de Altitude e dos processos ecológicos associados, assim como a equivocada interpretação sobre seu valor biológico e a incipiente sistematização das informações disponíveis, ressaltam a importância e a urgência de ações voltadas ao aperfeiçoamento do conhecimento sobre os campos. O entendimento de como as comunidades naturais se regeneram após perturbações antrópicas ou naturais, torna-se cada vez mais relevante com o aumento da degradação ambiental (Castellani & Stubblebine 1993). Desta maneira, esta pesquisa poderá fornecer subsídios para facilitar a avaliação do estado de conservação de remanescentes vegetacionais de Campos de Altitude do sul do Brasil e contribuir para discussão, formulação e operacionalização de políticas públicas referentes a esta fitofisionomia.

Além dos aspectos mencionados acima, escolheu-se o Campo dos Padres como área de estudo tendo também em vista a sua importância para a conservação da natureza. Ela

está identificada como prioritária para conservação em levantamento realizado pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (MMA 2003), onde nas Áreas de Mata Atlântica e Campos Sulinos, está incluída a Grande Região de Aparados da Serra e classificada como de prioridade extremamente alta. Em avaliação de remanescentes de Floresta com Araucária potenciais para estratégias de conservação no Estado de Santa Catarina, Salvador & Dá-Ré (2002) identificaram a região de ocorrência de Floresta com Araucárias onde se insere o Campo dos Padres (entre Urubici e Bom Retiro) como merecedora de maior atenção, tendo em vista que ali se encontram remanescentes sob maiores pressões e constituem áreas propícias a projetos de manejo e recuperação.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar os Campos de Altitude na região do Campo dos Padres.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a existência de padrões ecológicos na paisagem onde a fitofisionomia é campestre, através de imagem de satélite SPOT e verificações *in loco*.
- Definir classes de unidades de paisagem campestre.
- Identificar grupos de principais espécies vegetais ocorrentes nas classes de unidades de paisagem.
- Gerar mapa temático de classes de unidades de paisagem campestre.
- Gerar banco de dados com imagens e informações geográficas sobre as unidades de paisagem campestre.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Campo dos Padres está situado na borda oriental do Planalto Catarinense numa faixa de Campos de Altitude que pertence aos municípios de Urubici e Bom Retiro. A área de estudo (Figura 1) abrange a parte centro-oriental do Campo dos Padres. Para sua delimitação utilizou-se como base a cota de 1.500 m de altitude, sendo os limites (Figura 2): norte, o Morro do Campo dos Padres, seguindo a linha de cota na direção oeste até a nascente do Rio Pitoco, na direção sul, acompanhando o vale do Arroio da Caça, continuando na cota de 1.500 até o vale do Rio Canoas, quando se inclui também áreas situadas acima da cota 1.400, para leste o Morro do Corvo Branco, fechando em linha paralela às escarpas da Serra Geral. A área possui 4.901 hectares, está localizada entre as coordenadas geográficas 27°53' e 28°00' latitude sul e 49°17' e 49°24' longitude oeste, e situa-se a cerca de 200 km de distância de Florianópolis.

As bordas da Serra Geral constituem importante elemento geográfico, pois atuam como divisor de águas das vertentes atlântica e do interior. Na região estão as nascentes de importantes rios do Estado de Santa Catarina, como o Rio Canoas, e os picos mais altos do estado: Morro Bela Vista do Guizoni (1823 m), Morro Boa Vista (1827 m) e Morro do Campo dos Padres (1790 m). Próximo à área de estudos, um pouco mais ao sul, está o Morro da Igreja, com 1822 m de altitude, localizado no Parque Nacional de São Joaquim.

Predominam na área de estudo solos rasos, sendo comuns os afloramentos do material de origem, ocorrendo inclusões de solos orgânico-hidromórficos junto às turfeiras e inúmeras nascentes. De acordo com EMBRAPA (2004), os solos da região são do tipo litólico álico A húmico de textura média, possuem pequena espessura e baixa fertilidade. Estão localizados em áreas de relevo forte ondulado com presença de pedras, cujo substrato é de rochas efusivas da Formação Serra Geral. Solos um pouco mais profundos com horizontes B incipientes são raros. Entre as inclusões destacam-se pequenas manchas de Cambissolo Álico A húmico textura argilosa, Terra Bruna Estruturada Álica A proeminente e Solos Orgânicos.

A precipitação total anual da região varia de 1.300 a 1.700 mm, com 130 a 140 dias de chuvas por ano. A temperatura média anual varia de 13 a 16°C (EMPASC 1978). Para o período de 2002 a 2008, as estações meteorológicas da CIDASC⁵ localizadas no centro dos municípios de Bom Retiro e Urubici, indicaram, respectivamente, as temperaturas: média de 15,7 e 15,4°C, mínima de - 5,2 e - 5,3°C e máxima de 34,2°C. Neste mesmo período a precipitação média anual foi de 1.511 mm para Bom Retiro e, 1.384 mm para Urubici.

A região comporta um mosaico vegetacional onde se inserem os Campos de Altitude. No mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina, onde Klein (1978) descreve

⁵ Comunicação pessoal Eng.º Agr.º Cristóvão Sergio Bunn - CIDASC/ Escritório Local de Bom Retiro/ Estação Meteorológica e de Avisos Fitossanitários de Bom Retiro e Escritório Local de Urubici/ Estação Meteorológica e de Avisos Fitossanitários de Urubici.

a cobertura vegetal deste Estado (base para elaboração de mapa apresentado pela FATMA (2003)), as fitofisionomias referenciadas para a área deste estudo são:

- Floresta de Araucária da Bacia Pelotas-Canoas: pinhais densos, agrupados em manchas, muitas vezes interrompidas pelos campos. Suas concentrações maiores se encontram ao longo dos grandes rios, vales e encostas, enquanto nos terrenos ondulados predominam os campos e os capões;

- Campos de Altitude na borda oriental do Planalto Catarinense: associados às matilhas nebulares que cobrem grande parte da crista da Serra Geral e Serra do Mar. Nestes campos, as ervas pertencentes às famílias Poaceae, Cyperaceae, Xyridaceae, Asteraceae e Verbenaceae desempenham papel preponderante. Não raro, aparecem turfeiras, formadas pelos musgos, onde predomina o gênero *Sphagnum*. A matilha nebulosa dos Aparados da Serra Geral ocorre em altitudes acima de 1.200 metros. A vegetação destas matilhas é baixa, densa, formada por árvores medianas, tortuosas, com esgalhamento rijo, cujos troncos e galhos estão repletos de musgos e hepáticas.

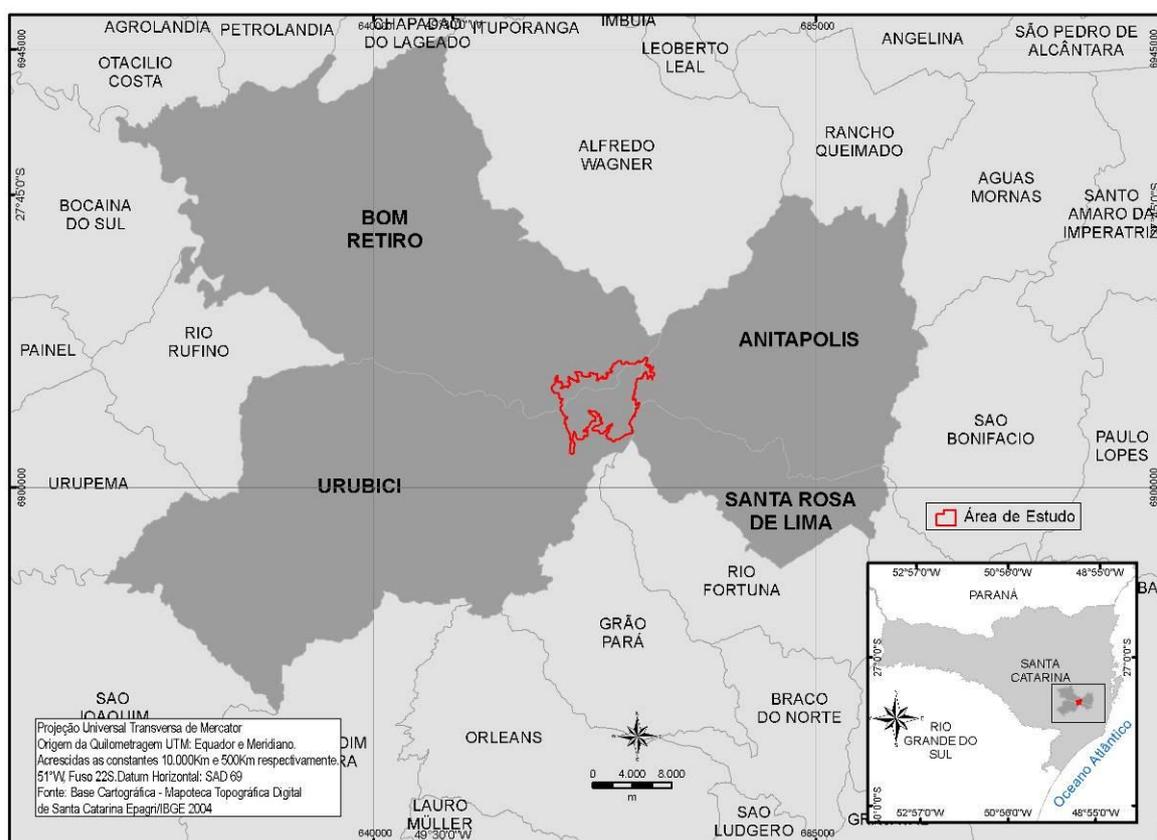


Figura 1: Mapa de localização da área de estudos, entre os municípios de Urubici e Bom Retiro, SC.

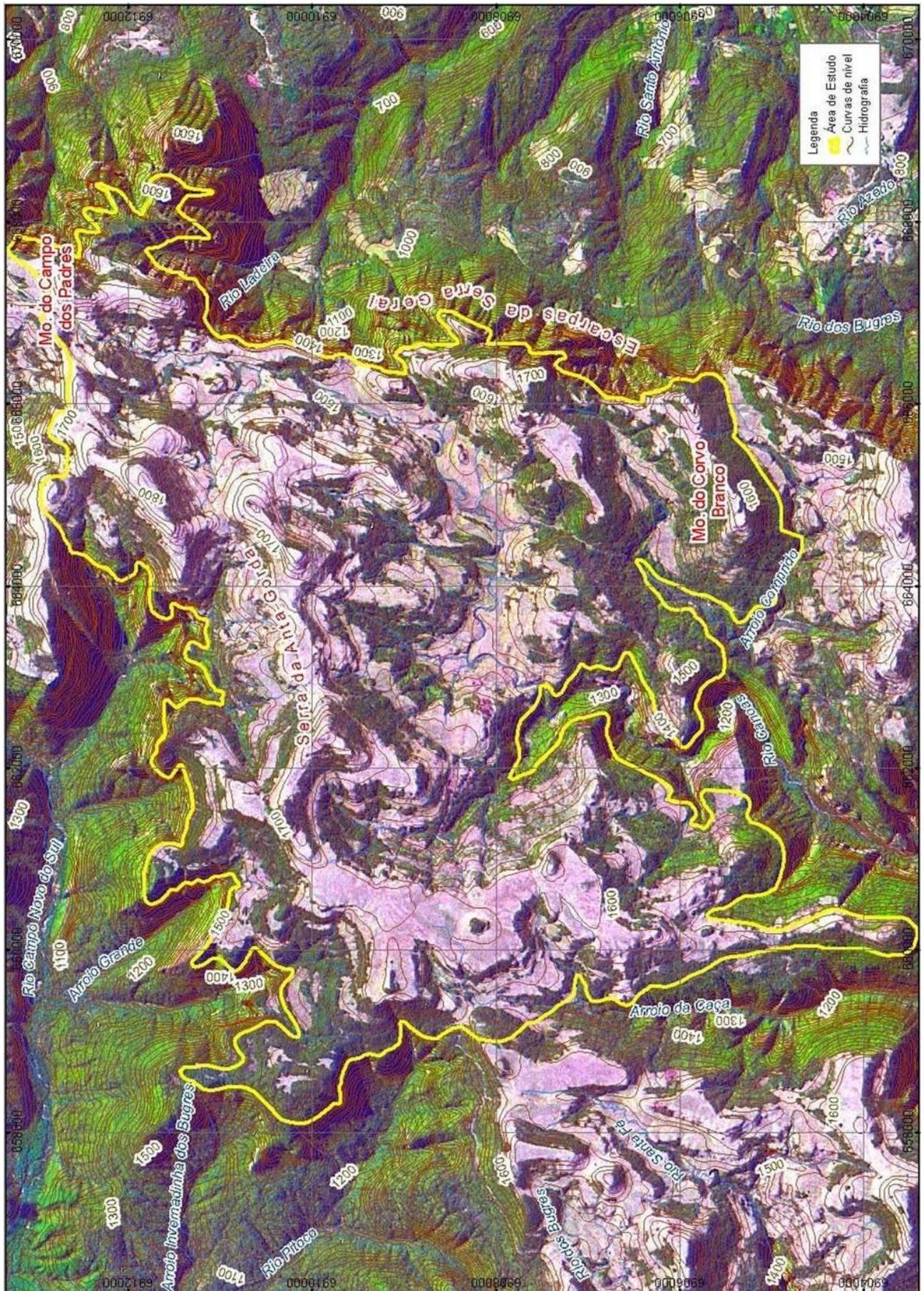


Figura 2: Carta imagem utilizada em campo, indicando delimitação da área de estudo (escala 1:57.000, Imagem SPOT 4 jun-jul/2005, base topográfica Epagri/IBGE (2004).

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Interpretação da imagem do satélite SPOT e planejamento amostral

Para avaliação preliminar da paisagem na área de estudo analisou-se os seguintes produtos cartográficos: imagem de satélite e carta topográfica. Para tanto, procedeu-se a interpretação visual da imagem do satélite SPOT 4 (captada em junho de 2005, com resolução espacial de 10 m, composição RGB 123⁶) e, análise da carta topográfica Bom Retiro (folha SG-22-Z-D-IV-3, escala 1:50.000) disponível na Mapoteca Topográfica Digital de Santa Catarina Epagri/IBGE (2004).

Utilizando-se o aplicativo *ArcGis* 9, as curvas de nível e cursos d'água foram sobrepostos na imagem de satélite, possibilitando relacionar os elementos presentes na imagem às características topográficas da área.

Algumas unidades de paisagem foram pré-definidas a partir da análise visual e relação entre a resposta espectral da vegetação e do solo e, curvas de nível onde, através da diferenciação de cor de pixel, sombra, textura, tamanho da unidade e de localização (declividade e cursos d'água), identificou-se padrões para posterior verificação em campo.

Para auxiliar no caminho a ser percorrido em campo e na localização de pontos estratégicos para amostragem, foi elaborada e impressa uma carta imagem com as curvas de nível e cursos d'água (Figura 2). Nesta carta fez-se delimitação manual de alguns polígonos, representando unidades de paisagem.

3.2.2 Levantamento de dados em campo

Uma vez selecionadas as áreas relevantes para amostragem, em dezembro de 2006 foi realizada a primeira visita a campo, de caráter preliminar, para reconhecimento geral da área, quando se verificou a acessibilidade ao local e infra-estrutura disponível. A partir de então, foram realizadas 7 saídas, nas seguintes datas:

- 4 a 8 de abril de 2007;
- 6 a 10 de junho de 2007;
- 6 a 9 de setembro de 2007;
- 11 a 14 de outubro de 2007;
- 13 a 17 de janeiro de 2008;
- 19 a 23 de fevereiro de 2008 e,
- 17 a 19 de janeiro de 2009.

Excetuando-se a última, cada saída teve duração de 5 dias, sendo um dia destinado para o acesso ao local e outro para retorno, totalizando 19 dias de esforço amostral.

Os trabalhos de campo foram realizados pela pesquisadora com auxílio de uma equipe, que contou com de um a três voluntários por saída. O transporte foi feito com veículo motorizado até o município de Urubici, deixando a equipe no último ponto onde se

⁶ A imagem do satélite SPOT foi cedida pelo Ministério do Meio Ambiente, prontamente georreferenciada e na composição colorida mencionada.

podia transitar, a partir de onde se realizava uma caminhada de 5 a 6 horas de duração. Este percurso precisa ser feito com certa rapidez, pois além dos riscos de não haver mais luz do dia, podem ocorrer fortes neblinas, o que dificulta bastante a localização da casa abrigo (localizada na parte central da área de estudo, um rancho disponibilizado por um dos proprietários das terras localizadas na área de estudo).

Para caracterização das unidades de paisagem utilizaram-se dois procedimentos: interpretação visual da paisagem e amostragem da vegetação. Os materiais utilizados foram a carta imagem, fotografias aéreas (escala 1:25.000, vôo aerofotogramétrico do Estado de 1957⁷), receptor GPS de navegação, máquina fotográfica, jornais e prensa para armazenamento do material vegetal coletado.

Nos pontos estratégicos para interpretação visual da paisagem correlacionou-se a realidade de campo com o visualizado no material cartográfico (carta imagem e fotografias aéreas). Estes locais foram fotografados e georeferenciados utilizando aparelho receptor GPS. Sobre a carta imagem desenhou-se polígonos reconhecidos na paisagem. Nestes pontos foram registradas informações tais como: porte da vegetação, espécies vegetais abundantes, declividade, altitude, presença de cursos d'água, nascentes, indicativos de solo encharcado e, proximidade e transição com formação florestal.

Foram selecionados 11 pontos em unidades de fitofisionomia campestre para amostragem da vegetação, de forma a contemplar distintas condições ecológicas e repetibilidade dos padrões identificados no planejamento amostral. A vegetação foi amostrada através do método do caminhamento, onde a unidade de paisagem foi atravessada de ponta a ponta em sua maior extensão, registrando-se as espécies vegetais encontradas e conferindo a estas uma estimativa de importância ecológica. Este método, descrito por Filgueiras *et al.* (1994), é utilizado em levantamentos florísticos qualitativos. Baseia-se na realização de perfis transversais, na descrição sumária da vegetação e na elaboração de lista de espécies por fitofisionomia. A estimativa de importância ecológica atribuída a cada espécie agrupa-as em quatro categorias, cujas classes, em ordem decrescente são: abundante, comum, ocasional ou rara. As espécies coletadas foram acondicionadas em jornal e prensadas para, posteriormente, serem secas em estufa e analisadas em laboratório.

As trilhas percorridas e pontos amostrados durante as saídas de campo podem ser observados na Figura 3.

⁷ Cédidas pela Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina

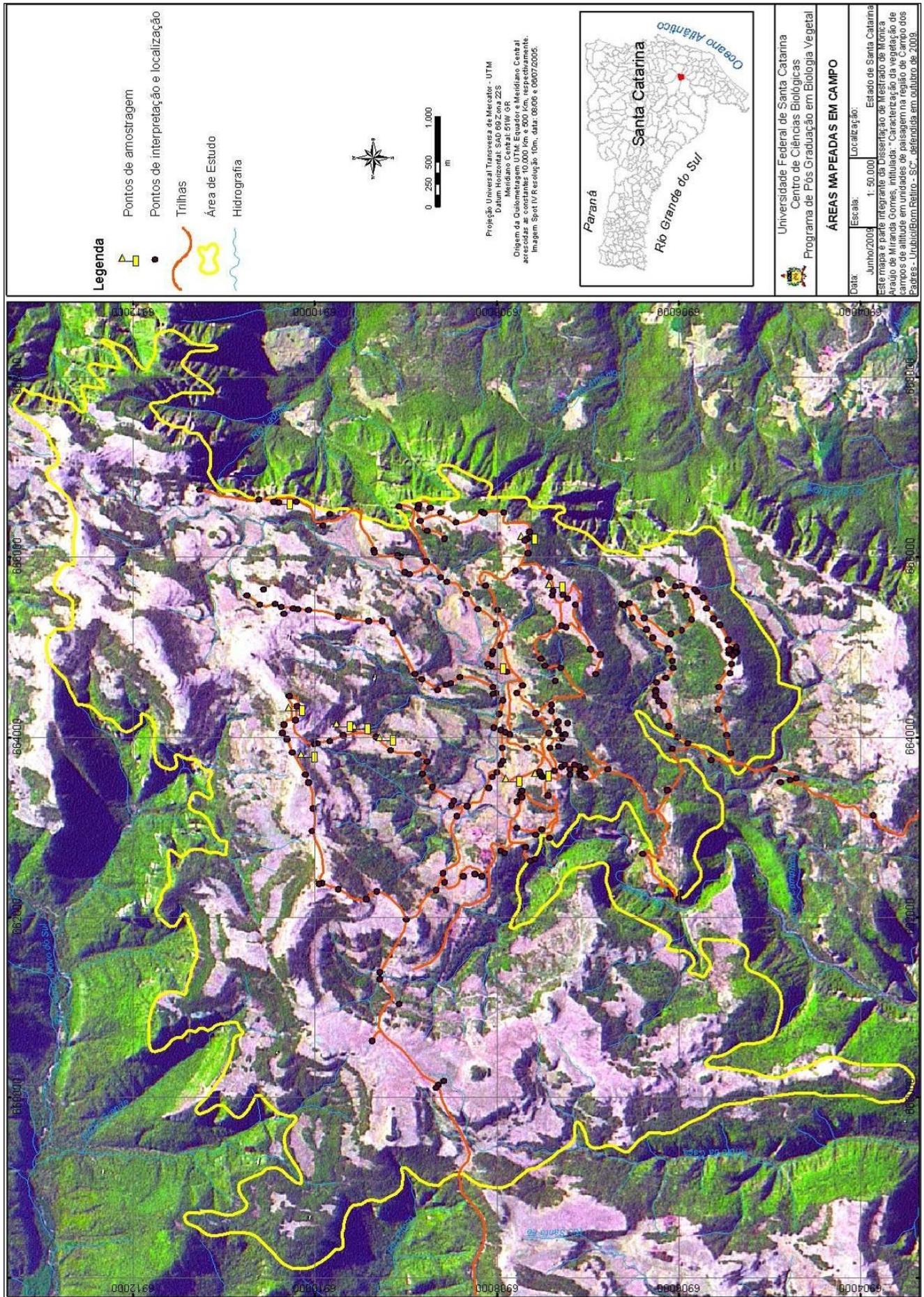


Figura 3: Mapa de áreas mapeadas em campo, pontos de amostragem da vegetação, pontos de interpretação da paisagem e de localização.

3.2.3 Identificação das espécies vegetais registradas nas unidades de paisagem de fitofisionomia campestre

A maioria das plantas possui registro fotográfico *in loco*, incluindo vista geral no ambiente onde ocorre, detalhes de filotaxia e, quando férteis, de flores e frutos. Os indivíduos férteis coletados durante as saídas a campo foram herborizados e depositados no herbário FLOR (UFSC). Para determinação das espécies utilizou-se chaves de identificação, disponíveis em literatura específica (Barros 1962; Barros 1960; Borsini 1963; Cabrera 1974; Cavalcanti & Graham 2002; Chukr 2003; Eggers 2008; Ferreira & Eggers 2008; Heiden & Iganci 2008; Jiménez 1980; Kissmann 1997; Kissmann & Groth 1999; Kissmann & Groth 2000; Lorenzi 2000; Mattos 1967; Moldenke & Smitth 1976; O'Leary & Peralta 2007; Oliveira & Marchiori 2005; Pereira 2004; Rahn 1966; Schneider & Boldrini 2008; Schmidt & Longhi-Wagner 2009; Smith & Downs 1965; Smith, L.B. *et al.* 1988; Souza & Lorenzi 2005; Souza & Souza 2002; Takeuchi *et al.* 2008; Taylor 1980; Teles *et al.* 2008; Trinta & Santos 1989; Vendruscolo 2009; Wurdack & Smith 1971) e, comparação com exsicatas do herbário FLOR (UFSC).

Algumas plantas foram identificadas com auxílio de especialistas da UFSC e de outras instituições de pesquisa. A classificação taxonômica utilizada para as famílias de Angiospermas foi a proposta por APG II (2003).

3.2.4 Classificação das unidades de paisagem campestre

Considerando que a área de estudo apresenta outras formações vegetais que não somente os Campos de Altitude, além de serem atribuídas classes às formações de fitofisionomia herbáceo-arbustiva, também foram criadas outras classes para elaboração do mapa temático com as unidades de paisagem. Nestes casos, estão incluídas as formações arbóreas, arbustivo-arbóreas, a vegetação rupícola de escarpas e áreas de silvicultura, onde não foram feitas avaliações detalhadas, apenas foram indicadas no mapa final.

A definição das classes de unidades campestre foi subsidiada pela interpretação da imagem de satélite associada ao relevo e às características levantadas em campo, principalmente relativas à vegetação e condições do solo.

Com relação à vegetação, avaliou-se a composição florística, as espécies mais abundantes e a fisionomia predominante, se campo com predomínio de indivíduos herbáceos, subarbustivos ou arbustivos. Foram considerados como herbáceos os indivíduos não-lenhosos, de altura média até 1 m, podendo haver indivíduos de até 2 m de altura; subarbustivos, os lenhosos de até 1 m de altura; e arbustivos, os lenhosos, cuja altura variou de 1 a 3 m.

Quanto ao solo, as características indicativas para diferenciação entre as classes foram o grau de encharcamento e, presença e disposição de afloramento rochoso. Ao associar estas características ao relevo pôde-se inferir que em platôs rochosos ocorrem ambientes mais encharcados, geralmente com presença de solo orgânico, podendo apresentar também pequenas áreas com rocha exposta. Já nas áreas de maior declividade,

que apresentam melhor drenagem, com frequência encontram-se matacões rochosos aflorando e solo mais desenvolvido que nos terrenos de platôs.

A diferenciação da vegetação que ocupa estes ambientes de distintas condições ecológicas pôde ser constatada em campo. Porém a visualização de algumas unidades fitoecológicas na imagem de satélite é muito sutil e não puderam ser diferenciadas com clareza. Por este motivo, foram generalizadas em classes mais abrangentes.

Assim, foram definidas as classes: campo úmido ou encharcado, campo herbáceo, campo arbustivo, floresta, silvicultura e vegetação rupícola de escarpa.

3.2.5 Elaboração do mapa das unidades de paisagem

Para elaboração do mapa de caracterização dos Campos de Altitude na região do Campo dos Padres, foram aplicadas técnicas e conceitos básicos de geoprocessamento e de ecologia de paisagem.

O mapa foi gerado no aplicativo *ArcGis9*, tendo como base a análise visual da imagem SPOT 4 associada à interpretação de diferentes atributos e informações geradas em campo, dando origem às distintas unidades de paisagem, delimitadas em polígonos. Para auxiliar na delimitação dos polígonos, os pontos registrados com aparelho receptor GPS, que traziam informações da realidade, foram plotados em arquivo gerado no aplicativo *Trackmaker* e inseridos no *ArcGis 9*.

O processamento dos atributos e informações geradas em campo permitiu o agrupamento de padrões fitofisionômicos e fitoecológicos entre as unidades de paisagem, verificáveis através da resposta espectral nas imagens aéreas disponíveis (cor, sombra e textura), localização (declividade e cursos d'água), tamanho da unidade, composição florística, porte da vegetação, condição de encharcamento do solo e presença e disposição dos afloramentos rochosos.

Entrevistas informais com pessoas que conhecem a região, como moradores antigos, funcionários de propriedades e guias de ecoturismo, forneceram informações referentes ao histórico de uso do solo, como desmatamento e queimada, auxiliando também na interpretação dos dados.

Além dos produtos cartográficos empregados na avaliação preliminar e nos trabalhos de campo, consultou-se imagem de satélite disponível no *Google Earth* (captada em setembro de 2007). Esta imagem foi utilizada para auxiliar na delimitação das áreas de silvicultura, que foram detectadas em campo, mas não eram claramente diferenciadas na imagem de satélite (captada em junho de 2005) utilizada como base para este estudo.

A classificação dos polígonos foi efetuada com base nas classes de unidades de fitofisionomia campestre, pontuando no interior destas, as unidades fitoecológicas que não foram claramente percebidas na imagem, porém constatadas em campo. A dimensão destas unidades fitoecológicas ora correspondem ao tamanho do polígono, outras vezes foi menor.

As métricas de paisagem utilizadas foram as de composição, para descrever que unidades estão presentes, bem como quantidade e tamanho.

O produto cartográfico gerado corresponde a um mapa temático de unidades de paisagem enfocando as formações de fitofisionomia campestre, na escala de 1:35.000.

3.2.6 Elaboração de Banco de Dados com informações geográficas e fotografias

A base do banco de dados de informações geográficas foi criada com os dados georeferenciados das unidades e percursos realizados em campo, associando-os à imagem de satélite, que podem ser acessados no *ArcGis9*.

Os dados que compõe o banco foram armazenados utilizando de sistema de coordenadas UTM na forma de ponto, linha, polígono (arquivos *vector*) ou imagem (arquivo *raster*). Tais dados possuem características espaciais, as que informam a localização espacial associada a propriedades geométricas e topológicas, e não-espaciais, que descrevem o fenômeno estudado, no caso, as unidades de paisagem.

O banco de dados permite acessar informações geradas numa unidade de paisagem amostrada, sua localização (coordenadas UTM), declividade, altitude, sua dimensão, espécies mais frequentes, descrição sumária e fotografias associadas ao local.

Os registros fotográficos estão dispostos de maneira distinta. A referência que consta no banco de dados georeferenciados é a do nome dos arquivos, estes, estão organizados em pastas digitais padrão do sistema operacional. Os arquivos das fotografias das fitofisionomias avaliadas estão armazenados em pastas por datas de saídas à campo. As imagens das plantas registradas foram organizadas em pastas por família, sendo cada arquivo nomeado com as iniciais da família, nome da espécie, data de registro e número relativo ao local onde foi coletada. Estas últimas, as fotos das espécies, foram selecionadas e organizadas em pranchas para ilustrar a Flora do Campo dos Padres.

4. RESULTADOS

4.1 FLORÍSTICA

Foram feitos 1085 registros de plantas em 11 amostragens, totalizando 214 espécies distribuídas em 48 famílias (205 fanerógamas, 6 pteridófitas e 3 bryales). As famílias com maior riqueza de espécies foram Asteraceae (50 espécies), Poaceae (32 espécies) e Cyperaceae (19 espécies) (Tabela 1). Com um número menor de espécies, porém entre as 11 primeiras famílias, estão Orchidaceae (9), Iridaceae (7), Rubiaceae (7), Juncaceae (6), Fabaceae (5), Melastomataceae (5), Polygalaceae (4) e Xyridaceae (4). O restante das famílias apresentou riqueza inferior, sendo que em 10 famílias foram encontradas 3 espécies, 9 apresentaram 2 espécies e 18 famílias com apenas uma espécie encontrada (Figura 4).

As famílias Asteraceae e Poaceae, além de apresentarem o maior número de espécies também têm alta densidade de indivíduos, seguidas por Cyperaceae. Apesar de não apresentarem maior número de espécies ou densidades tão significativas quanto as três primeiras, também são bem representativas para caracterização dos campos aqui estudados, representantes das famílias Xyridaceae, Apiaceae, Eriocaulaceae, Polygalaceae e Blechnaceae, pela densidade em que ocorreram. Adicionam-se nestes casos Orchidaceae e Melastomataceae, porém, foram abundantes somente em determinada época do ano.

Tabela 1: Lista de famílias em ordem decrescente de riqueza de espécies encontradas em levantamento realizado no Campo dos Padres.

Família	Nº spp.	Família	Nº spp.	Família	Nº spp.
Asteraceae	50	Myrtaceae	3	Calyceraceae	1
Poaceae	32	Oxalidaceae	3	Dicksoniaceae	1
Cyperaceae	19	Solanaceae	3	Dicranaceae	1
Orchidaceae	9	Verbenaceae	3	Ericaceae	1
Iridaceae	7	Alstroemeriaceae	2	Gesneriaceae	1
Rubiaceae	7	Berberidaceae	2	Hypericaceae	1
Juncaceae	6	Euphorbiaceae	2	Onagraceae	1
Fabaceae	5	Lycopodiaceae	2	Plagiogyriaceae	1
Melastomataceae	5	Lythraceae	2	Polytrichaceae	1
Polygalaceae	4	Malvaceae	2	Portulacaceae	1
Xyridaceae	4	Plantaginaceae	2	Selaginellaceae	1
Apiaceae	3	Polygonaceae	2	Sphagnaceae	1
Araliaceae	3	Valerianiaceae	2	Violaceae	1
Campanulaceae	3	Araucariaceae	1	Winteraceae	1
Eriocaulaceae	3	Asclepiadaceae	1	Total de espécies	214
Lamiaceae	3	Blechnaceae	1	Total de famílias	48
Lentibulariaceae	3	Bromeliaceae	1		

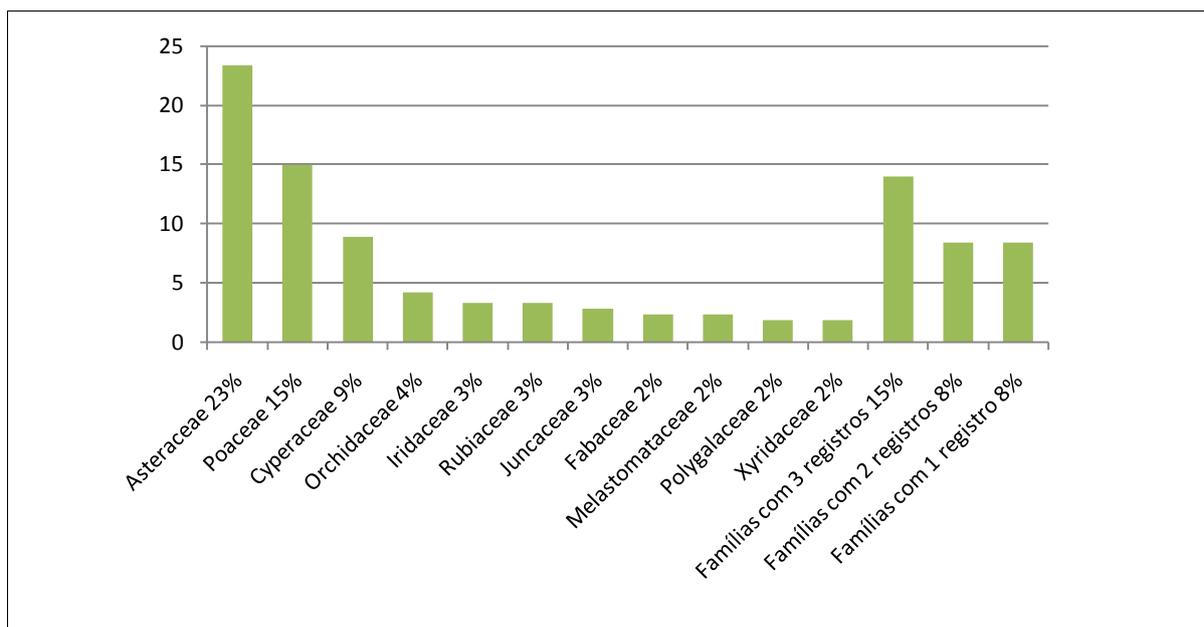


Figura 4: Gráfico indicando a porcentagem da representatividade de famílias, considerando o número de espécies que cada uma apresentou. Famílias com 3, 2 ou 1 registro foram agrupadas para melhor visualização.

Dentre as espécies registradas (Tabela 2), 18 ocorreram em todas as unidades de paisagem campestre: *Briza calotheca*, *Andropogon macrothrix*, *Axonopus ramboi*, *Agrostis lenis*, *Danthonia montana* e *Paspalum pumilum* (Poaceae), *Baccharis uncinella*, *Baccharis tridentata*, *Campovassouria bupleurifolia* e *Neocabreria serrulata* (Asteraceae), *Cuphea* cf. *carthagenensis* (Lythraceae), *Tibouchina gracilis* e *T. urbanii* (Melastomataceae), *Plantago australis* (Plantaginaceae), *Viola* cf. *subdimidiata* (Violaceae), *Blechnum imperiale* (Blechnaceae), *Sphagnum* sp. (Sphagnaceae) e *Polytrichum* cf. *juniperinum* (Polytrichaceae).

Tabela 2: Lista de espécies vasculares por família, com estimativa de importância ecológica relacionado às classes de unidades de paisagem de fitofisionomia campestre no Campo dos Padres. C.Um. = Campo Úmido, C.Herb. = Campo Herbáceo, C.Arb. = Campo Arbustivo. A = abundante, C = comum, O = ocasional, R = rara.

Família	Espécie	C. Um.	C. Herb.	C. Arb.
ANGIOSPERMAE				
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria sellowiana</i> Mart.	O	O	
	<i>Alstroemeria isabelleana</i> Herb.	O		
Apiaceae	<i>Eryngium pandanifolium</i> Cham. & Schltld.	C		
	<i>Eryngium subinerme</i> Mathias & Constance	R		
	<i>Eryngium urbanianum</i> H. Wolff	O		
Araliaceae	<i>Hydrocotyle</i> cf. <i>pusilla</i> A. Rich.		C	O
	<i>Hydrocotyle</i> sp.1		R	
	<i>Hydrocotyle</i> sp.2		R	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias mellodora</i> A.St.-Hil.		R	
Asteraceae	<i>Achyrocline</i> cf. <i>alata</i> (Kunth) DC.	R		
	<i>Achyrocline</i> cf. <i>satureioides</i> (Lam.) DC.	R	O	
	<i>Austroeupatorium</i> sp.			R
	<i>Baccharis apicifoliosa</i> A.A. Schneid. & Boldrini		R	
	<i>Baccharis crispa</i> Spreng.	R		
	<i>Baccharis deblei</i> An. S. de Oliveira & Marchiori	R		
	<i>Baccharis helichrysoides</i> DC.	R		
	<i>Baccharis leucopappa</i> DC.	O		
	<i>Baccharis megapotamica</i> Spreng.	C		O
	<i>Baccharis</i> cf. <i>microdonta</i> DC.		R	
	<i>Baccharis milleflora</i> (Less.) DC.	C		O
	<i>Baccharis myriocephala</i> DC.	R		
	<i>Baccharis nummularia</i> Heering & Dusen	O		
	<i>Baccharis pseudovillosa</i> I.L. Teodoro & J.E. Vidal	O		
	<i>Baccharis ramboi</i> G. Heiden & L. Macias	R	O	
	<i>Baccharis tridentata</i> Vahl	R	A	A
	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	R	O	
	<i>Baccharis uncinella</i> DC.	R	A	A
	<i>Barrosoa betoniciformis</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	R	R	
	<i>Campovassouria bupleurifolia</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	O	O	A
	<i>Chaptalia exscapa</i> (Pers.) Baker		C	R
	<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart		R	
	<i>Chaptalia runcinata</i> Kunth		R	
	<i>Chaptalia sinuata</i> (DC.) Baker		R	
	<i>Conyza blakei</i> (Cabrera) Cabrera		R	O
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist			R
	<i>Conyza floribunda</i> Kunth	O	R	
	<i>Conyza pampeana</i> (Parodi) Cabrera	R		
	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.		R	
	<i>Gamochoaeta</i> sp.		O	R
<i>Graphistylis oreophila</i> (Dusén) B.Nord.	R			

Família	Espécie	C. Um.	C. Herb.	C. Arb.
	<i>Hypochaeris</i> sp.	A		
	<i>Leptostelma</i> cf. <i>catharinense</i> (Cabrera) A. Teles & Sobral	R		
	<i>Leptostelma maximum</i> D. Don	O		
	<i>Lessingianthus</i> sp.1		R	
	<i>Lessingianthus</i> sp.2	R		
	<i>Lucilia nitens</i> Less.	R		
	<i>Neocabreria malacophylla</i> (Klatt) R.M. King & H. Rob.			O
	<i>Neocabreria serrulata</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	R	O	C
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less			O
	<i>Senecio grossidens</i> Dusén	C		
	<i>Senecio icoglossus</i> DC.	O		
	<i>Senecio lanifer</i> (Mart.) ex C. Jeffrey		R	
	<i>Senecio oleosus</i> Vell.		R	
	<i>Senecio pulcher</i> Hook. & Arn.	C		
	<i>Senecio subarnicoides</i> Cabrera	R		
	<i>Solidago chilensis</i> Meyen		R	
	<i>Trixis</i> cf. <i>nobilis</i> (Vell.) Katinas		R	
	<i>Vernonanthura montevidensis</i> (Spreng.) H. Rob.		O	A
	Asteraceae 1		R	
Berberidaceae	<i>Berberis laurina</i> Bilb.			R
	<i>Berberis kleinii</i> Mattos			O
Bromeliaceae	<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B. Sm.		R	
Calyceraceae	<i>Acicarpha tribuloides</i> Juss.			O
Campanulaceae	<i>Lobelia anceps</i> L.f.		R	
	<i>Lobelia camporum</i> Pohl	O	C	
	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) A. DC.		R	
Cyperaceae	<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeck.) C.B. Clarke		R	
	<i>Carex albolutescens</i> Schwein.	R		
	<i>Carex brasiliensis</i> A.St.-Hil.	R		
	<i>Carex longii</i> subsp. <i>meridionalis</i> (Kük.) Luceño & M.V. Alves	O		
	<i>Carex purpureovaginata</i> Boeck.	O		
	<i>Cyperus distans</i> L.		R	R
	<i>Cyperus</i> cf. <i>hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.			O
	<i>Cyperus intricatus</i> Schrad. ex Schult.	O		
	<i>Cyperus pohlii</i> (Nees) Steud.	O		
	<i>Cyperus</i> sp.	R		
	<i>Eleocharis</i> sp.	R		
	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl		O	
	<i>Pycreus niger</i> (Ruiz & Pav.) Cufod.	R		
	<i>Rhynchospora flexuosa</i> C.B. Clarke		O	
	<i>Rhynchospora marisculus</i> Lindl. ex Nees	R		
	<i>Rhynchospora polyantha</i> Steud.	C	R	
	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>uleana</i> Boeck.	R		
	<i>Rhynchospora</i> sp.	R		
	<i>Scleria sellowiana</i> Kunth	R	R	
Ericaceae	<i>Gaylussacia angustifolia</i> Cham.		R	

Família	Espécie	C. Um.	C. Herb.	C. Arb.
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i> L.B. Sm.	C		
	<i>Paepalanthus caldensis</i> Malme	R		
	<i>Paepalanthus catharinae</i> Ruhland	C		
Euphorbiaceae	<i>Croton migrans</i> Casar.			O
	<i>Euphorbia peperomioides</i> Boiss.		R	
Fabaceae	<i>Adesmia</i> cf. <i>ciliata</i> Vogel		O	
	<i>Lupinus magnistipulatus</i> Planchuelo & D.B. Dunn		O	
	<i>Mimosa taimbensis</i> Burkart			R
	<i>Mimosa ramosissima</i> Benth.			R
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.		R	R
Gesneriaceae	cf. <i>Sinningia allagophylla</i> (Mart.) Wiehler		R	
Hypericaceae	<i>Hypericum</i> cf. <i>brasiliense</i> Choisy	O		
Iridaceae	<i>Alophia coerulea</i> (Vell.) Chukr	R	O	
	<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	R	O	
	<i>Sisyrinchium palmifolium</i> L.	O	O	
	<i>Sisyrinchium</i> aff. <i>sellowianum</i> Klatt	R		
	<i>Sisyrinchium</i> cf. <i>setaceum</i> Klatt	R		
	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	O	R	
	<i>Sisyrinchium</i> sp.	R		
Juncaceae	<i>Juncus densiflorus</i> Kunth	O		
	<i>Juncus</i> cf. <i>leersii</i> T. Marsson	R		
	<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	O		
	<i>Juncus</i> cf. <i>ramboi</i> Barros	R		
	<i>Juncus</i> sp.		R	
	<i>Luzula</i> cf. <i>campestris</i> (L.) DC.	R	R	
Lamiaceae	<i>Cunila galioides</i> Benth.	C		
	cf. <i>Glechon</i> sp.	R		
	Lamiaceae 1	R		
Lentibulariaceae	<i>Utricularia</i> cf. <i>praelonga</i> A.St.-Hil. & Girard	R		
	<i>Utricularia tridentata</i> Sylvén	R		
	<i>Utricularia reniformis</i> A.St.-Hil.	R		
Lythraceae	<i>Cuphea</i> cf. <i>carthagenensis</i> (Jacq.) J.F. Macbr.	R	O	O
	<i>Cuphea</i> sp.			R
Malvaceae	<i>Krapovickasia</i> cf. <i>macrodon</i> (DC.) Fryxell		R	
	cf. <i>Krapovickasia urticifolia</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	R		
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera brachyrhyncha</i> Cham.	R		
	<i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.	R	C	O
	<i>Tibouchina hospita</i> (DC.) Cogn.			R
	<i>Tibouchina ramboi</i> Brade			R
	<i>Tibouchina urbanii</i> Cogn.	R	O	O
Myrtaceae	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand			R
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. Berg			R
	<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D. Legrand & Kausel			R
Onagraceae	<i>Fuchsia regia</i> (Vell.) Munz		R	O
Orchidaceae	<i>Brachystele</i> sp.	R	R	
	<i>Habenaria achalensis</i> Kraenzl.	R	R	

Família	Espécie	C. Um.	C. Herb.	C. Arb.
	<i>Habenaria henscheniana</i> Barb. Rodr.	R		
	<i>Habenaria macronectar</i> (Vell.) Hoehne	O	R	
	<i>Habenaria melanopoda</i> Hoehne & Schltr.	R		
	<i>Habenaria parviflora</i> Lindl.	C	O	
	<i>Habenaria</i> cf. <i>paulensis</i> Porsch	R		
	<i>Habenaria</i> aff. <i>repens</i> Nutt.	R		
	<i>Liparis vexillifera</i> (La Llave & Lex.) Cogn.		R	
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> cf. <i>corniculata</i> L.	O		
	<i>Oxalis</i> sp.1		O	R
	<i>Oxalis</i> sp.2	R		
Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i> Lam.	O	O	O
	<i>Plantago</i> cf. <i>guilleminiana</i> Decne.		R	
Poaceae	<i>Agrostis lenis</i> Roseng., B.R. Arrill. & Izag.	R	C	C
	<i>Agrostis longiberbis</i> Hack. ex L.B. Sm.	R		
	<i>Agrostis montevidensis</i> Spreng. ex Nees	R		
	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	R	R	
	<i>Andropogon macrothrix</i> Trin.	A	C	O
	<i>Aulonemia ulei</i> (Hack.) McClure & L.B. Sm.	O		
	<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhlman		R	
	<i>Axonopus ramboi</i> G.A. Black	A	A	C
	<i>Axonopus siccus</i> G.A. Black		R	
	<i>Axonopus</i> sp.	R	R	
	<i>Briza brachychaete</i> Ekman		R	
	<i>Briza calotheca</i> (Trin.) Hack	C	A	C
	<i>Calamagrostis longearistata</i> (Wedd.) Hack. ex Sodiro	O	R	
	<i>Calamagrostis reitzii</i> Swallen	R		
	<i>Calamagrostis viridiflavescens</i> Poir. (Steud.)		R	
	<i>Danthonia montana</i> Döll	C	O	O
	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	O		
	<i>Dichanthelium sabulorum</i> (Lam.) Gould & C.A. Clark		R	R
	<i>Eragrostis</i> cf. <i>polytricha</i> Nees		C	
	<i>Eriochrysis cayennensis</i> P. Beauv.	O		
	<i>Festuca ampliflora</i> Döll	R		
	<i>Glyceria multiflora</i> Steud.	R		
	<i>Gymnopogon spicatus</i> (Spreng.) Kuntze		R	
	<i>Holcus lanatus</i> L.	R		
	<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.		R	
	<i>Paspalum plicatulum</i> Michx.		R	
	<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees ex Trin.	O	O	
	<i>Paspalum pumilum</i> Nees	R	O	O
	<i>Schizachyrium microstachyum</i> subsp. <i>elongatum</i> (Hack.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag.		R	
	<i>Schizachyrium spicatum</i> (Spreng.) Herter	R	O	
	<i>Schizachyrium tenerum</i> Nees		R	
	<i>Stipa sellowiana</i> Nees ex Trin. & Rupr.	O		
Polygalaceae	<i>Monnina</i> cf. <i>dictyocarpa</i> Griseb.	O		
	<i>Polygala aphylla</i> A.W. Benn.		R	

Família	Espécie	C. Um.	C. Herb.	C. Arb.
	<i>Polygala linooides</i> Poir.	C	C	
	<i>Polygala sabulosa</i> A.W. Benn.		C	
Polygonaceae	<i>Polygonum</i> cf. <i>punctatum</i> Elliott	R		
	Polygonaceae 1	R		
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	R		
Rubiaceae	cf. <i>Galianthe gertii</i> E.L. Cabral		R	
	<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Endl. ex Griseb.		O	O
	<i>Galium nigroramosum</i> (Ehrend.) Dempster	R		
	<i>Richardia humistrata</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.		R	
	<i>Spermacoce</i> sp.		O	O
	Rubiaceae 1	R		
	Rubiaceae 2			R
Solanaceae	<i>Calibrachoa sellowiana</i> (Sendtn.) Wijsman		C	
	<i>Nicotiana bonariensis</i> Lehm.		O	
	<i>Solanum reflexum</i> Schrank		O	O
Valerianiaceae	<i>Valeriana</i> cf. <i>catharinensis</i> Graebn.	R		
	<i>Valeriana muelleri</i> Graebn.	R		
Verbenaceae	<i>Glandularia corymbosa</i> (Moldenke) O'Leary & P. Peralta	R	O	
	<i>Glandularia jordanensis</i> (Ruiz & Pav.) N. O'Leary & P. Peralta			R
	<i>Verbena</i> cf. <i>montevidensis</i>	R		
Violaceae	<i>Viola</i> cf. <i>subdimidiata</i> A.St.-Hil.	O	C	O
Xyridaceae	<i>Xyris capensis</i> Thunb.	R		
	<i>Xyris filifolia</i> L.A. Nilsson	C	R	
	<i>Xyris reitzii</i> L.B. Sm. & Downs	C	R	
	<i>Xyris stenophylla</i> L.A. Nilsson	C	R	
Winteraceae	<i>Drymis</i> sp.			R
GYMNOSPERMAE				
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze		R	O
PTERIDOPHYTA				
Blechnaceae	<i>Blechnum imperiale</i> H. Chr.	C	O	O
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.			R
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella</i> sp.	R		
	<i>Lycopodium</i> sp.	O	O	
Plagiogyriaceae	<i>Plagiogyria</i> sp.	R		R
Selaginellaceae	<i>Selaginella</i> sp.	O	O	
BRYALES				
Sphagnaceae	<i>Sphagnum</i> sp.	A	R	R
Polytrichaceae	<i>Polytrichum</i> cf. <i>juniperinum</i> Hedw.	C	R	R
Dicranaceae	Dicranaceae 1		R	

4.2 CLASSES DO MAPEAMENTO DE UNIDADES DE PAISAGEM

Conforme apontado no método, as unidades de paisagem foram agrupadas em 6 classes. Destas, 3 são de formações de fitofisionomia campestre: campo úmido, campo herbáceo e campo arbustivo. As outras 3 reúnem formações vegetais que também compõem a paisagem, mas de fitofisionomia não-campestre: floresta, vegetação rupícola de escarpa e silvicultura. Dentro das classes campo úmido e campo herbáceo observou-se formações com padrões ecológicos distintos verificáveis somente *in loco*, mas, pelo fato de não apresentarem clara definição na imagem de satélite, foram descritas como unidades fitoecológicas nas respectivas classes a que estão associadas.

A seguir são apresentadas as classes com a descrição das características que possibilitaram a padronização destas: resposta espectral, relevo, condições do solo, fitofisionomia e composição florística (espécies mais frequentes, lembrando-se que muitas espécies herbáceas não necessariamente ocorrem durante todo o ano, devido aos diferentes ciclos de vida).

4.2.1 Campo úmido

Os campos úmidos (Figuras 5 a 12) estão associados a platôs e áreas mais planas onde há acúmulo de água, que mantém o solo encharcado praticamente em todas as estações do ano. Algumas destas áreas constituem nascentes de cursos de água. Apesar de a fisionomia ser tipicamente herbácea, a condição de saturação do solo é a característica condicionante desta classe. A cobertura vegetal é densa, composta principalmente por indivíduos herbáceos, mas também podem ser encontrados indivíduos subarbustivos.

As espécies típicas que caracterizam esta classe são: *Andropogon macrothrix*, *Axonopus ramboi*, *Briza calotheca* e *Danthonia montana* (entre outros representantes⁸ de Poaceae), *Baccharis megapotamica*, *B. milleflora*, *B. deblei*, *B. leucopappa*, *B. pseudovillosa*, *Baccharis* spp., *Hypochaeris* sp., *Senecio pulcher*, *S. grossidens*, *S. icoglossus* e *S. subarnicoides* (Asteraceae), *Xyris* spp. (Xyridaceae), *Eryngium pandanifolium*, *E. subinerme* e *E. urbanianum* (Apiaceae), *Habenaria parviflora* e *Habenaria* spp. (Orchidaceae), *Eriocaulon ligulatum* e *Paepalanthus catharinae* (Eriocaulaceae), *Rhynchospora* spp. e *Cyperus* spp. (entre outros representantes de Cyperaceae), *Juncus microcephalus* e *Juncus densiflorus* (Juncaceae), *Sisyrinchium* spp. (Iridaceae), *Alstroemeria* spp. (Alstroemeriaceae), *Glandularia corymbosa* (Verbenaceae), *Cunila galioides* (Lamiaceae), *Polygala linoides* (Polygalaceae), *Blechnum imperiale* (Blechnaceae) e *Sphagnum* sp. (Sphagnaceae).

Na composição colorida utilizada aqui, a resposta espectral dos campos úmidos foi observada em tons de lilás, roxo e azul, entremeados por tons areia, rosado e branco.

⁸ Ao longo deste item (4.2), quando indicada a contribuição de outros representantes de uma família, assim como gêneros com a indicação "spp.", ver Tabela 1, onde estão listadas as espécies e sua respectiva importância ecológica para cada classe de unidade de paisagem.



Figura 5: Vista geral de campo úmido sobre platôs.



Figura 6: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo úmido.



Figura 7: Campo úmido em primeiro plano e, borda com formação arbustivo-arbórea.



Figura 8: Campo úmido com vegetação se desenvolvendo entre “tapete” de *Sphagnum* sp.



Figura 9: Vista geral de campo úmido, indicando no primeiro plano o nível do lençol freático entre as plantas características da formação, como *Eriocaulon ligulatum*.



Figura 10: Campo úmido com *Eriocaulon ligulatum* e representante do gênero *Xyris*.



Figura 11: Campo úmido, com floração de *Senecio grossidens* (flores amarelas). Foto: Nara Mota.



Figura 12: Campo úmido com floração de *Senecio pulcher* (flores rochas). Foto: Nara Mota.

Como unidades fitoecológicas associadas aos campos úmidos foram identificadas as turfeiras e os banhados.

As turfeiras (Figuras 13 a 16) são típicas de áreas de platôs, onde se encontram solos orgânicos rasos encharcados. O aspecto mais indicativo desta formação é o desenvolvimento de grandes “tapetes” de briófitas do gênero *Sphagnum*, cobertos por *Polytrichum* cf. *juniperinum*, e líquens. Nas turfeiras avaliadas, a espessura deste “tapete” de musgos mais a camada de solo orgânico variam de 0,5 a pouco mais de 1,0 m. A parte superior da turfeira encontra-se acima do nível da água na maior parte do ano. Sobre a densa camada de briófitas desenvolvem-se outras plantas, nas camadas inferiores são encontradas raízes e partes de plantas parcialmente decompostas e, mais abaixo os depósitos turfáceos, muito saturado em água, constituindo um ambiente onde há baixa decomposição.



Figura 13: Platô com desenvolvimento de turfeira - região central desta, indicada pela seta.



Figura 14: A mesma turfeira, vista de perto, com desenvolvimento expressivo do tapete de musgos (*Polytrichum* cf. *juniperinum* sobre *Sphagnum* sp.), onde destacam-se *Aulonemia ulei* (pequeno bambu) e alguns indivíduos de *Blechnum imperiale*. Foto: Jonatha Jüingue.

Além de várias das espécies comuns aos campos úmidos, tais como *Axonopus ramboi*, *Agrostis longiberbis*, *Briza calotheca* e *Stipa sellowiana* (Poaceae), *Blechnum imperiale* (Blechnaceae), *Xyris* spp. (Xyridaceae), *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae), *Eryngium* spp. (Apiaceae), *Rhynchospora* spp. (Cyperaceae), *Senecio subarnicoides* e

Hypochaeris sp. (Asteraceae), *Habenaria* spp. (Orchidaceae) e *Alstroemeria isabelleana* (Alstroemeriaceae), caracterizam as turfeiras a presença típica de populações de *Aulonemia ulei* (Poaceae) e *Baccharis nummularia* (Asteraceae).

Na composição colorida utilizada, observou-se que a resposta espectral das áreas de turfeiras foi principalmente de tons de lilás e roxo, entremeados com azul claro.



Figura 15: Detalhe da parte superior de uma turfeira, onde nota-se o adensamento de *Sphagnum* sp. (rosa) e outras plantas crescendo sobre ele.



Figura 16: Plantas típicas de campo úmido, constituindo borda de turfeira, *Eriocaulon ligulatum* (folhas mais largas), representantes do gênero *Habenaria* (flores cor creme) e poáceas. Foto: Nara Mota.

Áreas de banhados significantes (Figuras 17 a 20) foram encontradas na baixada do Rio Canoas, em áreas planas constantemente inundadas onde a drenagem é deficiente. O porte médio da vegetação é de 1,5m, com alguns indivíduos chegando a 2,0m. O nível de água acima do solo, a altura e densidade da vegetação tornam este ambiente de difícil transposição.



Figura 17: Vista geral de banhado (centro da foto) no vale do Rio Canoas.



Figura 18: Banhado, com *Eryngium pandanifolium* (inflorescência de cor roxa) e *Briza calotheca* (inflorescência de cor creme).

A presença de *Eryngium pandanifolium* (Apiaceae) caracteriza bem a fitofisionomia dessa unidade fitoecológica, assim como a densidade de espécies de Cyperaceae (principalmente dos gêneros *Carex* e *Rhynchospora*) e Juncaceae (*Juncus* spp.) diferenciam os banhados das outras unidades de campo úmido. Outras espécies características: *Briza calotheca*, *Deschampsia cespitosa*, *Eriochrysis cayennensis* e *Festuca ampliflora* (Poaceae), *Baccharis megapotamica*, *B. myriocephala*, *B. leucopappa*,

Senecio icoglossus e *S. grossidens* (Asteraceae), *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae), *Xyris reitzii* (Xyridaceae), *Glechon* sp. (Lamiaceae), *Sisyrinchium* spp. (Iridaceae) e *Monnina* cf. *dictyocarpa* (Polygalaceae). Nas bordas destes banhados, em regiões que acompanham as margens do rio, é comum haver acúmulo de sedimentos, propiciando o desenvolvimento de uma pequena faixa de vegetação ciliar de fisionomia arbustiva, onde são comuns representantes de *Campovassouria bupleurifolia* (Asteraceae). A largura desta faixa varia de 5 a 30 m.

Na composição colorida utilizada, observou-se que a resposta espectral das áreas de banhado foi principalmente de tons de roxo mais escuro, entre tons de lilás e azul.



Figura 19: Faixa de vegetação ciliar arbustiva com espécie do gênero *Chusquea* na borda. Atrás desta faixa, área de banhado.



Figura 20: Pequena área de um banhado onde se pode constatar o alto nível de água e plantas típicas: *Eriocaulon ligulatum*, *Eryngium urbanianum*, ciperáceas e poáceas.

4.2.2 Campo herbáceo

Os campos herbáceos (Figuras 21 a 30) ocorrem principalmente nas áreas onde o relevo é inclinado (porém não escarpado), onde o solo é raso e bem drenado. Com frequência são encontrados matacões de tamanhos variados e, em alguns casos a rocha matriz aflorando ou solo exposto. Não há acúmulo expressivo de água, apenas umidade relacionada a períodos chuvosos, condições nebulares. Uma parcela significativa destas áreas está associada ao pastejo extensivo ou possuem indicativos de queimadas.

A fisionomia herbácea é predominante, mas ocorrem também muitos indivíduos subarbustivos e, em menor proporção, os arbustivos. Lenhosos maiores, tais como *Araucaria angustifolia* e representantes da família Myrtaceae foram encontrados, mas são raros nesta classe.

As espécies dominantes nesta formação são da família Poaceae e Asteraceae (principalmente do gênero *Baccharis*). Dentre Poaceae, destacam-se *Briza calotheca*, *Andropogon macrothrix*, *Axonopus ramboi*, *Agrostis* spp., *Eragrostis* cf. *polytricha*, *Schizachyrium* spp. e *Paspalum* spp.. As asteráceas de porte subarbustivo e/ ou arbustivo que se destacam na paisagem desta classe são *Baccharis tridentata*, *B. uncinella* e espécies deste mesmo gênero possuidoras de caule alado, tais como *B. trimera*.

Espécies em menor densidade que as primeiras, porém que caracterizam os campos herbáceos: *Chaptalia exscapa* e *Achyrocline* cf. *satureioides* (Asteraceae), *Lobelia*

camporum (Campanulaceae), *Polygala linoides* e *Polygala sabulosa* (Polygalaceae), *Calibrachoa sellowiana* (Solanaceae), *Tibouchina gracilis* e *T. urbanii* (Melastomataceae), *Habenaria parviflora* (Orchidaceae), *Blechnum imperiale* (Blechnaceae), *Lupinus magnistipulatus* e *Adesmia* cf. *ciliata* (Fabaceae), *Kyllinga odorata*, *Rhynchospora flexuosa* e *Scleria sellowiana* (Cyperaceae), *Oxalis* sp. (Oxalidaceae), *Hydrocotyle* spp. (Apiaceae), *Viola* cf. *subdimidiata* (Violaceae), *Galium hypocarpium* (Rubiaceae), *Sisyrinchium micranthum* (Iridaceae), *Plantago* spp. (Plantaginaceae), *Cuphea* cf. *carthagenensis* (Lythraceae), *Neocabreria serrulata* e *Campovassouria bupleurifolia* (Asteraceae de porte subarbustivo a arbustivo, quando subarbustivo, provavelmente representantes de indivíduos jovens destas espécies).

Na composição colorida utilizada, a resposta espectral dos campos herbáceos foi observada em tons claros, rosados, areia, branco ao creme.



Figura 21: Vista geral de campo herbáceo nas proximidades do Rio Canoas, onde observam-se matações aflorando.



Figura 22: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo herbáceo.

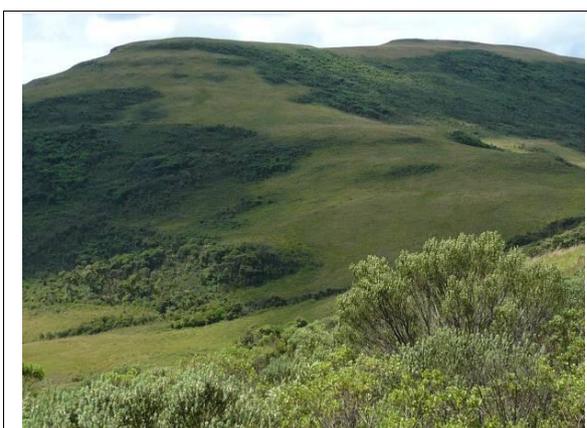


Figura 23: Vista geral de áreas de campo herbáceo ocorrendo em áreas inclinadas.



Figura 24: Campo herbáceo com alta densidade de poáceas e com alguns indivíduos subarbustivos de asteráceas. No alto, indivíduos lenhosos secos.



Figura 25: Campo herbáceo com subarbustos de *Baccharis uncinella*.



Figura 26: Campo herbáceo com rocha exposta.

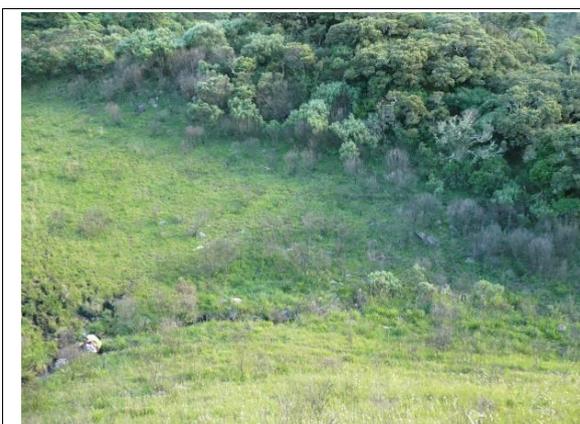


Figura 27: Campo herbáceo e limite com área de floresta onde são visualizados arbustos secos.



Figura 28: *Araucaria angustifolia* crescendo sobre rocha em área de campo herbáceo.



Figura 29: Áreas de campo herbáceo queimado, cuja ação do fogo chegou à borda de floresta e de campo úmido (lado esquerdo da foto).



Figura 30: Gado em unidades de paisagem de campo herbáceo e, limite com floresta.

Apesar de não apresentarem diferenciação clara de resposta espectral na imagem de satélite, os campos herbáceos ocorrentes nos platôs rochosos na borda das escarpas da Serra Geral apresentam uma condição ecológica distinta dentro desta classe (Figuras 31 e 32). Eles ocorrem em áreas pouco inclinadas, de solo bem raso ou ausente, com a rocha matriz exposta em vários pontos. Não há acúmulo expressivo de água no solo, porém a vegetação está submetida diretamente à neblina que chega à Serra Geral, sendo encontradas algumas pequenas áreas com características semelhantes às dos campos

úmidos. *Andropogon macrothrix* (Poaceae) domina a paisagem, acompanhado de *Hypochaeris* sp. (Asteraceae), *Agrostis lenis*, *Axonopus ramboi*, *Danthonia montana* e *Paspalum pumilum* (Poaceae), *Alstroemeria isabelleana* (Alstroemeriaceae), *Polygala linoides* (Polygalaceae), *Xyris reitzii* (Xyridaceae), *Viola* cf. *subdimidiata* (Violaceae), *Paepalanthus catharinae* (Eriocaulaceae), *Juncus microcephalus* (Juncaceae), *Brachysteles* sp. e *Habenaria parviflora* (Orchidaceae), *Plantago australis* (Plantaginaceae) e indivíduos subarborescentes de *Baccharis* cf. *tridentata* (Asteraceae).



Figura 31: Campo herbáceo sobre platô de borda de escarpa.



Figura 32: Campo herbáceo sobre platô de borda de escarpa com *Andropogon macrothrix* predominando na paisagem.

4.2.3 Campo arbustivo

Os campos arbustivos ocorrem principalmente nas áreas declivosas (que não as escarpadas), mas também em algumas áreas mais planas, com solo raso e bem drenado, em condições semelhantes às do campo herbáceo (Figuras 33 a 40). A predominância na fisionomia é de asteráceas arbustivas cuja altura pode chegar até 3 m, tais como *Baccharis uncinella*, *B. tridentata*, *Campovassouria bupleurifolia*, *Neocabreria serrulata* e *Vernonanthura montevidensis*, sendo também muito comum espécies subarborescentes e arbustivas de *Baccharis* de caule alado. Em alguns pontos foram encontrados agrupamentos de *Croton migrans* (Euphorbiaceae). Nas bordas das escarpas com platôs destaca-se *Mimosa taimbensis* (Fabaceae). Em menor número, porém representativos: *Neocabreria malacophylla* (Asteraceae) e *Berberis kleinii* (Berberidaceae), a arvoreta *Berberis laurina*, de porte arbustivo-arborescente representantes da família Myrtaceae, *Drymis* sp. (Winteraceae) e *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae).

Situações de composição florística semelhante em estágio mais avançado, apresentam resposta espectral na imagem de satélite com cores mais próximas às de unidades de paisagem de floresta. Na classe aqui descrita estão incluídas as áreas que podem ainda ser consideradas como de fisionomia campestre, ainda que com forte representação de elementos arbustivos de maior porte. A condição de capoeira, com arbustos e arvoretas mais desenvolvidos, está incluída na classe de floresta.

Na composição colorida utilizada, a resposta espectral dos campos arbustivos foi predominantemente em tons de verde (mais claros) e de roxo, entremeados com tons claros de cor areia, creme e rosados.



Figura 33: Vista geral de área com campo arbustivo.



Figura 34: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe campo arbustivo.



Figura 35: Vista geral de campo arbustivo (primeiro plano) com gramíneas e *Baccharis* spp.



Figura 36: Campo arbustivo com predominância de asteráceas.



Figura 37: Vista geral de campo arbustivo no segundo plano.



Figura 38: Campo arbustivo em primeiro plano com presença de indivíduos lenhosos mortos.



Figura 39: Área de campo arbustivo no meio de fragmento de floresta.



Figura 40: Trilha entre campo arbustivo com predominância de *Baccharis uncinella*.

4.2.4 Floresta

As áreas classificadas como floresta correspondem a toda vegetação arbustivo-arbórea que não apresenta resposta espectral de formações campestres ou cuja proporção destas é muito pequena (às vezes representando pequenas clareiras). Inclui Floresta Ombrófila Mista e as Matinhas Nebulares associadas, em diferentes estágios de sucessão. Também incide nesta classe a vegetação que se desenvolve no fundo dos vales escarpados, cuja fisionomia é de porte arbóreo e que não apresenta cores de pixel de condição rochosa.

Na composição colorida utilizada, a resposta espectral das áreas de floresta foi observada em diversas tonalidades de verde e azul, principalmente escuros (Figuras 41 a 44).



Figura 41: Vista geral de área de floresta.



Figura 42: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe floresta.



Figura 43: Encosta ocupada por floresta.



Figura 44: Área de floresta com vários indivíduos de *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowiana*.

4.2.5 Vegetação rupícola de escarpas

Constituem regiões nos limites da área de estudo, onde estão localizadas as escarpas, quando as cotas de altitude têm rápida variação, podendo passar de 1.700 a 1.500 m numa curta distância. Nesta classe está incluída a vegetação que se desenvolve sobre os paredões rochosos das porções mais altas das escarpas (Figuras 45 a 48). Na imagem de satélite esta classe pode estar indicando rochas expostas, vegetação herbácea ou densos agrupamentos de taquaras (do gênero *Chusquea* - Poaceae), urtigão-da-serra (*Gunnera manicata* - Gunneraceae), xaxim (*Dicksonia sellowiana* - Dicksoniaceae) e de espécies arbóreas como a bracatinga (*Mimosa scabrela* - Fabaceae) já em transição com as formações florestais dos vales úmidos formados entre as escarpas.

Nas escarpas voltadas para o ângulo de maior incidência solar as cores da vegetação ficam mais vivas, do contrário, aparecem sombreadas. É comum a visualização de sulcos nesta paisagem, representando grandes vales de cursos d'água. No fundo dos vales e em áreas mais úmidas são encontradas florestas já formadas ou matinhas nebulares.

Na composição colorida utilizada, a resposta espectral da classe vegetação de escarpas foi observada em tons claros (rochas), verde claro/brilhante e, manchas mais escuras (roxo) representando sombras dos grandes paredões.



Figura 45: Vista geral de vegetação rupícola nas regiões mais altas das escarpas.



Figura 46: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe vegetação rupícola de escarpas e de áreas com sombra.



Figura 47: Vegetação que se desenvolve sobre as escarpas: *Chusquea* sp. e *Mimosa scabrella*.



Figura 48: Vale localizado entre escarpas com formação de floresta. Foto: Alexandre Filipini.

4.2.6 Silvicultura

Áreas com plantio de *Pinus* sp. (Figuras 49 a 52), com altura média de 2 metros. A identificação na imagem de satélite da classe silvicultura é confundida com aquelas de campo arbustivo e campo herbáceo. Na composição colorida utilizada, tons de verde mais claros, tons de roxo ao rosa mais claro e, areia ao branco são indicativos da presença destas três classes. Fato que influencia nesta resposta é que em algumas destas áreas o plantio é mais denso, em outras os indivíduos de *Pinus* sp. estão entremeados a arbustos e solo exposto. Deve ser considerada também a diferença entre a data de captação da imagem utilizada como base para este estudo, que foi em junho e julho de 2005, e as datas em que foram realizadas as saídas de campo, entre 2007 e 2008, quando o crescimento e conseqüente resposta destes plantios talvez já fossem melhor detectados. Porém, como as áreas de silvicultura são bem significativas, optou-se por mapeá-las, tendo como subsídio, além dos dados levantados em campo, a imagem de satélite disponível no *Google Earth*, datada de 7 de setembro de 2007, que possibilitou visualizar esta classe.



Figura 49: Área com plantio de *Pinus* sp.



Figura 50: Delimitação (vermelho) indicando resposta espectral da classe silvicultura.



Figura 51: Plantio de *Pinus* sp. entre campo arbustivo e formação florestal (fundo), onde se observa também áreas com solo exposto.



Figura 52: Vista geral de área com silvicultura, com solo exposto decorrente das atividades de plantio de *Pinus* sp.

4.3 MAPA DAS UNIDADES DE PAISAGEM

Os polígonos desenhados sobre a imagem de satélite, bem como sua classificação podem ser observados no mapa de Unidades de Paisagem (Figura 53). A área e a quantidade destes polígonos estão apresentadas na Tabela 3.

Classes de Unidades de Paisagem	Área	%	Nº de polígonos
Campo úmido	783	16	125
Campo herbáceo	1.145	23,4	111
Campo arbustivo	330	6,7	102
Vegetação rupícola de escarpa	123	2,5	12
Floresta	2.277	46,5	81
Silvicultura	242	4,9	21
Total	4.900	100	452
Total de unidades de paisagem campestre	2.258	46	338

Tabela 3: Área total (hectares), porcentagem (%) e número de polígonos por classe de unidade de paisagem.

A paisagem estudada possui proporção semelhante entre a cobertura de fitofisionomia campestre e florestal (2.258 e 2.277 hectares, respectivamente).

As unidades de paisagem representando as florestas correspondem a 46,5% da área total, estão menos fragmentadas do que as campestres, distribuídas em número menor de polígonos que, individualmente possuem maior área. Os maiores polígonos de áreas de florestas são formados por fragmentos interligados por corredores ecológicos.

Os campos correspondem a 46,1%, quase metade da área total, porém estão representadas em grande número de polígonos. Dentre as unidades de paisagem campestre 16% são de campo úmido, 23,4% de campo herbáceo e 6,7% de campo arbustivo.

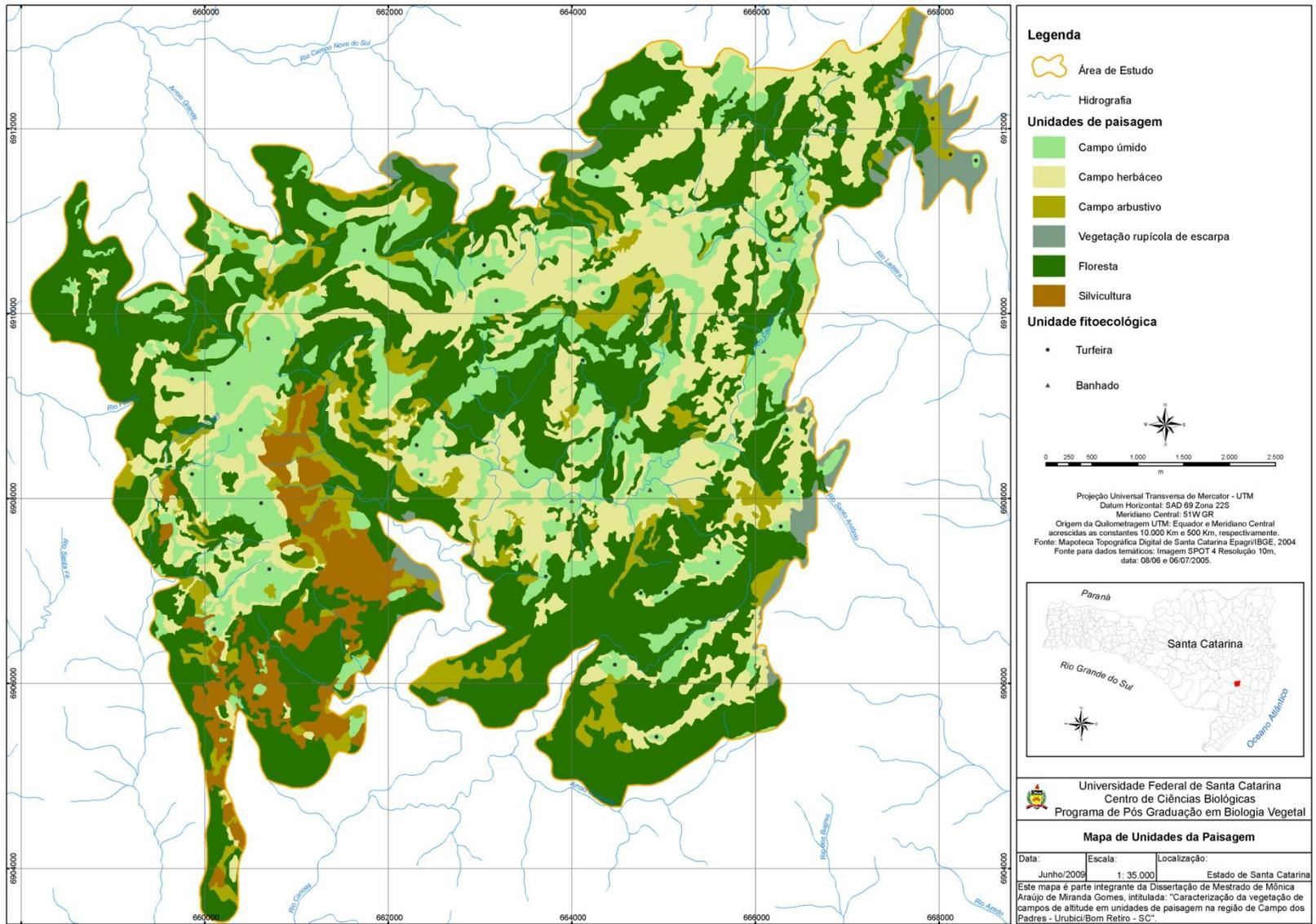
Se analisada somente unidades de paisagem de campo herbáceo, há maior semelhança entre a forma e distribuição dos polígonos desta com os de florestas. Eles são

bastante recortados e, conseqüentemente possuem grande extensão de bordas de contato entre as unidades de paisagem.

Existem poucos fragmentos de campo arbustivo, que são de dimensão reduzida e estão distantes entre si. O número e área de unidades de paisagem de campo úmido são maiores do que a de campo arbustivo, mas menores que a de campo herbáceo. A baixa conectividade entre áreas de campo úmido se dá por uma condição ecológica associada ao relevo, que é a saturação de umidade do solo, ou a baixa capacidade de drenagem que ocorrem em locais específicos de relevo diferenciado – as áreas de platôs.

As unidades de silvicultura e de vegetação rupícola de escarpas representam menor proporção da cobertura total. Os polígonos de vegetação rupícola de escarpas estão localizados nos limites da área de estudo, porém, na realidade, não constituem áreas pequenas, apenas não está incluída neste mapeamento a totalidade dos fragmentos desta formação.

Figura 53 (página seguinte): Mapa de unidades de paisagem na região do Campo dos Padres nos municípios de Urubici e Bom Retiro / SC.



4.4 O BANCO DE DADOS

Associado aos polígonos classificados na imagem e pontos marcados em campo foi criado um banco de dados no aplicativo *ArcGis 9.0* contendo informações relativas à localização por coordenadas UTM, altitude, forma e tamanho de polígono, referência de fotos registradas naquele ponto, uma descrição geral do ambiente e plantas mais frequentes. A Figura 54 apresenta a visualização da interface do software utilizado.

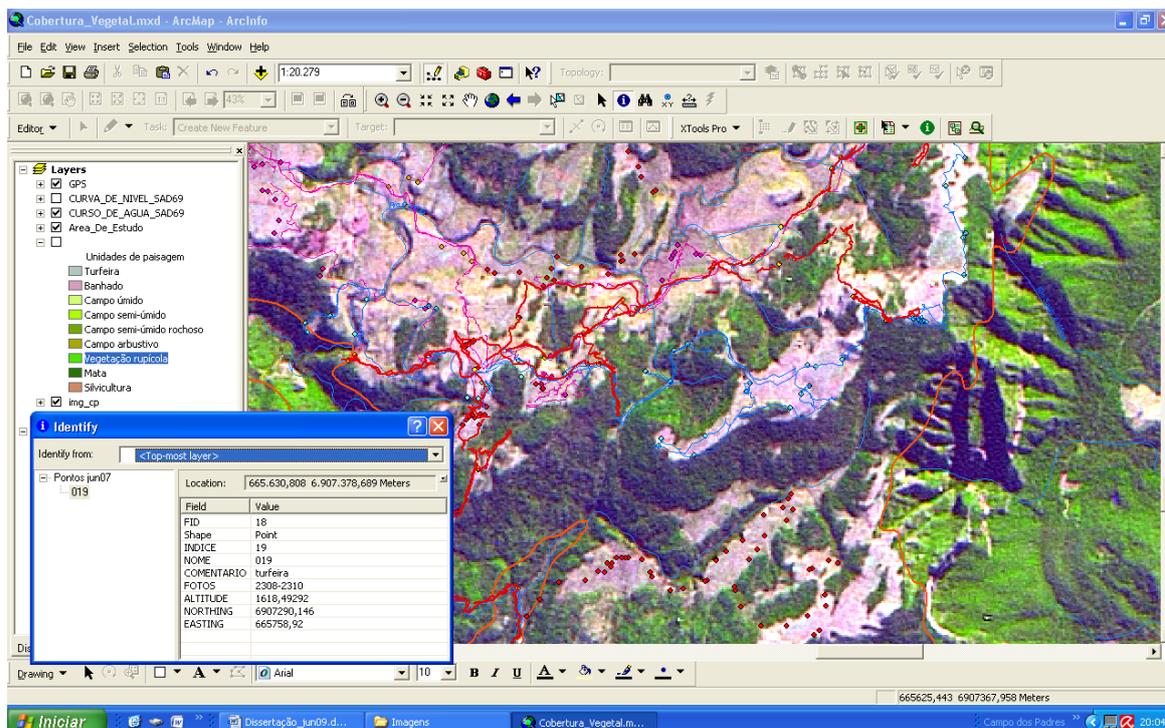


Figura 54: Interface do *ArcGis 9.0* com quadro indicativo das informações geradas no banco de dados.

O banco de imagens da flora registrada possibilitou a criação de pranchas com fotos ilustrativas da Flora do Campo dos Padres. A Figura 55 é um exemplo do layout destas pranchas ilustrando representantes da família Asteraceae. Além de Asteraceae I, foram elaboradas também Asteraceae II e III, Cyperaceae e Juncaceae, Iridaceae, Orchidaceae e Poaceae I, II e III (Anexo 1).

Flora do Campo dos Padres / SC - Asteraceae I



Austro eupatorium sp.
abr 07 - 117



Austro eupatorium sp.
abr 07 - 119



Baccharis deblei
fev 08 - 181



Baccharis deblei
fev 08 - 182



Campovassouria bupleurifolia
jan 08 - 192



Campovassouria bupleurifolia
jan 08 - 369



Neocabreria serrulata
abr 07 - 28



Neocabreria serrulata
fev 08 - 77



Hypochoeris sp.
fev 08 - 147



Hypochoeris sp.
fev 08 - 154



Senecio grossidens
jan 08 - 54



Senecio grossidens
fev 08 - na2



Senecio icoglossus
out 07 - 33



Senecio icoglossus
out 07 - 36



Senecio oleosus
out 07 - 18



Senecio oleosus
out 07 - 19

Figura 55: Prancha ilustrativa da Flora do Campo dos Padres para a família Asteraceae.

5. DISCUSSÃO

5.1 FLORÍSTICA

Para avaliar e discutir a representatividade florística dos campos aqui caracterizados, fez-se comparação com os trabalhos realizados por Boldrini (1997 e 2009), Caporal & Eggers (2005), Eskuche (2007), Klein (1978 e 1984), Mattos (1957), Mochinski & Scheer (2008), Pillar (2000), Rambo (1953 e 1956a), Roderjan (1999) e Simão (2008). Segue uma abordagem onde se avaliam as famílias mais importantes, ressaltando-se a condição ecológica de algumas espécies quando em comum com a encontrada neste estudo.

Asteraceae e Poaceae são as famílias mais representativas em diversos levantamentos realizados em Campos de Altitude, tanto pela riqueza específica, quanto pela densidade de indivíduos, porém distribuídas de maneira distinta. Aqui, além do maior número de espécies e alta densidade de indivíduos, os representantes de Asteraceae sobressaem-se na vegetação, pelo maior porte e pelas inflorescências vistosas, se destacando de maneira singular na paisagem.

Chama atenção a diversidade do gênero *Baccharis*, que é alta, principalmente das espécies de caule alado, o que pela semelhança muitas vezes pode ser confundida com a espécie mais conhecida popularmente que é *B. trimeria*, a carqueja. Neste estudo foram identificadas 15 espécies deste gênero.

A espécie arbustiva mais comum aqui é *Baccharis uncinella*. Mattos (1957) a cita como a mais comum nos vassourais (campo arbustivo) entremeados aos campos dos bordos da serra, sendo esta a planta de maior porte nesta formação. *B. tridentata*, um arbusto muito comum aqui, ocorre em outras áreas (Rambo 1956b), porém não é citada como elemento freqüente.

Campovassouria bupleurifolia e *Neocabreria serrulata*, ambas também reconhecidas como pertencentes ao gênero *Eupatorium*, são citadas por Rambo (1956b), mas não parecem ser muito comuns em outros estudos. O autor também menciona *Vernonia nitidula*, aqui reconhecida como *Vernonanthura montevidensis*, uma espécie que caracteriza bem os campos arbustivos.

Destacam-se também importantes para caracterização dos campos da borda da Serra Geral as Asteráceas: *Achyrocline alata*, *A. satureioides*, *Baccharis helichrysoides*, *B. megapotamica*, *B. milleflora*, *B. nummularia*, *B. pseudovillosa*, *Barrosoa betoniciformis*, *Chaptalia exscapa*, *C. integerrima*, *C. runcinata*, *Conyza bonariensis*, *C. montevidensis*, *Erechtites valerianifolius*, *Leptostelma maximum*, *Lucilia nitens*, *Senecio brasiliensis*, *S. icoglossus*, *S. oleosus* e *S. pulcher* (Boldrini 2009, Eskuche 2007, Mattos 1957, Rambo 1956b). Corroborando com o estudo aqui apresentando, além destas, também outras asteráceas dos gêneros *Gamochaeta* e *Hypochaeris*, compõe a flora dos Campos de Altitude (Mattos 1957, Pillar 2000, Rambo 1956b).

Heterothalamus alienus é citada por Mattos (1957) e Eskuche (2007) como uma importante asterácea de campos arbustivos. Porém não foi encontrada neste estudo.

Apesar de Asteraceae ser a que possui maior número de espécies, Boldrini (2009) salienta que nem sempre as famílias com maior riqueza específica são as mais importantes para caracterização dos campos. A mesma constatação que a autora supracitada verificou em Campos de Altitude do Rio Grande do Sul e Santa Catarina ocorre neste estudo: Poaceae é a que predomina na caracterização da área estudada. Para Caporal & Eggers (2005) Poaceae é a família de maior destaque para as formações campestres, tendo em vista o número de espécies e/ ou a cobertura de espécies dominantes, aspecto que se reflete na fisionomia.

Nos campos sulinos, que incluem os campos associados à Mata Atlântica e ao bioma Pampa, dominam espécies de Poaceae, principalmente dos gêneros *Paspalum*, *Axonopus*, *Andropogon*, *Aristida*, *Schizachyrium*, *Eragrostis* e *Piptochaetium* (Pillar 2000).

Aqui, as poáceas representadas em todas as unidades de paisagem foram *Briza calotheca*, *Andropogon macrothrix*, *Axonopus ramboi*, *Agrostis lenis*, *Danthonia montana* e *Paspalum pumilum*.

Briza calotheca, *Axonopus ramboi* e *Andropogon macrothrix* por serem muito abundantes são as que mais se destacam na paisagem campestre. *Briza* é o gênero que mais se sobressai em unidade estudada nos Campos de Cima da Serra por Caporal & Eggers (1995). *Andropogon macrothrix* é citada como freqüente por Klein (1978), Boldrini (1997 e 2009) e Simão (2008).

Eskuche (2007) coloca que *Andropogon macrothrix* e *A. lateralis* determinam o aspecto primaveril quando não há fogo. Curiosamente, *Andropogon lateralis*, citada como predominante em campos associados à Serra Geral (Boldrini 1997 e 2009, Eskuche 2007, Klein 1978, Mattos 1957 e Rambo 1956b), aqui não foi encontrada. A primeira espécie parece ser restrita a Santa Catarina, Rio Grande do Sul e extremo nordeste da Argentina, enquanto a segunda tem distribuição mais ampla (Eskuche 2007, Rambo 1956b)

Outras poáceas típicas de Campos de Altitude incluem *Agrostis montevidensis*, *Aulonemia ulei*, *Axonopus siccus*, *Calamagrostis longearistata*, *Paspalum dilatatum*, *P. pliculatum*, *P. polyphyllum*, *P. pumilum*, *Schizachyrium spicatum* e *S. tenerum* (Boldrini 1997 e 2009, Klein 1978, Simão 2008, Mattos 1957). Excetuando-se *Paspalum pumilum*, presente nas três classes de unidade de paisagem campestre definidas neste estudo, as espécies supracitadas não são tão freqüentes quanto as mencionadas nos parágrafos anteriores, mas destacam-se como componentes significantes nos campos herbáceos e úmidos. *Holcus lanatus* também é mencionada nos trabalhos avaliados, ocorre aqui, porém é uma espécie subespontânea.

Na literatura citada, assim como nesse estudo, Cyperaceae, Juncaceae e Xyridaceae também são importantes na composição florística dos Campos de Altitude, principalmente Cyperaceae. A fisionomia e hábito das espécies destas três famílias são semelhantes aos das espécies de Poaceae, o que numa primeira vista podem se confundir na paisagem. Porém, diferem em riqueza específica, são típicas de ambientes úmidos, apresentando espécies com particularidades em relação ao ambiente em que ocorrem.

Apesar de Cyperaceae estar geralmente associada a ambientes mais úmidos, Boldrini (2009) verificou que as mais abundantes nos Campos de Altitude também ocorrem em campos secos, como o que ocorre neste estudo com *Bulbostylis sphaerocephala* e *Rhynchospora flexuosa* na classe campo herbáceo, indicando a presença constante de umidade nestes ambientes. Roderjan (1999) também menciona esta associação de Cyperaceae a ambientes mais úmidos, predominando em turfeiras, mas também as encontrou em solos rasos com matações e afloramentos.

Rambo (1956b) coloca como decisiva a importância dos gêneros *Cyperus* e *Rhynchospora* na composição das turfeiras e dos campos úmidos. Destacam-se *Cyperus pohlii*, *Cyperus intricatus* e *Pycnus niger* (Mattos 1957, Rambo 1953) também encontradas em ambientes úmidos aqui. Além de *Rhynchospora*, Klein (1978) também menciona o gênero *Scleria* como abundante e responsável pela fisionomia dos locais mais úmidos.

O gênero *Carex* foi encontrado em campos úmidos específicos, caracterizados como banhados. Rambo (1953) aponta *C. longii* e *C. brasiliensis* como típicos de turfeiras.

Xyridaceae apresentou baixa riqueza específica, mas dentre as quatro espécies registradas neste levantamento, três espécies foram responsáveis pela formação de densos agrupamentos em determinadas áreas de campos úmidos: *Xyris filifolia*, *X. reitzii* e *X. stenophylla*, podendo estar associadas ou não. *Xyris capensis* é a espécie que se destaca em outros levantamentos. Da maneira similar a Xyridaceae, a família Juncaceae apresentou poucas espécies, mas a densidade de duas foram indicativas de campos úmidos: *Juncus densiflorus* e *J. microcephalus*.

Outras famílias que possuem representantes típicos de locais mais úmidos são Eriocaulaceae e Apiaceae, com baixa riqueza específica, mas com espécies indicadoras dos Campos de Altitude. *Eriocaulon ligulatum* (Eriocaulaceae) é típica e exclusiva de formações campestres, tanto planálticas como das montanhas da região sul-brasileira (Roderjan 1999). A família Apiaceae fisionomicamente é muito importante. Nas baixadas úmidas típicas, onde o banhado está estabelecido, a fisionomia é dada por *Eryngium pandanifolium*, que ocorre com alta frequência (Boldrini 1997 e 2009).

Adensamentos de indivíduos de *Sphagnum* sp. foram encontrados nos campos encharcados, como os banhados e as turfeiras. Nas regiões de turfeiras, além dos musgos do gênero *Sphagnum*, é comum a samambaia-dos-banhados (*Blechnum imperiale*) (Klein 1978). Espécies de gênero *Sphagnum* ocorrem nas áreas mais úmidas e constituem um grupo importante na florística e fisionomia dos Refúgios Vegetacionais de Campos de Altitude (Roderjan 1999). Destacou-se também na parte superior das turfeiras o adensamento de *Polytrichum* cf. *juniperinum*, onde se forma um ambiente menos encharcado.

Famílias que apresentam riqueza florística considerável podem não contribuir expressivamente para a fisionomia, por encontrarem-se dispersas na vegetação, entremeadas ou escondidas por extensas populações de Poaceae (Boldrini 2009). Tais famílias variam na representatividade, dentre as significantes também pra este estudo são citadas: Melastomataceae, Orchidaceae, Rubiaceae e Fabaceae. No caso das duas

primeiras, além poder estar entremeadas a vegetação, a visualização de tais espécies varia de acordo com a época do ano. Espécies de ciclos anuais podem passar despercebidas, porém são mais perceptíveis na época de florescimento, tal como foi observado com *Rhynchanthera brachyrhyncha* (Melastomataceae) e *Habenaria parviflora* (Orchidaceae).

Com base nos dados de levantamentos realizados em outras áreas de Campos de Altitude no sul do Brasil, esperava-se maior diversidade de Fabaceae. Rambo (1953) aponta Fabaceae como dentre as três grandes famílias campestres, junto a Asteraceae e Poaceae.

Considerando a riqueza específica, Solanaceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae e Verbenaceae contribuem de maneira menos expressiva na área estudada, mas a densidade de indivíduos é significativa para caracterização dos campos.

Ericaceae é citada como família típica de áreas montanhosas do Brasil (Roderjan 1999, Rambo 1953). Neste estudo tal fato não ocorre, pois foi registrada somente uma espécie, *Gaylussacia angustifolia*.

Nos levantamentos realizados na Serra do Mar no Paraná, Myrtaceae e Bromeliaceae se destacam (Mocochinski & Scheer 2008, Roderjan 1999, Simão 2008), porém não neste estudo. A primeira está associada a formações arbustivas, sendo aqui encontrados esparsos indivíduos no campo herbáceo e arbustivo, apesar de muito freqüente nas áreas de formação florestal adjacentes. A segunda é comum em afloramentos rochosos, que parece ser mais representativos nestas outras áreas amostradas do que na estudada no Campo dos Padres.

Iridaceae e Polygalaceae, apesar de terem mostrado relativa riqueza específica aqui, em outros levantamentos são citadas, porém não como famílias mais ricas. Estas famílias, além da riqueza, também apresentaram densidade significativa para caracterização da área amostrada.

Considerando os objetivos deste trabalho, o número de espécies encontradas no Campo dos Padres é satisfatório, visto que o intuito do levantamento florístico foi o de subsidiar a caracterização das unidades de paisagem campestres para um mapeamento. Se fossem continuados os trabalhos de campo, provavelmente o número de espécies ainda aumentaria.

Apesar de diferirem em metodologia, esforço e tamanho de área amostrada, comparando-se a riqueza florística encontrada em outras áreas de Campo de Altitude, os dados registrados na área do Campo dos Padres são destacáveis; seguem algumas observações.

Os estudos sobre os Campos de Altitude da borda da Serra Geral apresentam maior similaridade com este estudo em nível específico do que com os realizados na Serra do Mar (Paraná).

Rambo (1956b) apresentou a flora dos aparados riograndenses. Considerando os campos e as turfeiras, registrou a ocorrência de 451 espécies. Destas, 91 espécies foram registradas neste estudo, quase metade do total aqui encontrado (214).

A flora dos campos apresentada por Mattos (1957) inclui diversos gêneros também levantados aqui, porém poucas espécies coincidem. A descrição da vegetação foi de área

extensa do município de São Joaquim, atualmente com limites territoriais reduzidos. Pela analogia com a área de estudo esperava-se maior similaridade florística. Considerando as formações campestres e arbustivas, 31 espécies são coincidentes.

Considerando os campos e formações arbustivas de Bom Jardim da Serra estudadas por Eskuche (2007), 31 espécies coincidem, mas também diversos gêneros são comuns.

Caporal & Eggers (2005) realizaram levantamento de poáceas na região dos Campos de Cima da Serra no RS, onde encontraram 60 espécies típicas de campos (exceto *Holcus lanatus* que é subespontânea). Excluindo-se as bambusoidae, dentre as 31 espécies de poáceas levantadas aqui, 21 coincidem com as apontadas para os campos de Cima da Serra.

Mocochinski & Scheer (2008) registraram 280 espécies vegetais vasculares em Campos de Altitude da Serra do Mar Paranaense, 25 em comum com as levantadas aqui. Em levantamento noutro ponto desta Serra, foram encontradas 128 espécies, das quais 17 espécies coincidem com as levantadas aqui (Roderjan 1999).

A área de refúgio vegetacional altomontano caracterizada por Simão (2008) na Serra do Mar no Paraná não parece ter relação muito próxima com a área deste estudo. A vegetação amostrada ocorre em áreas mais rochosas, com grande contribuição de comunidades rúpicolas e formações arbustivas. Tal área apresenta poucas espécies em comum com este estudo, apenas 10.

Outro fator interessante obtido através do levantamento florístico é que dentre as espécies encontradas, 27 são citadas como endêmicas da Serra Geral: *Alstroemeria sellowiana* (Alstroemeriaceae), *Eryngium urbanianum* (Apiaceae), *Baccharis apicifoliosa*, *B. deblei*, *B. nummularia*, *B. pseudovillosa*, *B. ramboi*, *Leptostelma catharinense*, *Neocabreria serrulata* e *Senecio subarnicoides* (Asteraceae), *Berberis kleinii* (Berberidaceae), *Gaylussacia angustifolia* (Ericaceae), *Paepalanthus catharinae* (Eriocaulaceae), *Lupinus magnistipulatus* e *Mimosa taimbensis* (Fabaceae), *Juncus ramboi* (Juncaceae), *Tibouchina ramboi* (Melastomataceae), *Agrostis lenis*, *A. longiberbis*, *Aulonemia ulei*, *Axonopus ramboi*, *Briza brachychaete*, *Calamagrostis reitzii* e *Stipa sellowiana* (Poaceae), *Galianthe gertii* (Rubiaceae), *Calibrachoa sellowiana* (Solanaceae) e *Xyris reitzii* (Xyridaceae) (Rambo 1956b, Zuloaga 2008 e Boldrini 2009).

Conforme observou Safford (1999 e 2007), o elevado número de espécies endêmicas nessa formação indica que esses ambientes são relativamente antigos e não apenas produtos de distúrbios antrópicos recentes. O desdobramento destas espécies decorre do aumento histórico da pluviosidade que se seguiu após o final da última glaciação máxima (10.000 AP), quando os troncos campestres se transformaram em espécies altamente adaptadas a um ambiente peculiar e inexistente no período anterior, marcadamente seco (Rambo 1956b). Safford (2007) descreve que a alopatría climática é o principal caminho de especiação nos Campos de Altitude brasileiros. Quando surge um novo cenário de vida vegetal, portador de possível vegetação, mas diferente dos cenários já existentes na vizinhança, que as espécies destes não o podem povoar, então os troncos da vizinhança se desdobram em novas espécies convenientes ao novo ambiente (Rambo 1956b).

Rambo (1956b) relata que várias espécies foram descobertas por Reitz no Campo dos Padres e, que a região montanhosa da beira oriental dos planaltos central sul - brasileiro é foco de novas espécies. Tal fato, constatado a cerca de 50 anos atrás, poderia ser diferente hoje, pois novos estudos poderiam indicar a ocorrência de tais espécies em outros locais, porém a singularidade destes ambientes ainda se mantém.

Alguns registros de novas espécies são recentes. Dentre as espécies descritas nos últimos 5 anos cita-se: *Baccharis apicifolia* (2008), *Baccharis deblei* (2005) e *Baccharis ramboi* (2008). Apesar de indicar um atual esforço de pesquisa, essa situação reflete o pequeno número de trabalhos realizados nos Campos de Altitude na Serra Geral de Santa Catarina e reforça a importância de ações para sua conservação.

A Flora Ilustrada Catarinense, umas das principais referências utilizadas aqui para identificação das espécies, é uma obra singular para o estado, porém ainda existem algumas famílias que não dispõem de bibliografia adequada. Além disso, muitos nomes estão desatualizados. Isto dificulta bastante os trabalhos e, demonstra a deficiência de pesquisas taxonômicas com espécies campestres.

5.2 METODOLOGIA UTILIZADA PARA AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Quanto ao método utilizado para realizar o levantamento da flora ocorrente nas unidades de paisagem, é importante colocar que foram testados dois métodos. Inicialmente utilizou-se o método do ponto para levantamento de vegetação em formações herbáceas. (Mantovani & Martins 1990). O método consiste na realização de transecção linear, amostrando pontos ao longo desta utilizando um bastão projetado verticalmente sobre o solo, onde os indivíduos que o tocam são amostrados. Foram feitos 4 transectos, porém esta metodologia não se mostrou adequada para os objetivos deste trabalho, que envolve uma área muito extensa. Ao final destas 4 amostragens, avaliou-se que este método requer disponibilidade de tempo maior para percorrer a grande extensão de unidades de paisagem desejada.

Num segundo momento, utilizou-se o método do caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994). A mobilidade e rapidez de coleta ao longo da unidade se tornou maior, quando se podia também avaliar as condições ecológicas em extensão considerável da formação. Este método apresentou maior eficiência para identificação das plantas mais comuns, podendo também ser coletadas plantas não tão frequentes, uma vez que todas as plantas eram coletadas, não somente as que tocavam no bastão. Ao final do percurso, dentre as plantas coletadas registrava-se também as mais frequentes. Além disso, não era objetivo ter uma avaliação precisa ou fitossociológica da composição das espécies, e sim, realizar uma caracterização geral.

Outro fator importante de se destacar é o baixo número de indivíduos férteis durante os meses mais frios do ano. Os trabalhos de campo realizados durante os meses mais quentes foram mais significativos em número de plantas férteis, conseqüentemente, puderam ser identificados mais indivíduos. Em estado vegetativo, a identificação de

espécies de determinadas famílias é praticamente impossível, como entre as Poaceae, sendo que dificilmente puderam ser diferenciadas sem que estivessem férteis. Por outro lado, para interpretação da paisagem, os meses mais frios são os menos chuvosos, quando a neblina é menos freqüente e se pode visualizar de pontos mais altos a paisagem e suas unidades delimitadas neste estudo.

5.3 FERRAMENTAS CARTOGRÁFICAS

Nos trabalhos de mapeamento é comum a utilização de mais de um produto cartográfico, tais quais os que serão descritos a seguir.

De acordo com Martinelli (2006), num mapa temático, a cartografia topográfica prepara um pano de fundo de referência adequado a acomodar o tema. A base cartográfica completa o empreendimento de um mapa temático e, atualmente, a coordenação dos dados e da base cartográfica constitui uma operação integrada (Martinelli 2006). Neste estudo, além da base para o mapa temático, a carta topográfica foi utilizada para associar o relevo e a hidrografia à interpretação visual da imagem de satélite como subsídio para definição dos tipos de campos. Este procedimento foi feito tanto nos trabalhos preparativos, quanto foi utilizado posteriormente para finalizar o mapeamento, como forma de extrapolar as correlações feitas em campo. Esta associação foi muito importante para identificar a ocorrência das classes de vegetação campestre.

Para execução deste estudo identificou-se as imagens aéreas disponíveis para saber qual seria a melhor opção de trabalho frente aos objetivos propostos. Os aspectos de maior influência para esta avaliação foram a resolução espacial da imagem e as facilidades de trabalho, tanto em função de disponibilidade em meio digital, quanto em relação às atividades de verificação em campo. As imagens disponíveis para visualização da área de estudo eram fotografias aéreas, imagem dos satélites SPOT e LANDSAT e, as disponibilizadas pelo *Google Earth*.

Apesar de existirem fotografias aéreas da área estudada com boa resolução, na escala 1:25.000, elas são datadas de 1957 e 1978, a princípio, muito antigas para avaliar a vegetação atual. Por outro lado, foi realizada uma breve comparação da situação da vegetação naquelas datas com a atual, sendo esta comparação importante para o entendimento da evolução dos campos na área de estudo (discutida mais a frente, no item 5.6). As técnicas de estereoscopia poderiam fornecer ótimos parâmetros para avaliação da vegetação, como por exemplo, através de sua quantificação numa análise temporal. Porém, não foram realizadas, uma vez que havia um grande volume de dados para serem analisados e, em função da disponibilidade de tempo para a execução desta pesquisa, foram escolhidos somente alguns métodos para execução deste mapeamento, dando-se se prioridade à avaliação da imagem do satélite SPOT. Além da comparação acima mencionada, as fotografias constituíram suporte para este estudo, sendo práticas para os trabalhos de campo, pois a boa resolução facilita a correlação com a realidade.

O *Google Earth* pode fornecer imagens de satélites de ótima precisão, entretanto, apresenta algumas dificuldades para uso. Este programa dispõe de vários tipos de imagem, desde imagens de média resolução espacial (20 a 30 m, como por exemplo, do satélite LANDSAT), até imagens de alta resolução (1 a 5 m, tais como dos satélites IKONOS, QUICKBIRD e SPOT). Assim, dependendo da área, o imageamento pode ser composto por um mosaico de imagens proveniente de satélites e datas distintos. No início desta pesquisa não havia registros de boa resolução espacial para a área de estudo. No decorrer desta, curiosamente foi disponibilizada uma faixa de parte da área que foi muito prática para comparação com a delimitação que estava sendo feita. Porém, não estavam disponíveis em tempo hábil e não abrangiam a área por inteiro, sendo somente utilizada na confecção final do mapa, como suporte, principalmente, para delimitação das áreas de silvicultura.

As imagens do *Google Earth* estão disponíveis para uso público e podem ser utilizadas para vários tipos de aplicação, desde que seja mencionada a fonte de origem da informação e sejam seguidas as normas de licença associada. Podem exibir uma região de estudo em uma apresentação, simplesmente como arquivo de imagem. Contudo, este tipo de arquivo não permite que se trate a imagem, como quando se trabalha e analisa diferentes composições coloridas em *softwares* de processamento digital. Estas imagens não são indicadas para extrair dados de distâncias e áreas em escalas grandes ou médias, pois podem existir erros grandes de posicionamento. Porém, quando se trabalha com escalas pequenas, estas imagens podem até constituir um plano de fundo em um projeto SIG, desde que o técnico saiba fazer os processamentos necessários para tornar isso viável. De maneira geral, imagens do *Google Earth* não são indicadas para trabalhos técnicos de cartografia ou geoprocessamento, pois não há rigidez geométrica (precisão) para esse tipo de imagem.

A imagem do satélite SPOT 4 possui resolução espacial de 10 m, o que permite a produção de mapas na escala de até 1:25.000 e, avaliações de áreas extensas. Esta escala é indicada para levantamentos de tipos e subtipos dominantes ou associações dominantes na vegetação. Não foram encontradas referências de diferenciação de áreas campestres como a realizada aqui com esta imagem. Mas são apresentados alguns estudos que delimitaram áreas distintas de vegetação que incluem formações campestres, porém, utilizando outros tipos de imagens, principalmente as do satélite LANDSAT.

Santos *et al.* (2004) realizaram mapeamento para identificação de diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra. Para análise da cobertura vegetal foi utilizada a classificação (digital) não-supervisionada da imagem do satélite LANDSAT 5, bandas 5, 4 e 3.

Para mapeamento objetivando trabalhar a gestão ambiental dos recursos hídricos em Cambará do Sul (Rio Grande do Sul), Hoff *et al.* (2008) apresentaram mapa de cobertura do solo, com 16 classes de cobertura vegetal. Para tanto, realizaram classificação (digital) supervisionada sobre imagens LANDSAT 5, e, como suporte, interpretação visual desta imagem, utilizando uma composição colorida RGB 345 e interpretação de fotografias aéreas.

Alarcon & Silva (2007), para mapear a cobertura vegetal do Parque Nacional de São Joaquim (Santa Catarina), também utilizaram classificação supervisionada, porém sobre imagem LANDSAT 7.

Roderjan (1999) utilizou distintos recursos cartográficos para o mapeamento de refúgios altomontanos no Paraná, onde incidem áreas de Campos de Altitude. Segundo o autor, a utilização da imagem do satélite LANDSAT 5 não logrou resultados satisfatórios na distinção dos refúgios vegetacionais. Pois, no confronto das coordenadas obtidas em campo via GPS, não se obteve clareza na delimitação dos campos, mesmo quando os pontos assinalados indicavam o limite com as florestas, de textura e tonalidade muito distintas. Ao analisar as fotografias aéreas, o autor constatou que, apesar de defasadas em 17 anos, elas constituíram apoio importante para a fotointerpretação e permitiram ótima visualização por via terrestre. Porém, foram citados os pontos negativos: possuem distorções, irregularidades de bordadura e sombras. O procedimento por fotografias aéreas foi complementado por rastreamento cinemático com receptores GPS, que se mostrou eficiente e preciso. Contudo, de acordo com o autor, tal rastreamento exige preparo físico adequado, portanto passível de utilização em áreas pouco extensas. Para grandes superfícies as imagens de satélite são recursos indispensáveis.

Para indicar a área de ocorrência das diferentes formações dos refúgios vegetacionais em área da Serra do Mar no Paraná, Simão (2008) utilizou uma composição gráfica, contendo uma ortofoto e um modelo de elevação do terreno. O mapeamento da vegetação e análises quantitativas referentes à área de cada formação não foram objeto do referido estudo, sendo somente ilustrativos. A área efetiva de estudo corresponde a 5,4 ha, bem inferior à estudada aqui, 4.900 ha. A diferença em tamanho de áreas demonstra as possibilidades de utilização dos materiais em função das escalas, se fotografias ou imagens de satélites.

Apesar de não possuírem alta resolução espacial (30 m), as facilidades de obtenção das imagens LANDSAT, pela gratuidade e disponibilidade em meio eletrônico oferecida no *site* Instituto Nacional de Pesquisa Espacial (INPE), fazem com que esta seja amplamente utilizada.

As imagens das séries do satélite SPOT não são gratuitas, porém, no início desta pesquisa se teve acesso ao imageamento desta área, disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente, que estava finalizando pesquisas na região. Assim, a escolha desta imagem para os trabalhos se deu em função da praticidade, pois foi recebido arquivo digital já georeferenciado e, em função da resolução espacial de 10 m, que é maior do que a do satélite LANDSAT (30 m).

Ressalta-se ainda que as possibilidades de explorar as informações a partir de uma imagem de satélite são inúmeras, sobretudo pelas ferramentas existentes nos *softwares* de geoprocessamento. Neste estudo foi feita uma interpretação visual. O processamento para composição de imagem colorida para realçar objetos desejáveis, ou a realização de classificação supervisionada, podem oferecer resultados diferentes destes na detecção dos elementos que compõem a paisagem campestre.

5.4 INTERPRETAÇÃO DA IMAGEM DO SATÉLITE SPOT

Ainda que não tenha sido percorrida toda área de estudo, pôde-se constatar que há repetibilidade dos padrões definidos para as classes. O mapeamento das unidades de paisagem apontou que padrões de resposta espectral visualizados na imagem de satélite coincidiram com o que era esperado e foi verificado em campo.

Porém, a resolução espacial da imagem utilizada (10 m) não permitiu uma definição precisa da delimitação de turfeiras e banhados, que foram apontadas no mapeamento como unidades fitoecológicas e não como uma classe de unidade de paisagem. Em alguns casos, as turfeiras e banhados apresentaram definição para que fossem identificadas como classes, mas não foi constatada repetibilidade de padrão.

A resposta espectral de áreas úmidas, associada a outros fatores, tais como o relevo, possibilitou a identificação de lugares onde seriam encontradas turfeiras e banhados, porém na sua maioria não possuíam limites para diferenciação na imagem.

Tal fato pode estar relacionado à época do ano em que foi feito o imageamento, que foi no inverno, período de menor precipitação, acarretando em menor acúmulo de água nestas áreas. Tal fator poderia ser interpretado de maneira distinta se fosse utilizada uma imagem captada durante o período de maior precipitação.

A correlação da imagem de satélite com as verificações em campo foi feita em data distinta, com pelo menos 1 ano de diferença da obtenção da imagem e o início dos trabalhos de campo, o que pode também ter influenciado na interpretação dos fatos. Fatores como queimadas, nível de lençol freático, a presença de espécies anuais ou perenes, bem como da época de vida (se florescendo ou vegetativa, com matéria seca ou viva/ verde) são situações que influenciam sensivelmente na resposta espectral registrada na imagem.

Separadas estas unidades fitoecológicas, os parâmetros indicativos para ocorrência de determinada classe de unidade de paisagem, na maioria dos pontos que foram visitados e verificados, a unidade de paisagem encontrada coincidiu com o que era esperado. Ocorre que, como todo mapeamento obtido por análise visual de imagem, nas áreas não visitadas, considera-se a subjetividade do analista da imagem, uma vez que a extrapolação é proposta do mapeamento. Se o analista interpreta cor, tonalidade, textura e forma como padrão de uma classe, isso é estendido para toda imagem. Ressalta-se aqui também que a resolução espacial não permite diferenciar ocorrências de áreas menores que aquela (no caso, 10 m), sendo essa uma inconsistência observada no mapeamento final.

5.5 CLASSES ATRIBUÍDAS ÀS UNIDADES DE PAISAGEM CAMPESTRE

Foram encontradas poucas referências na literatura apresentando descrições e/ ou mapeamentos com delimitações de tipos dominantes na vegetação de Campos de Altitude. Apesar disto, dentre as descrições que caracterizaram formações dos campos da Serra Geral foi encontrada semelhança com a proposta aqui. Já dentre as referências de

mapeamento de campos de altitude não foram apresentadas descrições detalhadas das classes indicadas, mas, estas forneceram alguns indicativos de similaridade com as identificadas neste estudo, possibilitando uma comparação em termos de área mapeada. Nesse sentido, seguem algumas observações.

Rambo (1956a), ao caracterizar a fisionomia do Rio Grande do Sul de ampla maneira, reconhece diversas formações vegetais que incluem, dentre outras, os campos (limpos, turfosos ou muito úmidos), banhados e turfeiras, porém não os descreve. Já em outro estudo realizado por Rambo (1956b), em que trata especificamente da flora dos aparados riograndenses, é feita uma descrição de cinco formações: pinhal, campo, turfeira, matinha nebulosa e lugares rupestres. A caracterização dos campos e das turfeiras, bem como dos limites entre eles e as áreas de floresta, em muito se assemelha com as áreas caracterizadas nessa pesquisa.

De acordo com Rambo (1956b) os campos apresentam na sua maioria ervas e arbustos de até 1 m de altura, seguidos por ervas rasteiras e eretas de até cerca de 10 cm e uma menor contribuição de arbustos de até 3m. Nas turfeiras “*o escalonamento da vegetação é essencialmente o mesmo como no campo, as diferenças são o menor número de espécies e maior densidade de indivíduos.*” De fato, nas turfeiras avaliadas, observa-se que na porção central daquelas mais consolidadas há um adensamento de muitos indivíduos de poucas espécies.

Rambo (1956b) menciona que: “*Entre campo e turfeiras o limite é indefinido. Na realidade, não há campo seco em todo percurso dos Aparados. A cerração quase que diária e o baixo índice de evaporação... fazem com que faixas extensas sejam literalmente ensofadas de umidade. Dias de sol... sem chuvas ou cerração, secam a porção mais superficial da leiva, não afetando o teor de umidade do chão preto e compacto. Assim, todo campo é turfoso e super-úmido. Mesmo as porções rupestres com seus dois dedos de terra preta, participam deste caráter geral. Entretanto, o teor de umidade, na paisagem ondulada, varia suficientemente para justificar a divisão em campos e turfeiras.*”

Assim, ao avistar a paisagem, é possível encontrar dificuldades para definição de limites entre campos herbáceos, campos úmidos ou as áreas de turfeiras mais consolidadas em função do porte da vegetação, que é semelhante. Porém, este fato não se aplica à distinção através da composição e densidade das espécies mais características por unidade de paisagem, nem em relação ao gradiente de umidade, que são identificados em campo com relativa facilidade. Já ao se observar a imagem de satélite, identificou-se áreas com maior umidade, contudo, devido à resolução espacial de 10 m, a delimitação destas não pôde ser precisa.

Com relação às espécies características, Rambo (1956b) menciona: “*O aparecimento de Eryngium e de tufos de Sphagnum marca o começo do pântano puramente turfoso*”. Adiciona-se às estas, espécies que só foram encontradas nas turfeiras tais como *Aulonemia ulei* e *Baccharis nummularia*, indicativas da ocorrência destas formações. Destaca-se também que aqui o adensamento do gênero *Eryngium* foi associado aos banhados, tipicamente distintos das outras áreas de campo úmido. Rambo (1956b) menciona ainda *Baccharis pseudovillosa* como espécie que só se encontra em turfeiras, o

que para este estudo, esteve associada aos campos úmidos de maneira geral. Tais constatações nos leva a crer que as turfeiras descritas por Rambo são análogas aos campos úmidos e unidades fitoecológicas associadas, as turfeiras e os banhados aqui descritos.

A constatação de que: “... às vezes a turfeira se estende encosta acima, onde as precipitações são tantas que nunca chegam a escorrer completamente para as baixadas” (Rambo 1956b), parece indicar mais uma condição: as áreas como estas foram identificadas como raros casos onde em áreas de encostas havia maior concentração de *Sphagnum*, o que na prática, foi mais típico em baixadas. Casos como estes foram mapeados a partir das diferentes respostas espectrais na imagem de satélite, como campo úmido ou campo herbáceo.

Ainda seguindo as descrições feitas por Rambo (1956b), sobre os limites entre as formações: “... em contato com as turfeiras, o pinhal não termina abruptamente, mas os elementos dos seus andares inferiores se rarefazem, até cederem completamente às espécies das turfeiras.” Estes casos foram raros, apenas uma das turfeiras visitadas apresentou tal condição. Tendo como subsídio a caracterização deste local feita em campo, a análise da imagem de satélite posterior aos trabalhos de campo apontou a possibilidade de haver outras áreas semelhantes. Apesar das verificações *in loco* já encerradas, constatou-se que estas áreas têm extrema importância para avaliação dos padrões que influenciam na delimitação da condição campestre na Serra Geral, pois esta pareceu ser uma condição não impactada, com transição natural e lenta entre floresta e uma formação de fisionomia campestre.

Finalizando, dentre as descrições apresentadas por Rambo (1956b), coloca-se sobre a linha de contato entre os campos herbáceos e o pinhal, que é definida segundo o autor “como que cortada a tesoura”. As áreas de florestas, ou os capões de tamanhos variados, possuem contornos arredondados, por vezes circulares, terminando abruptamente e sem transição com o campo. Rambo (1956b) atribui esta condição à qualidade do solo nos casos em que há mudanças bruscas na profundidade destes, porém não considera este um fator único. Segundo o autor, a derrubada de árvores e ação do gado não interfere diretamente na forma deste limite. Considera-se aqui a forte influência da ação do fogo sobre as áreas de borda, fato que pode ser observado em vários pontos da paisagem em áreas de recentes queimadas, cuja influência será descrita posteriormente.

Mattos (1957), apesar de utilizar uma nomenclatura pouco coincidente com a utilizada aqui, aponta dados interessantes para a caracterização desta paisagem. Menciona o grau excessivo de umidade dos “banhados e charcos” (provavelmente os campos úmidos em geral), onde não se encontram araucárias. Dos capões encontrados nas “cabeceiras dos banhados” (análogos aos pontos de escoamento dos grandes platôs úmidos, que dão origem a vários cursos d’água), que se aproveitam da umidade para seu desenvolvimento. Também cita a frequência de pequenos banhados no meio das matas virgens, provavelmente a mesma condição mencionada em parágrafo anterior e descrita por Rambo (1956b) como as turfeiras com limite gradual com floresta. Outro aspecto interessante descrito por Mattos (1957) são as áreas de campos limpos, onde são encontrados pequenos vassourais, isolados sobre as cabeceiras dos banhados, de canhadas e no cume das colinas e morros. Nestes

Asteraceae é a família com maior número de espécies. Situação semelhante à encontrada entre os campos herbáceo e arbustivo.

Boldrini (1997 e 2009) destaca na fisionomia de campos bem drenados, as gramíneas *Axonopus siccus*, *Schizachyrium tenerum* e *S. spicatum*, o que condiz com a ocorrência destas espécies nos campos herbáceos. Nos campos mal drenados a autora aponta *Andropogon macrothrix* e *Paspalum pumilum*, que apesar de presentes nos campos úmidos deste estudo, também ocorrem nos campos herbáceos.

A caracterização apresentada por Klein (1978), mencionada na introdução deste estudo, também traduz a realidade encontrada. Nos locais mais úmidos o aspecto fisionômico é proveniente da abundância dos gêneros *Rhynchospora* e *Scleria*, entremeadas por diversas espécies de *Xyris*. Nas regiões de turfeiras, além dos musgos do gênero *Sphagnum*, é comum *Blechnum imperiale*. É fato que aqui *B. imperiale* ocorre também em outras áreas, como nos campos herbáceos e mais raramente nos arbustivos.

No mapeamento da cobertura vegetal do Parque Nacional de São Joaquim (Santa Catarina), realizado por Alarcon & Silva (2007), foram definidas 10 classes, dentre elas, duas são de interesse no que diz respeito à classificação das áreas campestre: campos de altitude, e algumas áreas com condições específicas dentro dos campos, as turfeiras. Estas formações de interesse ocupam, respectivamente, 10.966 e 195 ha de uma área total de 49.300 ha (onde 18.678 ha são de Floresta Ombrófila Mista, 17.678 ha são de Floresta Ombrófila Densa e 231 ha de plantio de *Pinus* sp.). Os autores constataram que as áreas de Campo de Altitude são bem significativas e, que as turfeiras estão distribuídas em pontos isolados nos platôs com a vegetação de campos, onde, pelo fato de às vezes constituírem áreas pequenas, é possível que parte delas não esteja representada nos mapas. Ainda de acordo com estes autores, a localização e distribuição das turfeiras está geralmente associada às porções planas e mal drenadas das coxilhas, onde são concentrados grandes volumes de *Sphagnum* formando denso substrato aquoso. Ao que parece, neste mapeamento os campos são tratados de forma geral, excetuando-se as áreas mais úmidas que foram classificadas como turfeiras. Os campos úmidos tratados no presente estudo devem estar distribuídos entre as classes campos de altitude e turfeiras dos autores supracitados. A classe campos de altitude definida por Alarcon & Silva (2007) também abrange os campos herbáceos definidos neste estudo.

Santos *et al.* (2004) realizaram mapeamento para identificação da diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra. Para análise da cobertura vegetal identificaram 14 classes de cobertura do solo entre habitats naturais e alterados, entre os quais: campo seco, campo úmido com banhado, turfeira e vegetação arbustiva. Infelizmente os autores não apresentam o total de área mapeada por classe, tampouco uma descrição, apenas mencionam a formações vegetais descritas por Rambo (1956a), pois os objetivos do trabalho eram outros. Mas poderia ser uma boa base para comparação, tendo em vista a nomenclatura utilizada e as características associadas, bem como a similaridade daquela com a área aqui estudada, ambas na Serra Geral.

Hoff *et al.* (2008) realizaram mapeamento para a gestão ambiental dos recursos hídricos em Cambará do Sul, Rio Grande do Sul. Como resultado, obtiveram 16 classes de

cobertura vegetal, onde destacam-se o vassoural (refere-se às áreas de vegetação com altura média de 2 metros), banhado/turfeira, e as formações campestres que abrangem o campo rochoso, campo seco e campo úmido. De uma área total de 117.103 ha, as de vassoural correspondem a 3.647 ha, banhado/turfeira 7.307 ha, campo rochoso 18.560 ha, campo seco 23.717 ha e campo úmido 8.070 ha.

No Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata, localizado na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul, os campos compreendem 146,5 ha, correspondentes a 3,02 % do total de 4.500 ha de área. Essa formação, que se apresenta irregularmente distribuída, foi subdividida por Baaske (*apud* Caporal & Eggers 2005) em campos limpos (25 ha), campos sujos (120 ha) e campos rupestres (1,5 ha). Algumas destas áreas de campo sujo, onde não há queimada e pastejo, foram avaliadas como transitórias no processo de avanço de formações florestais sobre o campo (Oliveira *apud* Caporal & Eggers 2005).

Roderjan (1999) elaborou mapa fitogeográfico dos Refúgios Vegetacionais Altomontanos das Serras dos Órgãos e do Capivari (Paraná) na escala de 1:50.000, obtendo uma superfície de 941 ha de Campos de Altitude acima da cota altimétrica de 1.000 m, o que correspondeu a 10,65% da área total (8.842 ha). Nos campos herbáceos predominaram representantes das famílias Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, Ericaceae, Xyridaceae, Amaryllidaceae, Eriocaulaceae e Melastomataceae. Exceto por Ericaceae, pouco representada aqui e, Amaryllidaceae que aqui não foi encontrada, estes campos herbáceos parecem ter fisionomia similar aos deste estudo. Nos arbustivos a dominância foi de espécies de *Croton*, *Mimosa* e *Chusquea*, o que os coloca como distintos dos caracterizados aqui, uma vez que estes gêneros não foram tão importantes para a caracterização de forma geral. Foi considerada a possibilidade da inclusão de “falsos campos” altomontanos, os que possuem interferência antrópica, em especial aqueles situados em cotas altimétricas inferiores a 1.350 m.

A diferenciação da condição de “campo verdadeiro” e “falso campo” foi feita através da ocorrência de espécies indicadoras, constituindo suporte para a delimitação dos ambientes originais descritos por Roderjan (1999). A presença da árvore *Tabebuia catharinensis* rebrotando em áreas campestres foi considerada indicativa de florestas altomontanas que foram eliminadas pelo fogo. Para condição “campo verdadeiro”, a espécie indicadora foi *Eriocaulon ligulatum*. No estudo realizado aqui, a constatação da ocorrência de um campo de origem antrópica não pode ser associada somente a uma espécie, mas a um conjunto destas, bem como de outros fatores (ver item 5.6).

A classe campo herbáceo definida no presente estudo parece coincidir com a classe campo seco, identificada por Santos *et al.* (2004) e Hoff *et al.* (2008) e, classe campo limpo por Caporal & Eggers (2005), incluindo-se campo rochoso e campos rupestres apresentados, respectivamente, nestes últimos mapeamentos mencionados. A classe campo arbustivo deste estudo é apresentada ora como vegetação arbustiva, ora vassoural, ora como campo sujo (na mesma ordem citada na oração anterior). Já a classe campo úmido identificada aqui, recebe a mesma nomenclatura no trabalho de Hoff *et al.* (2008), não é citada por Caporal & Eggers (2005), mas turfeiras e banhados aparecem de forma variada

nos mapeamentos realizados por Alarcon & Silva (2007), Santos *et al.* (2004) e Hoff *et al.* (2008).

Ao analisar e comparar estes mapeamentos com o realizado aqui, percebe-se que há uma tendência em agrupar os tipos de campos de maneira semelhante. Porém, a nomenclatura não segue um mesmo padrão, havendo inconsistências ao apresentar nomes para os tipos de campos contemplando uma única lógica de agrupamento. Ressalta-se aqui as observações de que praticamente todo campo encontrado nestas regiões é considerado úmido, e excetuando-se o campo arbustivo, todos possuem porte predominantemente herbáceo. Apesar de constatada esta inconsistência, adotou-se a nomenclatura apresentada aqui para facilitar a leitura, sendo estes nomes uma forma breve de apresentar os tipos de campos, sendo de grande importância para o entendimento desta separação que estejam vinculadas à descrição apresentada como resultado deste estudo. Lembra-se que, para tal diferenciação, estes nomes estiveram vinculados principalmente à identificação no processo de mapeamento, mas também às características ecológicas verificadas em campo.

É interessante notar também que em dois, dentre os mapeamentos avaliados, colocam-se observações em relação à condição ecológica dos campos. Caporal & Eggers (2005) identificaram áreas transitórias no processo de avanço de formações florestais sobre os campos e, Roderjan (1999) apresenta diferenciação entre campo verdadeiro e falso campo. Neste estudo, esta discussão é apresentada no item a seguir.

5.6 O MOSAICO DA PAISAGEM E OS CAMPOS NATURAIS

A área estudada constitui um mosaico de tipologias vegetacionais (Figura 56 e 57) com interferências antrópicas, estas, por vezes dificultam a interpretação das áreas reais de ocorrência de campos naturais. A interpretação da paisagem, aliada à avaliação do histórico de uso do solo na região, bem como o relato da dinâmica da vegetação de outros Campos de Altitude permitiu a inferência de eventos que podem elucidar quais fatores interferem na composição da paisagem no Campo dos Padres.

Os Campos de Altitude se incluem no conceito clássico de Whittaker (1975 *apud* Safford 2001) de paisagem policlimática, caracterizada por diferentes comunidades climáticas e seres sucessionais. Os campos ocupam os topos de montanhas e as baixadas pobremente drenadas, onde eles podem representar um clímax edáfico ou microclimático. Florestas ocupam os vales mais protegidos, compondo a paisagem na região dos Campos de Altitude junto às formações de transição arbustivas.

Na ausência da interferência humana, esta poderia ser a condição natural da expressão local, considerando-se também o avanço da floresta sobre os campos. Porém a existência de desmatamento, queimadas e pastoreio influenciam na delimitação das comunidades vegetais.



Figura 56: Mosaico na paisagem do Campo dos Padres, apresentando formações campestres (campo herbáceo e campo úmido) e florestais. No lado direito, o Vale do Rio Canoas.

As transições entre campos e florestas são geralmente abruptas. Estas foram consideradas durante muito tempo uma característica intrínseca destas paisagens, assim como os capões entre os campos (Figura 57 e 58). Safford (2001) aponta que somente recentemente explicações climáticas e edáficas para estes padrões puderam dar pistas de que na verdade elas são, na maioria dos casos, campos induzidos pelo fogo. O autor avalia a heterogeneidade ambiental da paisagem levando em consideração a avaliação dos efeitos ecológicos do fogo.



Figura 57: Vista geral do vale do Rio Canoas. Nas encostas do lado esquerdo observa-se campo herbáceo entremeado por capões de florestas.



Figura 58: Limite entre campo herbáceo e floresta, onde a transição é abrupta.

Segundo Safford (2001) o comportamento do fogo muda tanto em função dos gradientes do solo como de relevo. A umidade define climas localizados e diferenças de composição do solo, profundidade e fertilidade. Topograficamente depende de fatores tais como radiação, vento e temperatura do ar. Estes fatores definem o tipo de vegetação que pode existir numa determinada unidade de paisagem, e influenciam na intensidade e frequência do fogo, e padrões de resposta de regeneração no pós-fogo. A presença de vales úmidos, por exemplo, limita o espectro de abrangência do fogo, influenciando no mosaico resultante das queimadas.

Outra influência que as queimadas exercem sobre a paisagem é na composição florística. De maneira geral, a paisagem é caracterizada por umidade permanente, porém é composta por vegetação sub-xerófila – as três grandes famílias campestres Fabaceae, Asteraceae e Poaceae são na maioria adaptadas à condições de seca (Rambo 1953). Esta

dominância parece estar relacionada tanto à origem climática dos campos, de um período seco e frio, quanto pela redução da umidade do solo por incidência de queimadas. A permanência destas espécies nos campos atuais é favorecida pela ação do fogo.

A vegetação sob influência do fogo possui respostas ecológicas peculiares, sendo composta por táxons capazes de rebrotar após o fogo. Em Campos de Altitude no sudeste do Brasil, membros da família Poaceae apresentam adaptações às repetidas ocorrências de fogo. A dominância desta família é mantida mais por relação com o regime do fogo do que às condições climáticas ou edáficas. Nestes casos estão incluídos membros dos gêneros *Andropogon*, *Axonopus* e *Paspalum* (Safford 2001), cuja representatividade no Campo dos Padres é alta.

De acordo com Safford (2001), as adaptações ao fogo nos Campos de Altitude não são restritas às Poaceae. Outros táxons são capazes de sobreviver ao menos ao fogo ocasional. Muitas plantas lenhosas regeneram a partir de estruturas da raiz, tais como membros de Ericaceae e Asteraceae. Estruturas de reserva das plantas geófitas, que mantém órgãos de crescimento protegidos no subsolo, tais como bulbos, são comuns em Orchidaceae, Iridaceae, Oxalidaceae e Xyridaceae. Cyperaceae e Juncaceae sobrevivem ao fogo por manterem botões primordiais num tipo de estrutura subterrânea. Mattos (1957) observou que nos campos adjacentes à Serra Geral, praticamente todas plantas encontradas são geófitas.

Muitos táxons possuem meristema apical protegido por densas folhas basais em rosetas (caméfitos). Nestes casos incluem os gêneros: *Paepalanthus*, *Hypochoeris*, *Lucilia* e *Plantago*, e algumas espécies de *Senecio* e *Graphistylis* (Safford 2001).

As formas terófiticas (vegetais anuais cujo ciclo se completa com sementes que sobrevivem à condição desfavorável), geralmente bem representadas em ecossistemas condicionados ao fogo, são raras nos Campos de Altitude (Safford 2001). A baixa representatividade de terófitos também foi apontada por Simão (2008) em Campos de Altitude da Serra do Mar no Paraná. Nestes campos as formas biológicas dominantes são geralmente hemicriptófitas (cuja estrutura de crescimento, ao nível do solo, morre sob condições desfavoráveis), caméfitas e geófitas (Roderjan 1999).

Ao contrário do que acontece nos ecossistemas condicionados ao fogo, queimadas naturais nos Campos de Altitude são raras. A ocorrência do fogo por influência antrópica pode datar de muito mais tempo do que a referência da chegada dos colonizadores europeus. De acordo com Behling *et al.* (2004), a incidência de fogo por causas naturais foi rara durante o final da última glaciação máxima (10.000 anos AP). Mas o fogo se tornou freqüente a partir de 7.400 anos AP, o que provavelmente relaciona-se com as atividades do homem, pois para o mesmo período são registradas as primeiras ocupações humanas nas áreas mais altas do sul do Brasil. Para Eskuche (2007) o bosque de araucária se expandiu sobre o planalto simultaneamente com os freqüentes incêndios causados por populações ameríndias com fins de caça, e posteriormente pelos colonizadores modernos para favorecer o pastoreio de seu gado. Eles queimaram e ainda queimam o bosque para ganhar superfície para o pastoreio, e os campos, para impedir o avanço dos bosques sobre eles. Basta uma população um pouco densa de caçadores-coletores-plantadores para

queimar grandes superfícies de campos em períodos secos (Eskuche 2007 citando Behling 1993, 2002).

Considerando que o avanço da Floresta com Araucária teve uma grande expansão somente a partir de 1.000 AP (Behling 1995), que não existem indicativos de florestas crescidas sobre os campos – tais como antigos solos florestais ou horizontes queimados (Hueck 1953 *apud* Behling 1995) - que a atividade dos povos ameríndios já exercia significativo impacto sobre as áreas de campo (Behling *et al.* 2004, Eskuche 2007), e, que há pelo menos 250 anos já existem atividades de criação de gado na região (Falkenberg 2003), as atuais áreas cobertas por campos não podem ser consideradas como máxima expressão da vegetação nesta região.

Ao se analisar a fisionomia e composição florística de determinadas áreas de campos herbáceos ou arbustivos pode-se perceber o avanço de elementos arbustivo-arbóreos. Tal condição pode ser reflexo de duas situações: uma fase de sucessão florestal, considerando a regeneração de uma floresta derrubada (representando uma capoeira ou capoeirinha) ou um campo sofrendo com a tendência do avanço da floresta (de acordo com as condições climáticas atuais), estando em processo de “arborização” ou “capoeirização”.

Apesar de encontrados raros elementos florestais no campo herbáceo, no campo arbustivo esta proporção foi maior. Os indivíduos velhos de *Araucaria angustifolia*, *Drymis* sp. e mirtáceas ou troncos mortos encontrados no meio das áreas de campo herbáceo podem ser testemunho de antigas áreas florestais ou da capoeirização que foi barrada pelo fogo, sobrevivendo um ou outro indivíduo (Figuras 59 e 60).



Figura 59: Borda de formação arbustivo-arbórea com resquícios de queimada, marcando limite com campo herbáceo.



Figura 60: Foto indicando limite abrupto entre formação arbustivo-arbórea e campo herbáceo. Nota-se indivíduo lenhoso isolado na área de campo.

Existem alguns casos que apontam que houve supressão de floresta. Um fator é o histórico madeireiro da região, conforme mencionado na introdução, muitas serrarias atuaram nestas áreas. A área de estudo é de difícil acesso, mas não impediu que fossem retiradas madeiras. Foi encontrada uma carcaça de caminhão, que, segundo relato de antigos moradores, é de uma exploradora de madeira que realizava atividades nesta localidade. As toras eram derrubadas e ao serem arrastadas destruíam parte da vegetação. O fogo freqüente na região se encarregou de aos poucos, transformar parte destas áreas em campos.

Outro fato a se atentar é a composição de algumas capoeiras. Um denso agrupamento de *Croton migrans* foi encontrado em uma área de campo arbustivo localizado no vale do Rio Canoas, nas suas porções mais baixas da área de estudo. Segundo Safford (2001) o recrutamento desta espécie no pós-fogo é via germinação de banco de sementes, que pode já estar no local, ou vir de florestas adjacentes. O gênero *Croton* possui espécies características de vegetação secundária. Assim, há possibilidade desta área, assim como algumas outras em situação semelhante, estarem em sucessão secundária de antiga área de floresta (Figuras 61 e 62).



Figura 61: Campo arbustivo com cerca de 2 anos sem incidência de queimada. No fundo da foto se observa indivíduos lenhosos de maior porte mortos.



Figura 62: A mesma área de campo arbustivo, com morro ao fundo ocupado por floresta em sucessão secundária.

Porém, considerando que estes indicativos associados às áreas florestais foram menos frequentes, grande parte das áreas campestres mostra-se desvinculada das fases de sucessão secundária de ambientes florestais.

Interessante também são os relatos sobre algumas áreas de vegetação arbustiva, apontadas por conhecedores da região por não receberem mais fogo há pelo menos 4 anos. Estas parecem estar na condição de capoeirização, localizam-se em partes de maiores altitudes na área de estudo, o solo apresenta as mesmas características dos campos herbáceos adjacentes (raso, bem drenado e com matacões aflorando) e, na fisionomia predominam indivíduos de Asteraceae cuja altura média é de 1,5 m (Figuras 63 e 64).



Figura 63: Área de campo arbustivo e herbáceo (segundo plano) localizado sobre platô de borda de escarpas,

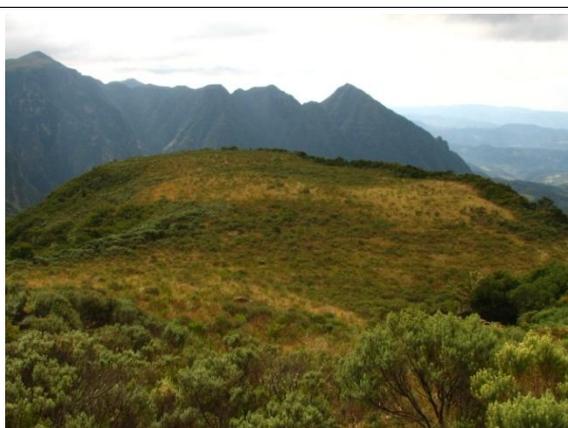
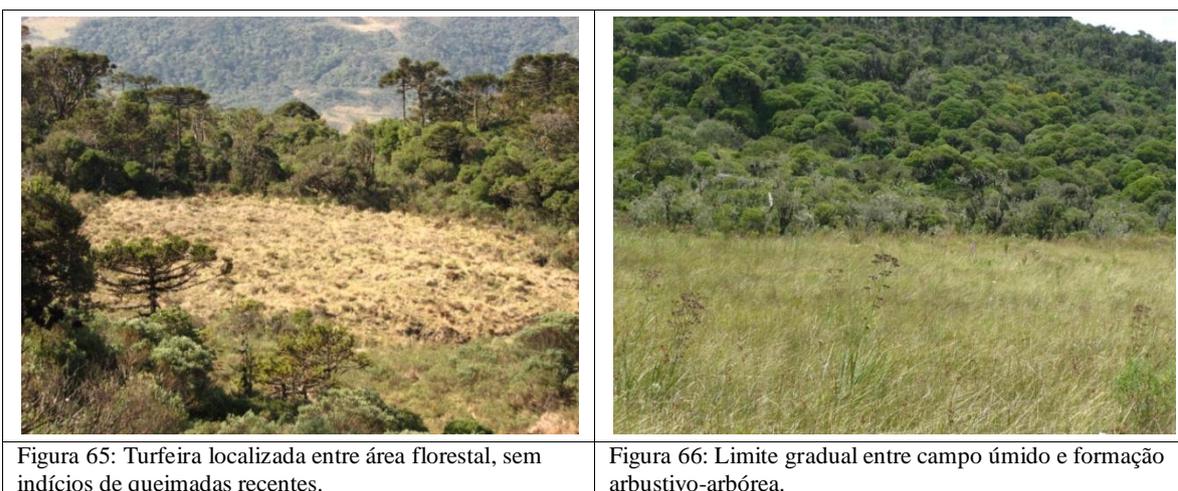


Figura 64: A mesma área de campo herbáceo, onde nota-se a grande densidade de indivíduos arbustivos.

Boldrini & Eggers (1996) relatam que em áreas na qual o pastoreio e fogo foram suprimidos por mais de oito anos, em algumas das áreas a vegetação de Campo evoluiu para vegetação arbustiva e florestal, mas em outras áreas tal fato não ocorreu.

Na área de estudo, algumas poucas não estariam nesta condição, de não ser rapidamente ocupada por formações arbustivo-arbóreas. Nestes casos, citam-se as áreas de campos úmidos e umas poucas localizadas nas áreas mais altas das bordas das escarpas, em condição não encharcada (Figuras 65 e 66).



Reitz (1965) e colaboradores estabeleceram duas estações de coleta no Campo dos Padres, dentre 180 para estudar a flora do estado de Santa Catarina. No Plano de Coleção deste levantamento (Reitz 1965) é feita uma breve descrição da relação que estes campos teriam com áreas de floresta em sucessão:

“... é uma fazenda com pastagens formadas a fogo. Este processo consiste em atear fogo continuamente na manhã nebulosa em épocas secas. Destrói-se, assim, aos poucos a vegetação arbórea e arbustiva para dar lugar a campos que inicialmente são sujos, tornando-se limpos, assim, pelas queimadas anuais. É processo comum no planalto para ampliação das pastagens. Em Bom Retiro, por exemplo, no início deste século, era pago mil reis para cada pinheiro derrubado. Uma vez seca a ramagem era ateadado fogo. Assim foram feitos a maioria dos campos em Bom Retiro”.

A prática de atear fogo nas áreas de campo ainda é bem comum na região. No inverno de 2007 foram registradas queimadas de dimensões significativas dentro da área estudada (Figuras 67 e 68).



Figura 67: Foto de queimada registrada em setembro de 2007 no Campo dos Padres, indicando o avanço da queimada sobre a vegetação arbórea.



Figura 68: Foto de queimada em área de campo arbustivo no Campo dos Padres.

Ao se analisar as fotografias aéreas da década de 50 (Anexo 2), percebe-se que a delimitação das áreas de campo e de floresta são bem parecidas com a situação atual. Nestas fotos pode-se perceber as seguintes situações: a redução de bordas de fragmentos florestais e arbustivos, o desaparecimento de alguns pequenos fragmentos arbustivo-arbóreos, a conversão de campos herbáceo-arbustivos em herbáceos, a sucessão de áreas arbustivas que na imagem de 2005 aparentam já serem formação florestal.

Ou seja, partindo da premissa que as florestas estão avançando sobre os campos, independente da condição natural de ocorrência destas formações, há pelo menos 50 anos que o homem não permite, através das práticas de queimadas e criação de gado, que a floresta avance.

O fogo não somente impede o avanço da floresta, como reduz as áreas já consolidadas. Nas verificações *in loco* foram encontrados campos com indivíduos arbustivos queimados, representando provavelmente a tendência de capoeirização a que estão submetidos e que foi barrada.

Grande parte dos campos são relictos de um clima mais seco, hoje lentamente sujeitos à invasão da selva pluvial e do pinhal (Rambo 1956a). Os campos riograndenses, catarinenses e paranaenses são formações climáticas e edáficas na sua origem, mas relictos históricos ou manchas edáficas no tempo atual.

A existência de extensos campos não edáficos é largamente admitida como consequência das repetidas queimadas (Safford 2001).

Behling (1995) coloca que na ausência da influência do homem e, sobre as atuais condições climáticas, é possível que haja a total colonização dos campos pelas Florestas com Araucárias. Porém, a intensificação das relativas condições de seca a que estão submetidos, podem retardar a expansão florestal ou até reverter esta tendência em favor da expansão da vegetação dos campos.

O fogo mantém a condição campestre atual e impede o avanço florestal sobre os campos. Pillar (2000) aponta que queimadas, naturais ou antropogênicas, teriam mantido o mosaico de florestas e campos, sendo neste caso o fogo o principal fator explicativo dos padrões de campo e floresta da região de araucárias.

O fogo é o maior fator abiótico atuante na história e ecologia dos Campos de Altitude (Safford 2001).

Mas o que seriam então os campos naturais? Considerando as atuais condições climáticas, qual a expressão máxima dos campos na área de estudo?

A interpretação da paisagem apontou fatores relevantes para que se pudesse inferir quais são as áreas de ocorrência de campos naturais e quais constituem áreas de floresta em sucessão ecológica em estágio inicial. No entanto, este estudo não gera subsídios suficientes para tal determinação, o que só ocorreria numa pesquisa de maior tempo de duração, abordando aspectos direcionados para tal. Se suspensas as interferências antrópicas, o acompanhamento da evolução da vegetação nas áreas mapeadas nesta pesquisa pode fornecer subsídios para o melhor entendimento da paisagem natural e da dinâmica e evolução dos campos.

A seguir, colocam-se algumas inferências sobre estas questões, tomando-se como referência a proposta de Resolução dos Campos de Altitude (CONAMA 2009) que traz abordagens relevantes:

“Art. 2º Para fins de aplicação da presente Resolução, são adotados os seguintes conceitos:

... IV - Campo antrópico: vegetação de campo formada em áreas originais de floresta, devido à intervenção humana e ações para uma maior produtividade de espécies forrageiras, principalmente com a introdução de espécies nativas ou exóticas, não considerada remanescente de campo de altitude.

... VI - Vegetação Primária: vegetação de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies.

VII - Vegetação Secundária ou em Regeneração: vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer espécies remanescentes da vegetação primária.

... § 2º Remanescentes de campo de altitude submetidos a corte parcial e recorrente da parte aérea por processo de pastoreio não se enquadram como vegetação primária.”

Assim, considerando os aspectos levantados e discutidos acerca da composição desta paisagem campestre, existem campos antrópicos na área de estudo, constituindo vegetação secundária de antigo ambiente florestal, porém não parecem apresentar grandes áreas. Destacam-se algumas unidades de paisagem classificadas como campos arbustivos, onde tal constatação pareceu mais clara.

Parte dos campos herbáceos parece ser ambiente em que a sucessão primária (relativa ao avanço florestal sobre os relictos campestres) foi interrompida. Constituem campos naturais em sucessão secundária, pois a parte aérea das plantas foi suprimida por pastoreio leve e incidência de fogo. De acordo com a referida proposta de Resolução, as

características destes campos o enquadram como em estágio médio a avançado (ver Anexo 3 e 4).

A fitofisionomia campestre que parece melhor corresponder a máxima expressão ocorrendo na área de estudo são áreas de campo úmido onde existem turfeiras e banhados. As turfeiras constituem um ambiente singular. Os platôs permanentemente encharcados com água onde se desenvolvem grandes populações de briófitas guardam testemunhos da vegetação de pelo menos 10.000 anos. O tempo necessário para que a espécie que ocorrem ali cheguem ao grau de desenvolvimento encontrado é bem lento.

A princípio, as áreas úmidas são evitadas para o pastoreio, pois o gado não consegue se locomover sobre as maiores turfeiras. Porém, na tentativa de uso, algumas sofrem impactos tais como drenagem ou queima de sua parte superior, seja para fins de pastoreio, ou para implantação de silvicultura. Mas, ao deparar-se com uma turfeira preservada, não são encontrados indícios de que outro tipo de vegetação estaria ali, a não ser as comunidades que estão estabelecidas.

A proposta de Resolução dos Campos de Altitude menciona ainda, em seu artigo 1º:

“§2º... a vegetação de afloramento rochoso e de turfeira são sempre caracterizadas como de máxima expressão local (clímax edáfico), não sendo considerados estágios sucessionais secundários.”

Também nas áreas onde a rocha foi encontrada exposta, como em algumas partes dos campos herbáceos das bordas de escarpas ou nas bordas dos platôs de algumas áreas úmidas, poderia se inferir sobre a condição de clímax edáfico. Parece que estas são áreas que devem levar mais tempo para o estabelecimento de floresta. Porém, são relativamente pequenas, inseridas no mosaico entre os campos em diferentes seres sucessionais.

5.7 CONSIDERAÇÕES SOBRE ECOLOGIA DE PAISAGEM

Para quantificar a relação entre os padrões e processos ecológicos na estrutura da paisagem, é necessário que se avaliem mais aspectos, além dos processos ecológicos levantados e da abordagem das métricas de composição. A quantificação dos efeitos do fogo, por exemplo, não pode ser avaliada como um processo único, pois influenciam também outros fatores, como por exemplo, o relevo.

Através desta pesquisa podem-se identificar os principais fatores que estão influenciando como processos ecológicos desta paisagem. Porém não foram quantificados o quanto estão influenciando na distribuição das unidades de paisagem. As abordagens da Ecologia da Paisagem têm o intuito de quantificar tais influências, porém, ao final desta pesquisa, entende-se que muitos outros fatores precisam ser delineados para tal determinação.

Pivello & Metzger (2007) indicam que a maioria das abordagens realizadas em estudos de Ecologia da Paisagem trata da descrição de padrões espaciais, da relação entre

padrões e processos e de planejamento ambiental. Nestas predominam a abordagem observacional-descritiva e o uso de técnicas qualitativas ou quantificações simples (medições e porcentagens). Porém, os autores avaliam que para o crescimento da pesquisa brasileira em Ecologia de Paisagens, as abordagens devem ir além da descrição de padrões, estabelecendo claras hipóteses científicas, testadas de forma quantitativa. Reconhecemos aqui a importância de tais constatações.

5.8 IMPACTOS E CONSERVAÇÃO

5.8.1 Fogo e pastoreio: ameaças ou ferramentas para conservação?

A área em questão representa um mosaico vegetacional de extrema importância para representatividade e conservação da biodiversidade em Santa Catarina. As maiores altitudes do estado estão concentradas na borda da Serra Geral, onde estão representados, além dos Campos de Altitude, associações com remanescentes de Floresta Ombrófila Mista e Vegetação Rupícola. A origem da flora das montanhas data das mais antigas referências que se tem para entender a dinâmica da cobertura vegetal no território catarinense.

Mattos, em 1957 já apontava a importância da conservação destas áreas, onde, em parte já se encontram protegidas por lei, através do Parque Nacional de São Joaquim. Porém, a proteção ainda não é efetiva, resta ainda a aplicabilidade do que prevêem os objetivos de uma unidade de proteção integral. Passados mais de 50 anos desde a constatação da necessidade da proteção dos recursos naturais, a região ainda sofre com fortes impactos de origem antrópica. Se a exploração madeireira era a grande preocupação de Mattos (1957), hoje já não restam tantos exemplares de araucária ou outras árvores valiosas, sendo as queimadas, a pastagem e a silvicultura as atividades de maior impacto.

Com riqueza e importância semelhante a do Parque Nacional de São Joaquim, está a região do Campo dos Padres. Cerca de 60.000 ha, entre Campos de Altitude, Floresta Ombrófila Mista, Matas Nebulares, Vegetação Rupícola e Floresta Ombrófila Densa, foram recentemente avaliados para criação de uma unidade de conservação de proteção integral. A proposta foi apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente em setembro de 2006, porém, aguarda decisões judiciais para que seja efetivada.

Menos de 0,5% das áreas de campos do sul do Brasil estão protegidos em unidades de conservação de proteção integral⁹. Os campos estão pouco representados em unidades de conservação e não existem unidades de uso sustentável.

Porém, considerando a tendência de avanço das florestas sobre os campos, que tal fato é mantido por interferências antrópicas e, que numa unidade de conservação de proteção integral estas atividades seriam barradas, com este tipo de proteção, os Campos de Altitude podem reduzir muito em área, talvez até desaparecer.

⁹ A recomendação da IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) é de que o mínimo de área para a conservação efetiva da biodiversidade seja de 10%, índice adotado pelo Brasil.

A perda da biodiversidade é uma corrida contra o tempo, pois o atual modo de vida da humanidade potencializa esta situação de maneira descontrolada, principalmente através da redução e perda de habitats. Globalmente, as queimadas são responsáveis por perdas da biodiversidade em áreas extensas, pois é uma prática largamente utilizada para limpeza do solo com fins de uso agrosilvipastoril. Existe uma série de políticas públicas para coibir e/ou controlar este tipo de prática, bem como esforços direcionados para recuperação de ambientes. Por outro lado, nos Campos de Altitude do sul e sudeste do Brasil, ocorre uma situação diferenciada, o que em outros ecossistemas tem levado a perda da biodiversidade, aqui, de certa maneira, é o que mantém vivos ainda hoje táxons que compõe uma vegetação relictual que teve sua máxima expressão há 10.000 anos atrás. Safford (2001) aponta que as altas frequências de fogo de origem antrópica possibilitaram a sobrevivência de muitas espécies endêmicas, restritas as estas áreas de altitude.

Segundo Overbeck *et al.*(2007), apenas a proteção legal pode efetivamente impedir a transformação dos campos naturais em áreas de agricultura e silvicultura e, prevenir a perda da vegetação dos campos. Porém, os autores defendem que para conservação dos campos, em muitos dos casos já estudados, seria necessária proteção sob uso sustentável, permitindo a interferência de atividades antrópicas. Pois, os campos sem o manejo com pastagem e/ou fogo, se transformariam em áreas florestais. Podem até levar décadas, dependendo das condições locais ou da proximidade de bordas florestais. Nos mosaicos de florestas com campos, como os existentes nas unidades de conservação dos Platôs do sul do Brasil, este processo parece ser mais rápido. Campos sob proteção integral em Parques Nacionais parecem estar fadados à extinção (Overbeck *et al.*2007).

Segundo Safford (2001), as políticas de supressão de fogo podem ter um impacto negativo para as populações dependentes do fogo e das heliófitas comuns de pós-distúrbio. De acordo com o autor, o fogo não é exclusivamente destrutivo e, políticas conservacionistas devem adotar uma visão balanceada do papel fundamental do fogo na ecologia dos Campos de Altitude.

Overbeck *et al.* (2007) colocam que o fogo poderia ser considerado uma ferramenta legal para conservação dos campos do sul do Brasil, pelo menos nas áreas onde o pastejo não é possível. Porém, apontam que o regime de queimadas, o período e a frequência, deve ser cuidadosamente avaliado, uma vez que o conhecimento existente é insuficiente para assegurar um resultado de manejo desejado. Os autores defendem a criação de gado de forma extensiva tendo o suporte de instituições governamentais, com o objetivo de conciliar interesses econômicos com práticas sustentáveis de pastagens, incentivando a reintrodução de gramíneas nativas e, o descanso da pastagem através da rotação.

O fogo e o gado, se utilizados em baixa a média intensidade, podem contribuir de maneira significativa para a manutenção e conservação desta paisagem. Por outro lado, os impactos nas áreas de florestas e áreas úmidas adjacentes podem ser devastadores.

As atividades de pastoreio levam à compactação do solo pelo pisoteio concentrado em determinadas áreas e, também dificultam o rebrote de determinadas plantas tanto no campo como nas florestas, pois as utilizam para alimentação. As queimadas são realizadas todos os anos ou a cada dois anos durante o inverno, influenciando na composição das

espécies que compõe os campos e suprimindo as florestas pelas bordas. É também durante o inverno que o gado entra com maior frequência nas áreas florestais para se proteger do frio intenso e à procura de alimento. Para o Campo dos Padres, conhecedores da região afirmam que a criação de gado na ali não é rentável, uma vez que a região é grande, de difícil acesso e a disponibilidade de alimento para o gado é boa somente nos meses mais quentes.

Áreas de campo sobre proteção integral proporcionam uma oportunidade indescritível para pesquisa com dinâmica da vegetação e processos sucessionais que não são atualmente entendidos. Aparentemente estas são questões que estão longe de ser entendidas em muitas partes da região dos campos. Particularmente nos Pampas, os campos podem permanecer estáveis na ausência de manejo, em contraste com as áreas de campo que estão em contato com vegetação florestal. Mas não existem estudos de longo prazo para estas regiões (Overbeck *et al.*2007).

Este estudo fornece subsídios para a compreensão da ecologia dos Campos de Altitude, porém restam dúvidas a respeito das fases sucessionais e a ocorrência de formações naturais. O mapeamento da cobertura vegetal no Campo dos Padres, associado à caracterização destes, principalmente no que diz respeito às principais espécies que o compõe, constitui uma referência para que se possa avaliar o desenvolvimento da vegetação ao longo de um determinado período. Se algumas áreas pudessem ser isoladas, considerando as classes aqui propostas e outros fatores como solo e umidade, no final de 10 e 30 anos, por exemplo, já poderiam ser obtidas informações a respeito das relações de sucessão ecológica entre os diferentes estágios de desenvolvimento encontrados nas formações campestres.

Para Overbeck *et al.* (2007), os resultados de estudos sucessionais podem fornecer uma base essencial para o estabelecimento de estratégias de desenvolvimento sustentável nos campos do sul do Brasil. Os autores colocam que práticas de manejo adequadas podem evitar a perda da biodiversidade e os processos de extinção.

A questão é, quais são os objetivos da conservação da biodiversidade? Preservar ambientes únicos e espécies endêmicas, mesmo que estes não sejam a máxima expressão climática e que para isso tenhamos que interferir, mais uma vez na dinâmica dos ambientes? Ou seria deixar a natureza seguir seu curso, com seus naturais e eventuais casos de extinção? Não deveria o homem intervir apenas para barrar o processo destrutivo decorrente de suas atividades e recuperar os ambientes que está pondo em risco?

5.8.2 Silvicultura

A atividade de silvicultura, além de constituir uma ameaça à conservação da biodiversidade, na região tampouco é descrita como rentável. O baixo desenvolvimento dos indivíduos de *Pinus* sp. plantados nas regiões mais altas parece estar associado aos solos rasos, à baixa disponibilidade de nutrientes e aos ventos intensos a que estão submetidos. Isso sem falar no alto grau de invasão biológica que representa o plantio de *Pinus* spp., cuja ação é descrita em diversos ecossistemas brasileiros. O plantio existente na

área de estudo não possui licenciamento ambiental e foi objeto de ação popular. A legislação ambiental não permite a intervenção na vegetação em áreas de preservação permanente tais como algumas onde foi realizado plantio (topo de morro) (Figuras 69 e 70). Houve condenação, na forma de multa, condicionada também à retirada dos indivíduos plantados. No entanto, até o momento, ainda não foram removidos.



Figura 69: Plantio de *Pinus* sp. na borda de escarpas.



Figura 70: Plantio de *Pinus* sp. em topo de morro. No primeiro plano, área de campo úmido.

5.8.3 Turfeiras

Em algumas das turfeiras visitadas, foram encontradas possuem canalizações drenando suas águas, formando sulcos que chegam até a rocha. Tal prática acarreta na diminuição do potencial de armazenamento de água nestes platôs, levando também à diminuição das áreas de turfeiras, uma vez que o acúmulo de água é condição essencial para sua formação e manutenção (Figuras 71 e 72). A maioria das turfeiras de altitude é severamente influenciada pelo fogo ou por drenagem (Behling 1995). A dissecação gradual das turfeiras cria um ambiente que começa a ser ocupado por outras espécies, as comuns de campos menos úmidos que a circundam (Roth & Lorscheitter, 1991).

Em termos conservacionistas, isto se traduz numa grande ameaça para existência destas turfeiras, que, além de serem relictos de vegetação, de constituírem fonte de recarga de muitos mananciais, também funcionam como que um verdadeiro museu de pólen de plantas que ali cresciam no passado. O ambiente formado nestas turfeiras - camada inferior de solo orgânico, superior formando um denso “tapete” de musgos e raízes de outras plantas e, grande porção deste tapete permanentemente encharcado – proporciona um meio ácido onde é difícil a decomposição de matéria orgânica. Motivo pelo qual são encontrados polens de plantas de diversas famílias ainda preservados nestas turfeiras.



Figura 71: Turfeira atravessada por estrada, drenando-as.



Figura 72: “Tapete” de *Sphagnum* sp. numa turfeira com sua porção superior queimada.

Os ambientes altomontanos cumprem papel importante na regulação do fornecimento de água em decorrência da capacidade de interceptação da umidade das nuvens (Halmilton *et al.* 1995 *apud* Simão 2008). As nascentes de importantes rios das vertentes atlântica e do interior do estado de Santa Catarina estão nestas áreas úmidas, destruí-las é por em risco a conservação dos recursos hídricos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Campos de Altitude encontrados no Campo dos Padres possuem similaridade florística com outros estudados nas bordas da Serra Geral, tanto de Santa Catarina quanto dos Campos de Cima da Serra do Rio Grande do Sul. Neste estudo, Asteraceae foi a família mais rica, seguida por Poaceae que também contribuíram significativamente para a caracterização da fisionomia dos campos. Ainda que com menores número de espécies e dominância na paisagem, ressalta-se também a importância de Cyperaceae, Orchidaceae, Iridaceae, Rubiaceae, Juncaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Polygalaceae e Xyridaceae.

A flora campestre do Campo dos Padres é bastante rica. Apesar do número de espécies encontrado neste estudo estar subestimado, considerou-se que os resultados encontrados foram satisfatórios, visto que este estudo não teve como objetivo unicamente o levantamento florístico.

Existem poucos estudos realizados nos Campos de Altitude associados às bordas da Serra Geral. Reflexo disso são os registros de novas espécies levantados recentemente. Santa Catarina tem uma boa referência de levantamento para sua flora, mas é antigo e precisa ser atualizado, assim como carece de complementação de algumas famílias.

Quanto à metodologia aplicada, quando se trata de levantamento florístico de campos visando o mapeamento em áreas extensas, o método do caminhamento se mostrou mais adequado do que o método do ponto. Para a coleta e identificação de plantas, os meses de maior temperatura e precipitação foram mais adequados na maioria dos casos. Já para a interpretação da paisagem, os de menor temperatura e precipitação foram mais eficazes.

Mapeamentos que caracterizem tipos e subtipos de Campos de Altitude são pouco comuns. Algumas caracterizações descritivas de campos da Serra Geral corroboram com a condição ecológica descrita aqui, porém os nomes atribuídos às classes não seguem o mesmo padrão.

Mapeamentos que quantificam áreas campestres utilizam classificações distintas, e de maneira geral são abrangentes, pois incluem outras formações. Estudos focados em quantificação de áreas campestres precisam ser desenvolvidos.

Nos trabalhos de mapeamento é indicada a utilização de mais de um produto cartográfico. Aqui, a avaliação da imagem do satélite SPOT 4 (10 m de resolução espacial) foi feita em conjunto com carta topográfica, aerofoto na escala 1:25.000 e imagem do *Google Earth*, sendo também muito importantes as verificações *in loco*.

A classificação das formações campestres sobre a imagem do satélite SPOT 4 utilizando interpretação visual apresentou dificuldades, mas pode ser objeto de técnicas de geoprocessamento mais precisas. Considerando a existência de equipamentos e softwares para produção e análise de mapas, poderiam ainda ser exploradas outras técnicas de mapeamento, tais como: estereoscopia das fotografias aéreas, análise temporal, classificação supervisionada da imagem de satélite e sobreposição das classes de campo com um mapa de declividade.

Para avaliar a resposta espectral das áreas de campo em imagens aéreas deve-se considerar a época do ano em que é captada a imagem, pois influenciam nesta o acúmulo de água nas áreas úmidas, o acúmulo de biomassa seca nos meses mais frios e o desenvolvimento da vegetação nos meses mais quentes e úmidos, quando possui maior capacidade fotossintetizante e fica mais verde.

A paisagem estudada possui proporção semelhante entre a cobertura de fitofisionomia campestre e florestal, 46,1 e 46,5%, respectivamente. Considerando as unidades de paisagem campestre, 783 ha são de campo úmido, 1.145 de campo herbáceo e 330 de campo arbustivo. Estes são números relativamente altos, quando se analisam áreas de Campos de Altitude mapeadas em outros estudos.

A área estudada constitui um mosaico de tipologias vegetacionais que compõe uma paisagem policlimática, caracterizada por diferentes comunidades climáticas e seres sucessionais, as quais são influenciadas pelas condições ambientais e interferências antrópicas. Banhados e turfeiras constituem campos naturais em clímax edáfico, condicionados principalmente pelo encharcamento do solo.

Apesar das interferências antrópicas, que dificultam a interpretação da ocorrência dos campos naturais, nos campos herbáceos e arbustivos pode-se detectar duas situações: campos antrópicos em sucessão secundária decorrente de derrubada de floresta e, campos naturais que estão sob avanço da floresta decorrente das condições climáticas atuais. Parte destes campos naturais se encontra em sucessão primária, mas muitos se encontram em sucessão secundária, nos estágios médio a avançado, pois foram submetidos ao pastoreio de baixa intensidade e queimadas, atividades existentes ainda hoje e que influenciam na delimitação e distribuição das comunidades vegetais.

Poucas áreas de campo herbáceo parecem não condicionadas ao avanço imediato das formações arbustivo-arbóreas. Estes estão localizados nas áreas mais altas e rochosas, porém este estudo não gera subsídios suficientes para tal afirmação.

O fogo mantém a condição campestre atual, impede o avanço florestal sobre os campos, reduz as áreas de floresta já consolidadas e marca transições abruptas entre os campos e as florestas. Concorde-se com Safford (2001), quando admite que a existência de extensos campos não edáficos é consequência das repetidas queimadas e, que o fogo é o maior fator abiótico atuante na história e ecologia dos Campos de Altitude.

A Ecologia de Paisagens além identificar padrões e processos ecológicos também os quantifica. Nesse sentido, um recurso não explorado foram as ferramentas de SIGs que possibilitam a análise dos componentes da paisagem, utilizando-se cálculos das métricas de composição e de disposição. Ao final desta pesquisa, entende-se que muitos outros fatores precisam ser delineados para tal determinação. Reconhece-se a importância destes, porém, tendo em vista a abrangência dos dados levantados e a disponibilidade de tempo para execução desta pesquisa, tais elementos não puderam ser abordados em sua totalidade. Estudos seguindo esta linha de pesquisa são de grande importância para o desenvolvimento desta ciência.

A conservação dos Campos de Altitude sobre proteção em Unidades de Conservação é controversa. Se mantidos em proteção integral, eles tendem a desaparecer,

assim como as espécies endêmicas associadas, pois nestas as práticas de queimadas que as mantém não são permitidas. O planejamento para conservação dessas áreas poderia pautar-se nas situações de proteção integral e nas de uso sustentável. Independente da categoria de Unidade de Conservação, poucas áreas de Campos de Altitude do sul do Brasil estão protegidas.

Nas situações em que a presença humana já está mais consolidada, a categoria de uso sustentável poderia ser implementada, não se perdendo de vista a necessidade de planejamento e manejo para conservação destes campos. A beleza cênica, quesito importante ao se criar uma unidade de conservação, é indiscutível nas áreas campestres ocorrentes na Serra Geral, cujos campos poderiam ser mantidos sob uso sustentável. Por outro lado, as unidades de conservação de proteção integral carecem de urgência para sua efetivação, pois incluem uma diversidade de ambientes que não só os campos, além de fauna específica associada e da oportunidade ímpar do acompanhamento da evolução da vegetação campestre.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon, G. G. & Silva, E. H. 2007. Mapeamento e caracterização da cobertura vegetal e uso do solo do Parque Nacional de São Joaquim – SC. **Revista Discente Expressões Geográficas**. UFSC. N.03, p.121-141.
- APG II 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399–436, 2003.
- Barros, M. 1962. Las Juncáceas del Estado de Santa Catalina. **Sellowia** n14.
- Barros, M. 1960. Las Cyperaceas del Estado de Santa Catalina. **Sellowia** n12.
- Batista, G. T. & Dias, N. W. 2005. **Apostila: Introdução ao Sensoriamento Remoto e processamento de imagens**. Disponível em sid.inpe.br/ePrint@80/2005/04.01.14.06 v1.
- Behling, H. 1995. Investigations into the Late Pleistocene and Holocene history of vegetation and climate in Santa Catarina (S Brazil). **Vegetation History and Archaeobotany** (4), p. 127-152.
- Behling, H., Pillar, V. D., Orlóci, L., Bauermann, S. G.. 2004. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of Cambará do Sul core in southern Brazil. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology** 203. p. 277-297.
- Boldrini, I. I. & Eggers, L. 1996 Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Botânica Brasílica** 10(1): 37-50.
- Boldrini, I. I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências**. N.56, p.1-39.
- Boldrini, I. I. 2009. Biodiversidade dos Campos Sulinos. Disponível em <http://www.calameo.com/books/0000735900386f6ec7413>.
- Borsini, O. E. 1963. Valerianas del Estado de Santa Catarina. **Sellowia** n.15, p. 123-137.
- Cabrera, A.L. 1974. Compositae. Parte 6. p. 106-554. In: A. Burkart (org.). **Flora Ilustrada de Entre Rios (Argentina)**. Coleccion Cientifica del I.N.T.A. 554p.
- Câmara-Neto, G. 1995. **Modelos, linguagens e arquiteturas para bancos de dados geográficos**. Tese de Doutorado em Computação Aplicada - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://urlib.net/sid.inpe.br/iris@1905/2005/07.29.07.25>
- Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A.M.; D'Alge, J.C. 2001. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 2ª edição.
- Caporal, F. J. M. & Eggers, L. 2005. Poaceae no Centro de Pesquisa e Conservação da Natureza Pró-Mata, São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Sér. Bot.**, v. 60, n. 2, p. 141-150.

- Castellani, T. T. & Stubblebine, W. H. 1993. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila após perturbação por fogo. **Revista Brasileira de Botânica**. 16(2): 181-203.
- Cavalcanti, T. B. & Graham, S. 2002. Lythraceae *in*: Wanderley, M.G.L.; Sheperd, G. L. & Giulietti, A. M. (coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. vol II, p. 163-180.
- Chukr, N. S. 2003. Iridaceae *in*: Wanderley, M.G.L.; Sheperd, G. L.; Giulietti, A. M. & Melhem, I. S. (editores). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. vol III, p. 127-147.
- CONAMA, 2009. Proposta de Resolução: parâmetros básicos dos estágios sucessionais dos Campos de Altitude associados à Floresta Ombrófila Mista, à Floresta Ombrófila Densa e às Florestas Estacionais Semidecidual e Decidual no Bioma Mata Atlântica. Abril de 2009. Disponível em http://www.mma.gov.br/port/conama/ctgt/gt.cfm?cod_gt=138
- Cowling, R. M. & Pressey, R. L. 2001. Rapid plant Diversification: planning for an evolutionary future. **PNAS** vol 98, nº10, may. 8 p.5452-5457.
- Dean, W. 1996. **A Ferro e fogo: a história e a devastação da mata atlântica brasileira**. Companhia das Letras, 484p.
- Eggers, L. 2008. A família Iridaceae no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. v.6, n.3, p.167-175.
- EMBRAPA. 2004. Solos do Estado de Santa Catarina. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Embrapa Solos. n.46, 745p.
- EMPASC. 1978. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina: Resumos**. Florianópolis. 70p.
- Eskuche, U. 2007. El bosque de Araucaria con Podocarpus y los campos de Bom Jardim da Serra, Santa Catarina (Brasil meridional). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**. V.42, n.3-4, p.295-308.
- Falkenberg, D. B. 2003. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brasil**. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Biologia da UNICAMP.
- FATMA (Fundação do Meio Ambiente). 2003. **Estado de Santa Catarina: Mapa Fitogeográfico com Informações Geopolíticas – Cobertura Original**. FATMA/ SDS (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente). (mapa, escala 1:500.000).
- Ferreira, P. M. de A. & Eggers, L. 2008. Espécies de Cyperaceae do Centro de Pesquisa e Conservação Natureza Pró-Mata, município de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v.22, n.1, p.173-185.
- Filgueiras, T.S.; Brochado, A. L.; Nogueira, P. E. & Guala, G. F. 1994 Caminhamento – Um método Expedito de levantamentos Florísticos Qualitativos. **Cadernos de Geociências – Diretoria de Geociências**. IBGE. p.39-43.

- Forman T. T. & Godron, M. 1981. Patches and Structural Components for a Landscape Ecology. **Bioscience**, EUA, v.31, n.10, p. 733-740.
- Heiden, G. & Iganci, J. R. V. 2008. Two new species of *Baccharis* (Asteraceae – Astereae) from southern Brazil. **Novon**. v.18, n.2, p. 178-182.
- Hoff, R.; Vaccaro, S. & Krob, A. J. D. 2008. Aplicação de geotecnologias — detecção remota e geoprocessamento — para a gestão ambiental dos recursos hídricos superficiais em Cambará do Sul, RS, Brasil. **Tékhnē - Revista de Estudos Politécnicos**. V. VI, n.10, p.103-127.
- Hueck, K. 1972. A região das Matas de Araucária do sul do Brasil. **As florestas da América do Sul**. Polígono & Ed. UnB. p.206-239.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2004. **Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006 (Decreto nº 6.660 de 2008)**.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2008. **Mapa da Vegetação Brasileira**.
- Jarenkow J. A. 2000. Tipologias Florestais com Araucária no Sul do Brasil. **Programa e Resumos do 50º Congresso Nacional de Botânica**. p.299.
- Jiménez, C. R.1980. Hipericáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 34p.
- Kissmann, K. G. 1997. **Plantas infestantes e nocivas** - Tomo I. BASF. 825p.
- Kissmann, K.G. & Groth, D. 1999. **Plantas infestantes e nocivas** - Tomo II. BASF. 978p.
- Kissmann, K. G. & Groth, D. 2000. **Plantas infestantes e nocivas** - Tomo III. 723p.
- Klein, R. M. 1960. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia** nº12, p.17-47.
- Klein, R. M. 1978. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. SUDESUL, FATMA & Herbário Barbosa Rodrigues. 25p.
- Klein, R. M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia** nº36, p.5-54.
- Klein, R. M. 1990. Os tipos florestais com Araucaria em Santa Catarina. **Anais do XXXVI Congresso Nacional de Botânica**. IBAMA, Brasília. v.1, p.101-119.
- Longhi, S. J.; Brena, D. A.; Gomes, J. F.; Narvaes, I. S.; Berger G. & Soligo, A. J. 2005. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de floresta ombrófila mista na Flona de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Ciência Florestal, Santa Maria**. 16(2), p.113-125.
- Lorenzi, H. 2000. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, tóxicas e medicinais**. Instituto Plantarum. 640p.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Croom Helm.

- Mantovani, W. & Martins, F. R.. 1990. O método de pontos. **Acta Botânica Brasileira** 4(2), p.95-122.
- Martinelli, M. 2006. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. Ed. Contexto. 112p.
- Mattos, J. R. 1957. Fitofisionomia do município de São Joaquim. **Contribuições do Instituto Geobiológico Canoas**. N. 7, 26p.
- Mattos, J. R. 1967. Berberidáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 15p.
- Medeiros, J. D. 2000. **Da exploração e conservação da *Araucaria angustifolia***. Parecer Ministério Público Federal, Florianópolis, Brasil. 6p.
- Medeiros, J. D.; Gonçalves, M. A.; Prochnow, M. & Schäffer, W. B. 2004. **Floresta com Araucárias: um símbolo da Mata Atlântica a ser salvo da extinção**. APREMAVI.
- Medeiros, J. D. 2005. Campo dos Padres *in* Beasley, J. R. (Org.). **Serra Catarinense: As montanhas do sul do Brasil**. 1ªed. Florianópolis: Letras Brasileiras. v.1, p.48-71.
- Metzger, J.P. 2001. O que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotropica**, V.1. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-review+BN00701122001>
- Metzger, J. P. 2003a. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem *in* Cullen L., Rudran, R. & Valladares-Padua **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. p. 539-555.
- Metzger, J. P. 2003b. Estrutura da Paisagem: o uso adequado de métricas *in* Cullen L., Rudran, R. & Valladares-Padua **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre**. p. 423-453.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2003. **Áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira**. PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira) / SBF (Secretaria de Biodiversidade e Florestas)/ MMA.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2006. **Relatório Técnico: Proposta de Criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, na categoria de Parque Nacional, na região do Campo dos Padres, Estado de Santa Catarina**. Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas/ SBF (Secretaria de Biodiversidade e Florestas)/ MMA
- Mocochinski, A. Y. & Scheer, M. B. 2008. Campos de Altitude na Serra do Mar Paranaense. **Floresta**. Curitiba, PR, v. 38, n. 4, p. 625-640.
- Moldenke, H. N. & Smtith, L. B. 1976. Eriocauláceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 103p.
- Nogueira, R. E. 2006. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Ed. da UFSC. 313p.

- Noss, R. F. 1983. A Regional Landscape Approach to Maintain Diversity. **Bioscience**. EUA, v. 33, n.11, p. 700-706.
- Odum, E. P. 1988. **Fundamentos da ecologia**. 4ªed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 927p.
- O’Leary, N. & Peralta, P. 2007. Nuevas Combinaciones en el género *Glandularia* (Verbenaceae). **Darwiniana**. v.45, n.2, p.218-230.
- Oliveira, A. S. & Marchiori, J. N. C. 2005. Uma nova espécie do gênero *Baccharis* Linnaeus – Seção Cuneifoliae – para o sul do Brasil (Asteraceae – Astereae). **Balduinia**. n.3, p.1-4.
- Overbeck, G. E.; Müller, S. C.; Fidelis, A.; Pfadenhauer, J.; Pillar, V. D.; Blanco, C. C.; Boldrini, I. I.; Both, R. & Forneck, E. D. 2007. Brazil’s neglected biome: The South Brazilian *Campos*. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** 9 , p. 101-116.
- Pereira, J. F. 2004. **Apocináceas, Asclepiadóideas**. Flora Ilustrada Catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues. 250p.
- Pillar, V. D. 2000. Padrões e Processos em Campos do Sul do Brasil. **Tópicos Atuais em Botânica**. SBB & Embrapa/Cenargen. p.165-171.
- Pillar, V. P.; Boldrini, I. I.; Hasenack, H.; Jacques, A. V. A. & Both, R. (coordenadores). 2006. **Workshop “Estado atual e desafios para a conservação dos campos”**. UFRGS.
- Pivello, V.R. & Metzger J.P. 2007. Diagnóstico da pesquisa em ecologia de paisagens no Brasil (2000-2005). **Biota Neotropica**, V.7. n.3, p. 021-029. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?point-of-view+bn00107032007>
- Ponzoni, F. J & Shimabukuro, Y. E. 2007. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. Editora Parêntese. Apoio: INPE.
- Projeto Radambrasil. 1986. **Levantamento dos Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: IBGE, v.33, p.316 – 404.
- Rahn, K. 1966. Plantagináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 37p.
- Rambo, B. 1953. História da Flora do Planalto Riograndense. **Anais Botânicos do Herbário “Barbosa Rodrigues”**. n°5, p.185-232.
- Rambo, B. 1956a. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. . Editora Unisinos. 473p.
- Rambo, B. 1956b. A flora fanerogâmica dos Aparados riograndenses. **Sellowia** 7/8(7): 235-98.
- Reitz, P. R. 1965. **Plano de Coleção – Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. IV Parte, Fascículo A.

- Reitz, P. R. ed. 1965-89. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. Diversos fascículos.
- Roderjan, C. V. 1999. **Caracterização da vegetação dos Refúgios Vegetacionais Altomontanos (campos de altitude) nas serras dos órgãos e do Capivari no Estado do Paraná**. Curitiba. Relatório Técnico do CNPq
- Roth, L. & Lorscheitter, M. L.. 1991. Palynology of a peat in Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Brazil. **Bol. IG-USP**, Publ.Esp. nº8, p.153-157.
- Safford, H. D. 1999. Brazilian Páramos I. An Introduction to the physical environment and vegetation of the campos de altitude. **Journal of Biogeography** 26: 693-712.
- Safford, H. D. 2001. Brazilian Páramos III. Patterns and rates of postfire regeneration in the campos de altitude. **Biotropica**. 33(2), p. 282-302.
- Safford, H. D. 2007. Brazilian Páramos IV. Phytogeography of the campos de altitude. **Journal of Biogeography**. P. 1-22.
- Salvador, C., Da-Ré, M. 2002. Avaliação preliminar dos remanescentes de floresta de araucária potenciais para estratégias de conservação no Estado de Santa Catarina. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. p.639-648.
- Santos, M. F. M.; Pellanda, M.; Tomazzoni, A. C.; Hasenack, H. & Hartz, S. M. 2004. Mamíferos carnívoros e sua relação com a diversidade de habitats no Parque Nacional dos Aparados da Serra, sul do Brasil. **Iheringia**, Sér. Zool., 94(3), p.235-245.
- Schneider, A. A. & Boldrini, I. I. 2008. Two new species of Baccharis Sect. Caulopterae (Asteraceae : Astereae) from southern Brazil. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**. 2(1), p.45-51.
- Schmidt, R. & Longhi-Wagner, H. M. 2009. A tribo Bambuseae (Poaceae, Bambusoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. v.7, n.1, p.71-128.
- Silveira, C. R. 2005. **História da indústria da madeira: serra catarinense 1940-2005**. Leão Baio Livros. Lages (SC).
- Simão, C. 2008. **Caracterização florística e espectro biológico de refúgios vegetacionais altomontanos no Morro Anhangava, Parque Estadual Serra da Baitaca, Paraná**. Dissertação de Mestrado – Pós-Graduação Botânica - UFPR.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1965. Xiridáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 54p.
- Smith, L.B.; Downs, R.J. & Klein, R.M. 1988. Euforbiáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 408p.
- Soares, R. V. 1979. Considerações sobre a regeneração natural da Araucaria angustifolia. **Revista Floresta**. 10(2), p.12-18.

- Souza, V. C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Instituto Plantarum. 640p.
- Souza, J. P. & Souza, V. C. 2002. Violaceae *in*: Wanderley, M.G.L.; Sheperd, G. L. & Giulietti, A. M. (coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. vol II, p. 353-363.
- Takeuchi, C.; Affonso, P.; Chukr, N. S. 2008. Levantamento de Iridaceae Juss. no Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**. v. 20, p.51-63.
- Taylor, P. G. 1980. Lentibulariáceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 50p.
- Teles, A. M.; Sobral, M. & Steh, J. R. 2008. Synopsis of *Leptostelma* (Asteraceae – Astereae). **Compositae Newsletter**. v.46, p.1-7.
- Trinta, E. F. & Santos, E. 1989. Campanuláceas. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 75p.
- Vendruscolo, G. S. 2009. **Diversidade e distribuição de Solanaceae em formações vegetais altomontanas no sul do Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências. 163p.
- W3TROPICOS. 2009 [Online]. Missouri Botanical Garden's VAST (Vascular Tropicos) nomenclatural databse. <http://www.tropicos.org/>
- Wurdack, J. J. & Smith, L. B. Poligaláceas. 1971. **Flora Ilustrada Catarinense**. Herbário Barbosa Rodrigues. 70p.
- Zuloaga, F. O., Morrone, O. & Belgrano, M. J. (Eds.). 2008. **Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur**. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. <http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>

ANEXOS

Anexo 1 (páginas seguintes): Pranchas com fotos ilustrativas da Flora do Campo dos Padres - Asteraceae II e III, Cyperaceae, Juncaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Poaceae I, II e II.

Flora do Campo dos Padres / SC - Asteraceae - II



Baccharis megapotamica
set 08



Baccharis megapotamica
jan 09 - 651



Baccharis ramboi
fev 08 - 184



Baccharis ramboi
fev 08 - 24



Chaptalia exscapa
set 07 - 142



Chaptalia exscapa
fev 08 - 258



Chaptalia sinuata
set 07 - 50



Chaptalia sinuata
set 07 - 49



Conyza floribunda
fev 08 - 37



Conyza floribunda
jan 08 - 217



Barrosoa bentoniciiformis
abr 07 - 32



Barrosoa bentoniciiformis
abr 07 - 33



Achyrocline cf. alata
fev 08 - 157



Achyrocline cf. alata
fev 08 - 158



Leptostelma catharinense
fev 08 - 248



Leptostelma catharinense
fev 08 - 250

Flora do Campo dos Padres / SC - Asteraceae - III



Baccharis leucopappa
abr 07 - 35



Baccharis leucopappa
abr 07 - 37



Baccharis milleflora
fev 08 - 195



Baccharis milleflora
fev 08 - 197



Baccharis pseudovillosa
jan 08 - 324



Leptostelma maximum
jan 08 - 229



Leptostelma maximum
fev 08 - Na



Leptostelma maximum
jan 08 - 230



Lessingianthus sp.1
jan 09 - 683



Lessingianthus sp.1
fev 08 - 92



Lessingianthus sp.2
jan 08 - 32



Lessingianthus sp.2
jan 08 - 35



Senecio pulcher
fev 08 - Na3



Senecio pulcher
fev 08 - Na5



Senecio cf. *subarnicoiedes*
out 07 - 151



Senecio cf. *subarnicoiedes*
out 07 - 149

Flora do Campo dos Padres / SC - Cyperaceae



Bulbostylis sphaerocephala
fev 08 - 68



Bulbostylis sphaerocephala
fev 08 - 71



Carex brasiliensis
jan 08 - 352



Carex longii
jan 08 - 311



Carex purpureovaginata
fev 08 - 248



Carex purpureovaginata
fev 08 - 249



Carex purpureovaginata
fev 08 - 325



Cyperus hermaphroditus
fev 08 - 318



Cyperus intricatus
fev 08 - 328



Cyperus pohlii
jan 08 - 337



Cyperus pohlii
jan 08 - 338



Pycreus niger
fev 08 - 216



Pycreus niger
fev 08 - 217



Rhynchospora flexuosa
fev 08 - 03



Rhynchospora flexuosa
fev 08 - 04



Rhynchospora marisculus
jan 08 - 330

Flora do Campo dos Padres / SC - Cyperaceae e Juncaceae



Rhynchospora polyantha
fev 08 - 10



Rhynchospora polyantha
fev 08 - 13



Rhynchospora polyantha
fev 08 - 159



Scleria sellowiana
fev 08 - 38



Scleria sellowiana
fev 08 - 74



Scleria sellowiana
fev 08 - 75



Juncus microcephalus
fev 08 - 167



Juncus microcephalus
fev 08 - 320



Juncus microcephalus
jan 08 - 354



Juncus cf. leersii
jan 08 - 385



Juncus cf. leersii
jan 08 - 386



Juncus densiflorus
fev 08 - 230



Juncus densiflorus
fev 08 - 325



Luzula campestris
dez 06 - 248



Luzula campestris
fev 08 - 39



Luzula campestris
out 07 - 64

Flora do Campo dos Padres / SC - Iridaceae



Alopia coerulea
abr 07 - 16



Alopia coerulea
abr 07 - 17



Alopia coerulea
fev 08 - 188



Alopia coerulea
fev 08 - 190



Sisyrinchium aff. *sellowianum*
jan 08 - 221



Sisyrinchium aff. *sellowianum*
jan 08 - 223



Sisyrinchium micranthum
fev 08 - Na3



Sisyrinchium micranthum
fev 08 - Na4



Sisyrinchium palmifolium
jan 08 - 88



Sisyrinchium palmifolium
jan 08 - 122



Sisyrinchium palmifolium
jan 08 - 123



Sisyrinchium sp.
fev 08 - 341



Sisyrinchium sp.
fev 08 - 175



Sisyrinchium sp.
jan 08 - 340



Sisyrinchium vaginatum
fev 08 - 35



Sisyrinchium vaginatum
abr 07

Flora do Campo dos Padres / SC - Orchidaceae



Brachysteles sp.
fev 08 - 254



Brachysteles sp.
jan 08 - 202



Habenaria aff. *repens*
jan 08 - 102



Habenaria aff. *repens*
jan 08 - 103



Habenaria cf. *paulensis*
fev 08 - 4



Habenaria cf. *paulensis*
fev 08 - Na



Habenaria *henisoheniana*
fev 08 - Na



Habenaria *henisoheniana*
fev 08 - Na m2



Habenaria *macronectar*
fev 08 - Na



Habenaria *macronectar*
fev 08 - Na 3



Habenaria *macronectar*
fev 08 - 204



Habenaria *macronectar*
fev 08 - 207



Habenaria *parviflora*
fev 08 - 5



Habenaria *parviflora*
fev 08 - 6



Liparis *vexillifera*
fev 08 - Na8



Liparis *vexillifera*
jan 08 - 93

Flora do Campo dos Padres / SC - Poaceae I



Agrostis lenis
jan 08 - 204



Agrostis lenis
jan 08 - 205



Agrostis longiberbis
fev 08 - 163



Andropogon macrothrix
jan 08 - 171



Andropogon macrothrix
jan 08 - 215



Andropogon macrothrix
jan 08 - 220



Aulonemia ulei
fev 08 - Na3



Aulonemia ulei
jun 07 - Na4



Axonopus ramboi
fev 08 - 140



Axonopus ramboi
jan 08 - 239



Axonopus ramboi
jan 08 - 190



Axonopus fissifolius
fev 08 - 108



Briza calotheca
fev 08 - 285



Briza calotheca
jan 08 - 216



Briza calotheca
jan 08 - 305



Calamagrostis reitzii
fev 08 - 149

Flora do Campo dos Padres / SC - Poaceae II



Calamagrostis reitzii
fev 08 - 153



Danthonia montana
fev08 - 144



Danthonia montana
fev 08 - 143



Deschampsia caespitosa
jan 08 - 232



Deschampsia caespitosa
jan 08 - 231



Deschampsia caespitosa
jan 08 - 182



Dichantherium sabulorum
fev 08 - 64



Eragrostis polytricha
fev 08 - 7



Eragrostis polytricha
exc 3



Eriochrysis cayennensis
out 07 - 184



Eriochrysis cayennensis
jan 08 - 313



Eriochrysis cayennensis
jan 08 -315



Festuca ampliflora
jan 08 - 316



Glyceria multiflora
fev 08 - Na



Glyceria multiflora
fev 08 - 321



Gymnopogon spicatus
fev 08 - 6

Flora do Campo dos Padres / SC - Poaceae III



Gymnopogon spicatus
fev 08 - 5



Holcus lanatus
dez 06



Holcus lanatus
dez 06



Paspalum dilatatum
fev 08 - Na



Paspalum plicatulum
fev 08 - 102



Paspalum plicatulum
fev 08 - 103



Paspalum polyphyllum
fev 08 - 40



Paspalum pumilum
fev 08 - 30



Paspalum pumilum
fev 08 - 31



Paspalum pumilum
fev 08 - 32



Schizachyrium tenerum
fev 08 - 59



Schizachyrium tenerum
fev 08 - 60



Stipa sellowiana
fev 08 - 123



Stipa sellowiana
fev 08 - Na 96

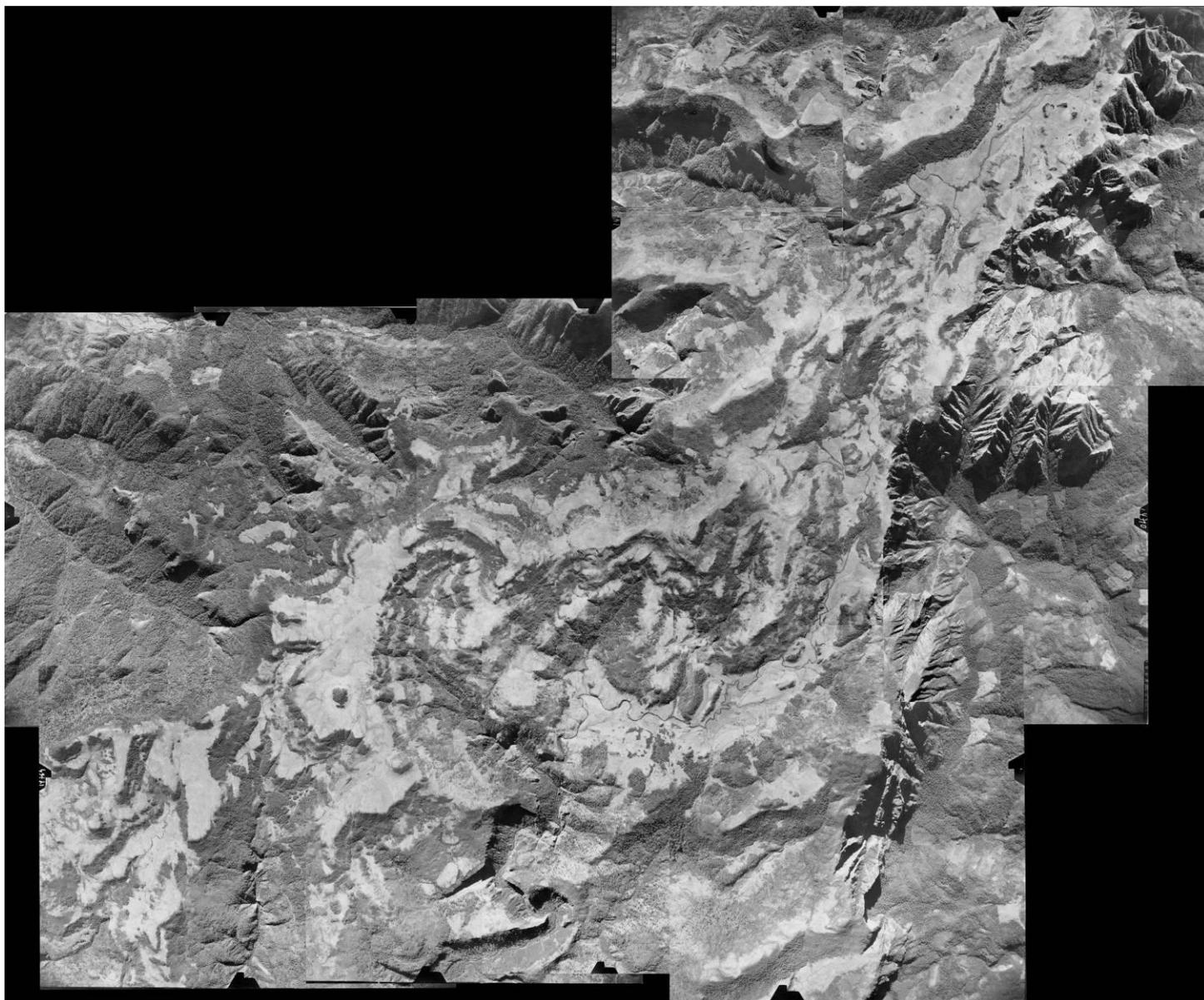


Stipa sellowiana
fev 08 - Na 98



Stipa sellowiana
fev 08 - Na 46

Anexo 2: Montagem de fotografias aéreas da região do Campo dos Padres referentes ao ano de 1957 cedidas pela Secretaria de Planejamento do Estado de Santa Catarina.



Anexo 3: Tabela indicando associação de parâmetros e estágios de sucessão da vegetação dos Campos de Altitude, elaborada a partir de Proposta de Resolução/CONAMA abril 2007.

	Estágio Inicial	Estágio Médio	Estágio Avançado	Vegetação primária
Ação antrópica	intensiva recente mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação	sofreram com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação	moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenha evoluído de estágio médio de regeneração	mínimos, sem evidências de que a área tenha sido cultivada no passado
Fisionomia	herbácea aberta	herbácea e/ou herbáceo-arbustiva	herbácea e/ou herbáceo-arbustiva	Herbácea e/ou herbáceo-arbustiva
Índice de cobertura vegetal nativa viva	0 a 50%, com exceção de áreas com afloramento rochoso	superior a 50%, com exceção de áreas com afloramento rochoso	superior a 50%, com exceção de áreas com afloramento rochoso	superior a 80%, com exceção de áreas com afloramento rochoso
Espécies exóticas e/ou ruderais	50% ou mais da cobertura vegetal viva	menos de 50% da cobertura vegetal viva	ausência ou ocorrência esporádica	ausência ou ocorrência esporádica
Ocorrência de espécies raras e endêmicas	ausência ou presença esporádica	Possibilidade	possibilidade	possibilidade
Ocorrência de espécies lenhosas	-	-	possibilidade	possibilidade

Anexo 4: Lista de espécies indicadoras do estágio sucessional de Campos de Altitude - Região Sul, retirada da Proposta de Resolução/CONAMA abril 2007.

Espécies Indicadoras do Estágio Inicial de Regeneração:

Anthoxanthum odoratum (fluva), *Aster squamatus*, *Baccharis trimera* (carqueja), *Coniza bonariensis* (buva), *Eleusine tristachya* (capim-pé-de-galinha), *Eustachys distichophylla*, *Holcus lanatus* (capim-lanudo), *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Pteridium aquilinum* var. *arachnoideum* (samambaia-das-taperas), *Rhynchelytrum repens* (capim-natal), *Senecio brasiliensis* (maria-mole, flor-das-almas), *Solanum americanum* (erva-moura), *Solanum sisymbriifolium* (joá), *Solidago chilensis* (erva-lanceta), *Taraxacum officinale* (dente-de-leão), além de outras exóticas/ruderais.

Espécies Indicadoras da Vegetação Primária e dos Estágios Médio e Avançado de Regeneração:

Adesmia araujoi, *Adesmia arillata*, *Adesmia ciliata*, *Adesmia psoralaeoides*, *Adesmia punctata*, *Adesmia tristis*, *Adesmia vallsii*, *Agrostis lenis* (pasto-de-sanga), *Agrostis montevidensis*, *Agrostis ramboi*, *Allagoptera campestris*, *Amphibromus quadridentulus*, *Andropogon lateralis* (capim-caninha), *Andropogon leucostachyus*, *Andropogon macrothrix*, *Andropogon virgatus*, *Angelonia integerrima*, *Apoclada simplex*, *Aspilia setosa*, *Axonopus ramboi*, *Axonopus siccus*, *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis hypericifolia*, *Baccharis nummularia*, *Baccharis pseudovillosa*, *Baccharis ramboi*, *Baccharis tridentata*, *Baccharis uncinella*, *Briza calotheca*, *Briza scabra* (treme-treme), *Briza uniolae*, *Bromus auleticus* (cevadilha), *Bromus brachyanthera*, *Bulbostylis sphaerocephala*, *Calea hispida*, *Calea phyllolepis*, *Campomanesia aurea* var. *hatschbachii*, *Cayaponia espelina*, *Chaptalia graminiflora*, *Chaptalia mandonii* (língua-de-vaca), *Chloraea penicilata*, *Chrysolaena oligophylla*, *Chusquea windischii* (taquarinha), *Cleistes gert-hatschbachiana*, *Cleistes paranaensi*, *Colanthea lanciflora*, *Colletia spinosissima* (quina), *Croton antissiphyliticus*, *Croton heterodoxus*, *Cunila platyphylla*, *Cuphea hatschbachii*, *Cyrtopodium dusenii*, *Danthonia montana*, *Danthonia secundiflora*, *Deschampsia caespitosa*, *Deschampsia juergensii*, *Desmodium dutras*, *Deyeuxia reitzii*, *Ditassa edmundoi*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera villosa*, *Elyonurus adustus*, *Eriosema heterophyllum*, *Eryngium falcifolium*, *Eryngium floribundum*, *Eryngium horridum* (caraguatá), *Eryngium ombrophilum*, *Eryngium ramboanum* (caraguatá), *Eryngium smithii*, *Eryngium urbanianum*, *Eryngium zosterifolium* (caraguatás/gravatás), *Eugenia reitziana* (uvaia-do-campo), *Eupatorium ascendens*, *Eupatorium gaudichaudianum*, *Eupatorium multifidum*, *Eupatorium verbenaceum*, *Gerardia linarioides* (dedaleira), *Gochnatia argyrea*, *Gochnatia orbiculata*, *Gomphrena graminea* (perpétua), *Gomphrena macrocephala*, *Gomphrena paranaensis*, *Gomphrena schlechtendaliana* (perpétua), *Gymnopogon burchellii*, *Heliotropium salicoides*, *Hyptis apertiflora*, *Lathyrus hasslerianus*, *Lathyrus hookeri*, *Lathyrus linearifolius*, *Lathyrus paraguariensis*, *Lathyrus parodii*, *Leandra dusenii*, *Leandra erostrata*, *Linum smithii* (linho-bravo), *Lippia lupulina*, *Lupinus magnistipulatus*, *Lupinus paranensis*, *Lupinus rubriflorus*, *Lupinus uleanus*, *Machaerina austrobrasiliensis*, *Macroptilium prostratum*, *Melica macra* var. *pilosa*, *Melica spartinooides*, *Mimosa cruenta* (juquiri), *Mimosa daleoides*, *Mimosa dolens*, *Mimosa dryandroides* var. *extratropica*, *Mimosa gracilis*, *Mimosa hatschbachii*, *Mimosa kuhnisteroides*, *Mimosa maracayuensis*, *Mimosa paranapiacabae*, *Mimosa ramosissima*, *Mimosa strobiliflora*, *Nassella brasiliensis*, *Nassella planaltina* (flechilhas), *Nassella quinqueciliata*, *Nassella rhizomata* (flechilhas), *Nassella sellowiana*, *Nassella tenuiculmis*, *Nassella vallsii* (flechilhas), *Nierembergia hatschbachii*, *Oxypetalum malmei*, *Oxypetalum sublanatum*, *Pamphalea araucariophila* (margaridinha-dos-pinhas), *Pamphalea máxima*, *Pamphalea ramboi* (margaridinha), *Pamphalea smithii* (margaridinha-do-campo), *Panicum apricum*, *Panicum rude*, *Panicum superatum*, *Paspalum barretoii*, *Paspalum conduplicatum*, *Paspalum cordatum*, *Paspalum dedecae*, *Paspalum ellipticum*, *Paspalum equitans*, *Paspalum erianthoides*, *Paspalum falcatum*, *Paspalum filifolium*, *Paspalum flaccidum*, *Paspalum glaucescens*, *Paspalum jesuiticum*, *Paspalum maculosum*, *Paspalum nummularium*, *Paspalum pumilum*, *Paspalum ramboi*, *Paspalum rhodopedum*, *Passiflora lepidota*, *Pavonia sepia*, *Perezia catharinensis*, *Pfaffia jubata*, *Piptochaetium alpinum*, *Piptochaetium stipoides*, *Piriqueta selloi*, *Plantago australis*, *Plantago commersoniana*, *Plantago guilleminiana* (tanchagem), *Plantago tomentosa*, *Pleurothallis gert-hatschbachii*, *Polygala*

altomontana, *Polygala selaginoides*, *Portulaca hatsbachii*, *Pradosia brevipes*, *Saccharum villosum* (macega-estaladeira), *Salvia congestiflora*, *Senecio promatensis*, *Senecio ramboanus*, *Schizachyrium spicatum*, *Schizachyrium tenerum*, *Smallanthus araucariophila*, *Sorghastrum setosum*, *Sporobolus camporum*, *Stevia clausenii*, *Stevia leptophylla*, *Tephrosia adunca*, *Thrasypopsis repanda*, *Trichocline catharinensis* (cravo-do-campo), *Trichocline macrocephala* (cravo-do-campo), *Trifolium riograndense*, *Verbena hatschbachii*, *Verbena strigosa*, *Vernonia cognata*, *Vernonia crassa*, *Vernonia grandiflora*, *Vernonia polyanthes*, *Viola cerasifolia*, *Wahlenbergia linearoides*.

Espécies Características de Turfeiras:

Agrostis alba, *Agrostis lenis* (pasto-de-sanga), *Agrostis longiberbis*, *Anagallis filiformis*, *Aulonemia ulei*, *Baccharis deblei*, *Blechnum imperiale* (samambaia-dos-banhados), *Blechnum regnellianum* (samambaia), *Briza poaemorpha*, *Buchnera juncea*, *Calamagrostis viridiflavescens*, *Carex albolutescens*, *Carex bonariensis*, *Cyperus consanguineus*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus haspan*, *Cyperus intricatus*, *Cyperus luzulae*, *Cyperus meyenianus*, *Cyperus niger* (tiriricas), *Danthonia montana*, *Dicranopteris pectinata*, *Eleocharis barrosii*, *Eleocharis bonariensis*, *Eleocharis kleinii*, *Eleocharis nudipes*, *Eleocharis subarticulata* (junquinhos), *Eriocaulon gomphrenoides*, *Eriocaulon ligulatum* (caraguatá-manso), *Eriochrysis holcoides*, *Eriochrysis villosa*, *Eryngium pandanifolium*, *Gleichenia brasiliensis*, *Holcheilus monocephalus*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Hymenachne pernambucensis*, *Juncus densiflorus*, *Juncus effusus*, *Juncus microcephalus*, *Kyllinga odorata*, *Lycopodiella alopecuroides*, *Lycopodiella carolinianum*, *Mecardonia caespitosa*, *Melasma rhinanthoides* (alecrim-do-brejo), *Paepalanthus bellus*, *Panicum parvifolium*, *Panicum surrectum*, *Paspalum filifolium*, *Piptochaetium palustre*, *Poa reitzii* (capim-do-banhado), *Polygala linoides*, *Polygonum meisnerianum*, *Polytrichum brasiliense*, *Polytrichum commune*, *Rhynchospora brasiliensis*, *Rhynchospora legrandii*, *Rhynchospora polyantha* (capim-navalha), *Roldana jurgensenii*, *Sacciolepis vilvoides*, *Schoenus lymansmithii*, *Scleria distans*, *Scleria hirtella* (capim-estrela), *Senecio bonariensis*, *Senecio icoglossus*, *Senecio pulcher*, *Sisyrinchium macrocephalum*, *Sisyrinchium palmifolium*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Sphagnum perichaetiale*, *Sphagnum recurvum* (musgos), *Stemodia hyptoides*, *Syngonanthus caulescens*, *Syngonanthus chrysanthus* var. *castrensis*, *Utricularia oligosperma* (boca-de-leão), *Vernonia cataractarum*, *Xyris capensis*, *Xyris jupicai* (botão-de-ouro), *Xyris lucida* (botão-de-ouro), *Xyris neglecta*, *Xyris reitzii*, *Xyris rigida*.

Espécies Características dos Afloramentos Rochosos:

Achyrocline satureioides (macela), *Acisanthera variabilis*, *Adesmia paranensis*, *Adesmia reitziana*, *Aechmea recurvata* (bromélia), *Aspicarpa pulchella*, *Axonopus siccus*, *Baccharis aphylla*, *Briza brachychaete*, *Bulbostylis capillaris*, *Bulbostylis juncoides*, *Bulbostylis sphaerocephala*, *Byttneria hatschbachii*, *Callibrachoa rupestris*, *Callibrachoa sellowiana* (petunia), *Cereus hildmannianus*, *Chaetostoma pungens*, *Chaptalia integerrima*, *Coccocypselum reitzii*, *Cortadeira vaginata*, *Dyckia cabreriae*, *Dyckia dusenii*, *Dyckia maritima* (gravatás), *Dyckia monticola*, *Dyckia reitzii*, *Epidendrum ellipticum*, *Epidendrum secundum* (orquídeas), *Eriosema punctata*, *Esterrazyia splendida*, *Eupatorium multifidum*, *Gaultheria organensis*, *Glechon discolor*, *Habenaria montevidensis* (orquídea), *Haylockia pusilla*, *Hesperozygis nitida*, *Hysterionica nebularis*, *Lantana megapotamica*, *Lavoisiera phyllocalysina*, *Lepismium lumbricoides*, *Luzula ulei*, *Lycopodiella alopecuroides*, *Lycopodiella thyoides*, *Melica arzivencoi*, *Microchloa indica*, *Myrceugenia oxypetala*, *Nematanthus australis*, *Nierembergia hatschbachii*, *Oxalis rupestris*, *Oxypetalum kleinii*, *Panicum magnispicula*, *Parodia alacriportana*, *Parodia graessnerii*, *Parodia haselbergii*, *Parodia linkii* (tunas), *Parodia ottonis*, *Paspalum dasytrichium*, *Paspalum pectinatum*, *Paspalum redondense*, *Peperomia galioides*, *Periandra mediterranea*, *Petunia altiplana* (petunia), *Poa bradei*, *Quesnelia imbricata*, *Selaginella microphylla*, *Sinningia allagophylla*, *Sinningia canescens*, *Syagrus hatschbachi*, *Thrasypopsis juergensii*, *Tillandsia gardneri*, *Tillandsia lorentziana*, *Tillandsia montana* (cravo-do-mato), *Tillandsia streptocarpa*, *Tillandsia stricta*, *Tillandsia tenuifolia*, *Trachypogon canescens*, *Trembleya parviflora*, *Trichocline catharinensis* (cravo-do-campo), *Vriesea platynema* (bromélia).

Espécies Endêmicas e/ou Raras: *Adesmia arillata*, *Adesmia reitziana* (babosa), *Adesmia vallsii*, *Agrostis longiberbis*, *Agrostis ramboi*, *Aulonemia ulei*, *Axonopus ramboi*, *Baccharis nummularia*,

Briza brachychaete, *Briza brasiliensis*, *Briza scabra* (treme-treme), *Chaptalia graminiflora*, *Chaptalia mandonii* (língua-de-vaca), *Chrysolaena oligophilla*, *Chusquea windischii* (taquarinha), *Cleistes gert-hatschbachiana*, *Colantheia lanciflora*, *Colletia spinosissima* (quina), *Cunila platyphylla*, *Cuphea hatschbachii*, *Deschampsia juergensii*, *Deyeuxia reitzii*, *Eleocharis kleinii*, *Eryngium falcifolium*, *Eryngium floribundum*, *Eryngium ramboanum*, *Eryngium smithii*, *Eryngium urbanianum*, *Eryngium zosterifolium* (caraguatás/gravatás), *Glechon discolor*, *Gomphrena schlechtendaliana* (perpétua), *Holocheilus monocephalus*, *Hysterionica nebularis*, *Lathyrus linearifolius*, *Lathyrus paraguariensis*, *Lupinus magnistipulatus*, *Lupinus rubriflorus*, *Lupinus uleanus*, *Luzula ulei*, *Machaerina austrobrasiliensis*, *Melica spartinoides*, *Mimosa dryandroides* var. *extratropica*, *Mimosa hatschbachii*, *Mimosa kuhnisteroides*, *Mimosa paranapiacabae*, *Mimosa strobiliflora*, *Nassella brasiliensis*, *Nassella planaltina*, *Nassella rhizomata*, *Nassella vallsii* (flechilhas), *Nierembergia hatschbachii*, *Paepalanthus bellus*, *Pamphalea araucariophila* (margaridinha-dos-pinhais), *Pamphalea ramboi* (margaridinha), *Pamphalea smithii* (margaridinha-do-campo), *Panicum apricum*, *Panicum magnispicula*, *Panicum rude*, *Panicum superatum*, *Parodia ottonis* var. *vila-velhensis*, *Paspalum barretoii*, *Paspalum filifolium*, *Paspalum jesuiticum*, *Paspalum nummularium*, *Paspalum ramboi*, *Paspalum rhodopedum*, *Petunia altiplana* (petunia), *Perezia catharinensis*, *Piptochaetium alpinum*, *Piptochaetium palustre* (capim-cabelo-de-porco), *Pleurothallis gert-hatschbachii*, *Poa bradei*, *Poa reitzii* (capim-do-banhado), *Polygala altomontana*, *Polygala selaginoides*, *Portulaca hatschbachii*, *Rhynchospora brasiliensis*, *Rhynchospora polyantha* (capim-navalha), *Schoenus lymansmithii*, *Senecio promatensis*, *Senecio ramboanus*, *Smallanthus araucariophila*, *Syngonanthus chrysanthus* var. *castrensis*, *Tephrosia adunca*, *Trichocline catharinensis* (cravo-do-campo), *Trifolium riograndense* (trevo), *Verbena hatschbachii*.