

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**Corredores Verdes: Uma Abordagem para o seu Planejamento
em Municípios Brasileiros de Pequeno Porte**

Daniele Tubino Pante de Souza

Porto Alegre
2012

DANIELE TUBINO PANTE DE SOUZA

**CORREDORES VERDES: UMA ABORDAGEM PARA O SEU
PLANEJAMENTO EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE
PEQUENO PORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em
Engenharia

Porto Alegre
2012

DANIELE TUBINO PANTE DE SOUZA

CORREDORES VERDES: UMA ABORDAGEM PARA O SEU PLANEJAMENTO EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO PORTE

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área da Construção e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 21 de agosto de 2012

Prof. Miguel Aloysio Sattler
PhD. pela University of Sheffield/ UK
Orientador

Prof. Heinrich Hasenack
Mestre pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Colaborador

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Luiz Carlos Pinto da Silva Filho (UFRGS)
PhD. University of Leeds

Prof. Andreas Kindel (UFRGS)
Dr. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Teresinha Guerra (UFRGS)
Dra. Universidade Federal Fluminense

Prof. Paulo Renato Mesquita Pellegrino (USP)
Dr. Universidade de São Paulo

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desta dissertação não foi somente um aprendizado sobre o tema de pesquisa, mas um aprendizado para a vida. Os corredores são um tema complexo e para falar sobre eles foi necessário transitar por muitas áreas do conhecimento. Muitas foram as pessoas envolvidas e que me ajudaram nesse caminho, cada uma contribuindo com o seu olhar particular sobre o tema.

Em primeiro lugar agradeço ao meu orientador Miguel Sattler, sempre com seu idealismo inspirador, ele acreditou neste trabalho e em mim para o seu desenvolvimento. Agradeço enormemente o meu colaborador Heinrich Hasenack, sempre disponível para me auxiliar, me ofereceu todo o suporte do LABGEO e todo o seu conhecimento, fundamentais para que esta pesquisa se concretizasse. Agradeço a todo o pessoal do LABGEO, especialmente à Luana, que muito me ajudou nos mapas. Ao Prof. Andreas Kindel, pelas conversas, dicas preciosas e motivação. À Profa. Maria Conceição Barletta Scussel, sempre muito precisa nas suas reflexões, crucial para estruturação deste trabalho. À Andrea Mu, minha bolsista, pela imensa colaboração na confecção dos mapas e na organização das oficinas.

Agradeço aos colegas e funcionários do NORIE pela convivência e momentos alegres. À minha divertida turma de mestrado. À Amanda, divimos a sala por quase de um ano, compartilhamos as angústias do mestrado e também rimos muito. Agradecimento importantíssimo ao meu amigo Azambuja, sempre com ‘sacadas’ brilhantes que contribuíram muito para a pesquisa. À Eugenia, pela ajuda, pelos conselhos e pela amizade sincera. Ao Jonas, ao Antônio e à Deyse, pelo apoio e amizade. Enfim, agradeço a todos os meus amigos pela convivência e pela paciência!

Agradeço também à minha vó Zilah e ao Eclair, que me acolheram durante o período de finalização, me proporcionando um ambiente extremamente propício para a finalização deste trabalho. O Araçá foi fundamental, vai ficar na memória! Agradeço também aos meus avós João e Adelina, pelo incentivo e pelo suporte, sempre. Por fim, agradeço especialmente ao meu pai, Sérgio, à minha mãe, Elenice, e ao meu irmão, Herculano, por todo incentivo e apoio em todos os momentos, sempre acreditando em mim. À minha família eu dedico este trabalho.

Agradeço, enfim, a todas as pessoas com quem convivi durante esse período do mestrado, e que participaram direta ou indiretamente desse processo.

“Existem momentos na vida em que a questão de saber se se
pode pensar diferentemente do que se pensa, e perceber
diferentemente do que se vê, é indispensável para continuar a
olhar ou a refletir.”

Michel Foucault

RESUMO

SOUZA, D.T.P. Corredores Verdes: Uma Abordagem para o seu Planejamento em Municípios Brasileiros de Pequeno Porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

Introdução: A forma como os assentamentos humanos são dispostos na paisagem influencia o funcionamento dos ecossistemas naturais e, conseqüentemente, a qualidade de vida das populações. A manutenção de conexões entre importantes elementos naturais em uma paisagem é um dos principais aspectos para a sustentabilidade na ocupação de um território, já que essas viabilizam a ocorrência dos fluxos de matéria e energia, que dão suporte aos serviços ambientais. Os corredores verdes podem ser utilizados como uma estratégia de planejamento para a manutenção da conectividade de uma paisagem. Entre os municípios brasileiros, os de pequeno porte, são aqueles que apresentam paisagens com menor grau de alteração pela ação humana; no entanto, não se verifica nesses locais o desenvolvimento de planejamentos territoriais que garantam a preservação de suas paisagens, segundo os aspectos mencionados. **Objetivos:** O objetivo principal desta pesquisa foi o desenvolvimento de uma abordagem que auxilie no planejamento de uma rede de corredores verdes, em municípios brasileiros de pequeno porte. Com a intenção de que a abordagem fosse efetiva para essa realidade, foram atendidos três requisitos fundamentais: utilizaram-se base de dados de domínio público, procedimentos de integração de dados simplificados e de fácil compreensão e promoveu-se a participação de atores locais no processo de planejamento, com o intuito de produzir um plano legítimo e de aumentar o grau de conscientização com relação à questão da sustentabilidade, em geral e dos corredores verdes, em especial. **Método:** A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa construtiva, a qual requer três etapas para a sua condução: compreensão, desenvolvimento e reflexão. A primeira etapa teve como objetivo a compreensão dos temas: corredores verdes e ordenação da paisagem de municípios brasileiros de pequeno porte. A segunda etapa teve como foco a construção da abordagem, embasada pelos conhecimentos obtidos na primeira etapa. Por fim, foi realizada uma reflexão sobre os resultados obtidos. O Município de Feliz, localizado no Rio Grande do Sul, deu suporte ao desenvolvimento desta pesquisa. **Resultados:** A abordagem proposta incluiu três fases. A primeira foi dedicada à compreensão da paisagem de planejamento. Nessa fase foram confeccionados mapas temáticos e realizada uma oficina de planejamento, com a participação de atores locais. Nessa oficina, realizou-se a capacitação dos participantes para o desenvolvimento do plano e obtiveram-se informações complementares para dar suporte à proposição da rede de corredores. Na segunda fase da abordagem, foi desenvolvida, pelos participantes, a proposta para a rede de corredores, em escala municipal. A proposta foi desenvolvida em uma oficina de planejamento, a partir da aplicação de orientações definidas previamente à atividade. A terceira fase foi dedicada à avaliação e à complementação da proposta. **Conclusões:** As oficinas de planejamento promoveram ciclos de aprendizado que permitiram o refinamento da abordagem proposta. Os procedimentos utilizados atenderam aos requisitos definidos e são considerados replicáveis a outros contextos de planejamento, pois não foram desenvolvidos especificamente para o objeto empírico.

Palavras-chave: *planejamento territorial, paisagem, corredores verdes, municípios brasileiros de pequeno porte*

ABSTRACT

SOUZA, D.T.P. Corredores Verdes: Uma Abordagem para o seu Planejamento em Municípios Brasileiros de Pequeno Porte. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2012.

Introduction: The way in which human settlements are spread in the landscape affects the functioning of natural ecosystems and the quality of life of populations. The maintenance of connections between important elements in natural landscapes is a key aspect for sustainable land use, since connections allow the occurrence of flows of matter and energy, that support ecosystem services. Greenways can be used in spatial planning as a strategy for maintaining connectivity of a landscape. Amongst the Brazilian municipalities, the small ones, are those that present landscapes with lower degree of alteration by human action; although, there is no development in these locations of any spatial planning that ensure the preservation of their landscapes, according to the mentioned aspects. **Objectives:** The aim of this research was to develop an approach to assist the planning of a network of greenways, in small Brazilian municipalities. As the approach is intended to be applied to the reality of these municipalities, three fundamental requirements were sought: the data base used was of public domain, procedures for data integration were simplified and easiness of comprehension and participation of local stakeholders were included in the planning process, in order to produce a legitimate plan and to increase the level of awareness regarding the issue of sustainability, in general and of greenways, in particular. **Method:** The research strategy adopted was the constructive research. This strategy involves three main stages of research: understanding, development and reflection. The first stage aimed at understanding some issues, like: greenways and the arrangement of small Brazilian municipalities' landscapes. The second stage focused on the construction of the approach, which was based on the knowledge obtained in the first stage. The last stage was carried out to reflect on the results. The Municipality of Feliz, located in Rio Grande do Sul, Brazil, was chosen to be the empirical subject studied for the development of this research. **Results:** The proposed approach includes three phases. The first phase focused on the comprehension of the landscape of planning. In this phase, thematic maps were prepared and a planning workshop, with the participation of local stakeholders, was held. The workshop sought to enable local stakeholders to develop the plan and to obtain additional information to support the proposition of the greenway network, in the local landscape. The second phase focused on the proposition of the greenway network, at the municipal level. The proposal was developed with the inclusion of local stakeholders, in a second workshop. The local group applied proposed guidelines for the location of connections, on a synthesis map. The third phase included the assessment and the complementation of the proposal developed by the local group. **Conclusions:** The workshops promoted learning cycles that enable the refinement of the proposed approach. The procedures used met the defined requirements and are considered replicable to other planning contexts, once they were not specifically developed for the empirical object.

Key-words: *spatial planning, landscape, greenways, small Brazilian municipalities.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Encadeamento dos temas abordados no contexto desta pesquisa.	18
Figura 2: As manchas destacadas na cor preta no mapa correspondem aos municípios brasileiros com até 20.000 habitantes (adaptado de IBGE, 1999).....	22
Figura 3: Esquema da construção do problema de pesquisa.	23
Figura 4: Requisitos da abordagem.	26
Figura 5: Características da pesquisa construtiva e proposta desta dissertação.	32
Figura 6: Delineamento da pesquisa.....	33
Figura 7: Relação de participantes das oficinas de planejamento.	38
Figura 8: Sistema de parques desenvolvido por Frederick Law Olmsted, em 1867 (FABOS, 2004, p. 323).	42
Figura 9: Wisconsin Heritage Trail Proposal, plano baseado na conservação de corredores, desenvolvido por phil lewis, em 1864 (FABOS, 2004, p. 326).....	43
Figura 10: Classificação dos corredores verdes, com base na área de abrangência do plano e escala espacial.	49
Figura 11: Rede ecológica para a Holanda (Ahern, 1995, p. 141).	50
Figura 12: Proposta para a rede regional de corredores verdes no sul da Flórida (BUENO <i>et al.</i> , 1995, p. 259).	51
Figura 13: Plano para a biorregião de Toronto, englobando várias municipalidades (TAYLOR; PAINE; GIBBON, 1995, p. 56).	51
Figura 14: Rede de corredores verdes para a municipalidade de azambuja, em portugal (PENA <i>et al.</i> , 2010, p. 978).	52
Figura 15: Centro de Tomar (RIBEIRO; BARÃO, 2006, p.89).....	52
Figura 16: Detalhamento de corredores verdes na escala micro-local (BENTRUP, 2008, p.8).	53
Figura 17: Fatores que influenciam a conectividade promovida por corredores (adaptado de BENNETT, 2003; HELLMUND; SMITH, 2006; BENTRUP, 2008).	55
Figura 18: Tipologias de corredores verdes (adaptado de BENNETT, 2003).....	56
Figura 19: Recomendações quanto a larguras de corredores, obtidas de pesquisas sobre as necessidades de diferentes espécies (BENTRUP, 2008, p. 55).	59

Figura 20: (a) Mapa de relevância biótica, em que são identificados os principais corredores; (b) Áreas prioritárias para conservação dentro do plano de manejo (NDUBISI; DEMEO; DITTO, 1995, p. 171, 173).....	66
Figura 21: A tabela à esquerda apresenta as funções e os pesos e, a tabela à direita, demonstra os aspectos analisados para cada função; também estão ilustrados os mapas gerados para cada função e o mapa final de aptidão (MILLER <i>et al</i> , 1998, p. 97 -104).....	67
figura 22: (a) perspectiva do local antes do assentamento; (b) parcelamento convencional; (c) novo desenho do parcelamento levando em consideração estabelecimento de conexões na paisagem (arendt, 2004, p. 255-265).....	70
Figura 23: Localização do Município de Feliz.	75
Figura 24: Limites político-administrativos do Município de Feliz.	76
Figura 25: População rural e urbana do Município de Feliz (modificado ibge, 2010).....	77
Figura 26: Principais bairros do Município de Feliz.	78
Figura 27: Foto aérea da zona urbana do Município de Feliz.	78
Figura 28: Mapas temáticos selecionados, processo de confecção e objetivos.....	94
Figura 29: Mapa de uso e ocupação do solo do município de feliz.....	96
Figura 30: Mapa temático de níveis de antropização da paisagem.....	99
Figura 31: Mapa temático de áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico.	102
Figura 32: Mapa com sete classes de declividade.	104
Figura 33: Mapa temático de classes de declividade.....	105
Figura 34: Mapa de pontos naturais e culturais relevantes e zonas de expansão urbana. .	107
Figura 35: Mapa com divisão de bairros do Município de Feliz.....	108
Figura 36: Questões aplicadas na primeira oficina de planejamento.....	111
Figura 37: Legenda para a identificação de elementos na paisagem.....	112
Figura 38: Grafos analisados para orientar a proposição da rede de corredores verdes, adaptado de Hellmund e Smith (2006).	117
Figura 39: associação na paisagem entre os grafos caixeiro viajante e menor custo ao empreendedor.....	118
Figura 40: Cruzamento do corredor com a malha viária.	121
Figura 41: Mapa síntese sobre o qual foi elaborada a proposta de uma rede de corredores verdes para o Município de Feliz.....	122

Figura 42: Proposta final de rede de corredores verdes (em amarelo) - solução desenvolvida pelo grupo local mais complementação realizada pela autora, para os setores 1, 2 e 3.....	124
Figura 43: Quadro resumo	126
Figura 44: Participantes, divididos em duplas, utilizando tarjetas para responder às questões (a; b) e autora conduzindo debate e fixando respostas em um painel (c).	130
Figura 45: Participantes, em dois grupos, realizando demarcação de elementos sobre a imagem de satélite do município (a; b). na foto b, pode-se observar, no centro da mesa, o mapa com a demarcação dos bairros do município.	131
Figura 46: Setores de análise e legenda correspondente.....	133
Figura 47: Setor 1	133
Figura 48: setor 2	134
Figura 49: Setor 3 e diagrama correspondente, além de ampliação do centro do Município, onde pode ser observada a concentração de alvos culturais.	136
Figura 50: Redes de corredores verdes articuladas a partir de diferentes escalas na paisagem e indicação de instrumentos para a sua viabilização.	141
Figura 51: Relação entre o número de manchas de cobertura florestal e suas áreas no município de feliz.	143
Figura 52: Análise da fragmentação da cobertura florestal do Município de Feliz.....	145
Figura 53: Síntese das considerações finais.....	150

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VIII
1.INTRODUÇÃO	14
1.1. CONTEXTO.....	14
1.2. PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2.1. Práticas de planejamento territorial	19
1.2.2. Municípios brasileiros de pequeno porte	20
1.3. QUESTÕES DE PESQUISA	24
1.4. OBJETIVOS DE PESQUISA	24
1.5. REQUISITOS DA ABORDAGEM	25
1.6. RECORTE ESPACIAL.....	26
1.7. OBJETO DE ESTUDO	27
1.8. PRESSUPOSTOS.....	28
1.9. DELIMITAÇÕES.....	28
1.10. ESTRUTURA DO DOCUMENTO.....	29
2.ESTRATÉGIA DE PESQUISA	31
2.1. FILOSOFIA E ESTRATÉGIA.....	31
2.2. ETAPAS DA PESQUISA	32
2.2.1. Etapa de compreensão	34
2.2.2. Etapa de desenvolvimento	34
2.2.2.1. Definição da base de dados.....	34
2.2.2.2. Definição das fases da abordagem.....	35
2.2.2.3. Escolha dos participantes das oficinas.....	37
2.2.3. Etapa de reflexão	38
3.CORREDORES VERDES.....	39
3.1. DEFINIÇÕES	39
3.2. HISTÓRICO.....	41
3.3. FUNÇÕES.....	43
3.3.1. Corredores para a vida selvagem	45
3.3.2. Corredores ripários	45
3.3.3. Aspectos culturais e usos antrópicos em corredores verdes	46
3.4. ESCALAS	47
3.5. ESTRUTURA.....	53
3.6. TIPOLOGIAS.....	56

3.7. LARGURAS.....	57
3.8. POSSÍVEIS EFEITOS NEGATIVOS	59
3.9. PLANEJAMENTO.....	60
3.9.1. Diretrizes para a escolha das informações para o planejamento	61
3.9.2. Procedimentos para a integração de informações.....	61
3.9.3. Exemplos de abordagens para planejamento	63
3.10. IMPLEMENTAÇÃO E MANEJO	68
3.11. OS CORREDORES VERDES E AS ABORDAGENS TRADICIONAIS DE PLANEJAMENTO	69
3.12. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO.....	71
4. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO EMPÍRICO	74
4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	75
4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS.....	79
4.3. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS	80
4.3.1. Aspectos Hidrológicos.....	80
4.3.2. Regiões Fitogeográficas.....	81
4.3.3. Geologia e Geomorfologia.....	81
4.4. BASE DE DADOS CARTOGRÁFICOS DISPONÍVEL.....	81
4.5. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL	81
4.5.1. Plano Diretor Municipal	82
4.5.2. Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano	84
4.5.3. Código Florestal.....	85
4.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	88
5. RESULTADOS: ABORDAGEM PARA O PLANEJAMENTO DE CORREDORES VERDES EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO PORTE	90
5.1. ESCOPO DA ABORDAGEM	90
5.2. FASE 1	92
5.2.1. Confeção de mapas temáticos	92
5.2.1.1. Mapa de uso e ocupação do solo	94
5.2.1.2. Mapa de Níveis de Antropização da Paisagem.....	97
5.2.1.3. Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico .	100
5.2.1.4. Mapa de Classes de Declividade	103
5.2.1.5. Mapa de Pontos Culturais e Naturais Relevantes	105
5.2.1.6. Mapa com divisão de bairros	108
5.2.1.7. Escala de impressão dos mapas temáticos.....	109
5.2.2. Oficina de planejamento	109

5.2.2.1. Atividade 1: capacitação dos participantes.....	110
5.2.2.2. Atividade 2: discussão sobre a paisagem local.....	110
5.2.2.3. Atividade 3: levantamento de informações para geração de mapa temático.....	112
5.3. FASE 2.....	113
5.3.1. Mapa síntese.....	113
5.3.2. Orientações para proposição da rede de corredores.....	114
5.3.2.1. Princípio Geral.....	114
5.3.2.2. Número de conexões entre alvos.....	114
5.3.2.3. Critérios para a localização dos corredores verdes na paisagem.....	118
5.3.3. Oficina de planejamento.....	121
5.4. FASE 3.....	123
5.5. QUADRO RESUMO.....	125
6.DISSCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	127
6.1. ATIVIDADES DA PRIMEIRA OFICINA DE PLANEJAMENTO.....	127
6.1.1. Capacitação dos participantes.....	128
6.1.2. Discussão sobre a paisagem local.....	129
6.1.3. Levantamento de informações para geração de mapa temático.....	130
6.2. PLANO DE CORREDORES DE VERDES GERADO.....	131
6.2.1. Setores de ampliação.....	132
6.2.1.1. Setor 1.....	133
6.2.1.2. Setor 2.....	134
6.2.1.3. Setor 3.....	136
6.2.2. Observações dos participantes sobre a segunda oficina.....	137
6.3. ADEQUABILIDADE DOS DADOS E DOS PROCEDIMENTOS PARA A CONFECÇÃO DOS MAPAS.....	138
6.4. VIABILIZAÇÃO DOS CORREDORES VERDES NA PAISAGEM.....	140
6.5. OS CORREDORES VERDES NO MUNICÍPIO DE FELIZ.....	141
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	146
7.1. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	150
REFÊRENCIAS.....	152
ANEXO.....	160

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo inicia com a apresentação do contexto em que está inserida esta pesquisa. Em seguida, são expostos o problema, as questões e os objetivos de pesquisa. A partir dessas definições, foram determinados os requisitos relacionados com o objetivo geral de pesquisa, o recorte espacial adotado e o objeto de estudo. Por fim, são apresentados os pressupostos e as delimitações da pesquisa e a estrutura deste documento.

1.1. CONTEXTO

A paisagem é o espaço de interrelação do homem com o seu ambiente. A forma como a ocupamos tem influência direta sobre o funcionamento dos ecossistemas naturais e, conseqüentemente, sobre a qualidade do habitat humano.

A paisagem pode ser definida como uma área de terra heterogênea, composta por manchas, corredores e matriz (FORMAN; GORDON, 1986). As manchas são superfícies não lineares, relativamente homogêneas que diferem de seu entorno; podem corresponder a áreas de vegetação nativa, plantações ou, mesmo, a zonas de ocupação humana (FORMAN; GORDON, 1986). Os corredores são, no sentido amplo do termo, elementos lineares e homogêneos na paisagem, que se distinguem do seu entorno e que podem servir tanto para a movimentação quanto como habitat (HELLMUND; SMITH, 2006). São exemplos de corredores: faixas de vegetação ao longo de cursos d'água (corredores ripários), faixas de florestas ou, sob o ponto de vista das ocupações humanas, vias e rodovias. Por fim, a matriz é o elemento mais extenso da paisagem, e pode ser definida como uma superfície homogênea sobre a qual estão dispostas as manchas e os corredores (FORMAN; GORDON, 1986).

As paisagens dão suporte a serviços ambientais¹ que são úteis aos humanos. São exemplos desses serviços ambientais: a ciclagem de nutrientes, a formação do solo, a provisão de água,

¹ Os **serviços ambientais** podem ser definidos como os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Isso inclui serviços de suprimento como alimento, água, madeira e fibras; de regulação, que afetam o clima, inchenças, doenças, resíduos e a qualidade da água; culturais, que promovem benefícios recreacionais, estéticos e

a purificação do ar, a regulação do clima, a polinização (KREMEN, 2005). O movimento de animais e o fluxo de matéria e energia, que acontecem através do mosaico da paisagem, são importantes aspectos para a manutenção desses serviços ambientais (BENNETT, 2003). Nas paisagens com níveis reduzidos de degradação são observadas conexões e interações entre os elementos naturais, fundamentais para a manutenção desses fluxos e para o funcionamento equilibrado dos ecossistemas (HELLMUND, SMITH, 2006).

De acordo com Forman e Collinge (1997), existem alguns padrões espaciais na paisagem que são fundamentais para a conservação da biodiversidade² e dos serviços ambientais, em qualquer região. Os autores apontam como arranjos insubstituíveis em uma paisagem: algumas manchas grandes de vegetação nativa, conexões entre essas manchas, corredores de vegetação ao longo de cursos d'água e fragmentos de vegetação nativa distribuídos na matriz de menor qualidade ecológica da paisagem. Desse modo, mudanças no padrão espacial natural das paisagens causadas, por exemplo, pela fragmentação³, têm influência direta sobre o equilíbrio dos ecossistemas (JONGMAN, 2004).

Em nível global, as alterações no padrão espacial das paisagens naturais são, principalmente, resultantes das intervenções humanas (TURNER; GARDNER; O'NEILL, 2001). As formas de alteração da paisagem pelo homem podem incluir, por exemplo: a extração de recursos naturais, o desenvolvimento de áreas agrícolas, a construção de cidades e de infraestruturas de transporte (FORMAN; GODRON, 1986). Nas áreas de ocupação antrópica, a fase contínua da paisagem ou matriz dominante, são as áreas de cultivo ou urbanas, e a fase descontínua, ou fragmentada, passa a ser a cobertura nativa, esse processo é caracterizado como inversão da matriz. Deve-se ressaltar, no entanto, que a fragmentação da paisagem também ocorre a partir de processos ecológicos; no entanto, a causada pelo homem se difere, por acontecer de forma acelerada e por dificultar ou impossibilitar a regeneração da cobertura nativa (HILTY, 2006).

espirituais; e de suporte, como a formação do solo e a ciclagem de nutrientes. Estudos apontam que aproximadamente 60% dos serviços ambientais examinados durante o *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) estão sendo degradados ou utilizados insustentavelmente (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

² **Biodiversidade** é aqui definida como a totalidade de genes, espécies e ecossistemas em uma região, e os processos ecológicos do qual eles fazem parte (LARSSON, 2001). O Artigo 2 da “Convention on Biological Diversity”, assinada por 156 nações e pela União Européia durante Conferência das Nações Unidas sobre o Meio-Ambiente e Desenvolvimento, “The Earth Summit” em 1992, define, oficialmente, biodiversidade como: “a variabilidade entre os organismos vivos de todas as fontes, incluindo, *inter alia*, sistemas terrestres, marinhos e outros sistemas aquáticos e os complexos ecológicos do qual eles são parte; isto inclui a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” (HARPER; HAWKSWORTH, 1995).

³ A **fragmentação** da paisagem pode ser causada pela implantação de barreiras, como vias ou rodovias, e também pelo decréscimo de elementos naturais da paisagem, provocando a separação dos habitats de espécies em uma série de pequenos fragmentos, especialmente dispersos (JONGMAN, 2004).

A interrupção dos fluxos naturais de matéria e energia na paisagem, devido à fragmentação, provoca o aumento das taxas de extinção de espécies, a diminuição da probabilidade de recolonização de habitats outrora produtivos, o esgotamento de recursos naturais, a alteração do ciclo hidrológico, a degradação do solo e o declínio da qualidade do habitat humano (p. ex. LINEHAM, 1995; LEITÃO, AHERN, 2002). A prevenção ou a mitigação desses impactos dependem de um planejamento das ocupações humanas com foco na manutenção dos principais padrões espaciais naturais da paisagem (FORMAN; COLLINGE, 1997). Sob esse ponto de vista, a manutenção da conectividade⁴ da paisagem é um dos principais aspectos para a sustentabilidade na ocupação de um território. A conectividade da paisagem viabiliza os fluxos de matéria e energia, que dão suporte aos serviços ambientais que, de outro modo, seriam prejudicados (AHERN, 2004).

O planejamento territorial, enquanto prática que estabelece regulamentações sobre os usos e ocupação do solo, promovendo, assim, transformação da paisagem, deve levar em consideração as questões anteriormente colocadas. Nesse sentido, o conceito de desenvolvimento sustentável tem impulsionado uma atualização das abordagens de planejamento, com o intuito de incluir, de maneira efetiva, aspectos ambientais nessa prática.

As questões ambientais ganharam evidência a partir de 1968, com o Clube de Roma e a publicação do relatório intitulado Limites do Crescimento. Posteriormente, no ano de 1983, foi criado o CMMAD (Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento), que lançou, no ano de 1987, o Relatório Brundtland, oficializando o termo ‘desenvolvimento sustentável’. Em 1992, foi realizada a Rio-92, sendo, nessa oportunidade, lançada a Agenda 21 Global. Essa agenda consolidou as metas de sustentabilidade como compromisso global, destacando, por exemplo, que as práticas de planejamento territorial deveriam aperfeiçoar o manejo dos assentamentos humanos e promover o planejamento sustentável do uso da terra (CNUMAD, 1992).

A busca por estratégias mais sustentáveis para a ocupação do solo tem, portanto, orientado o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de planejamento territorial (LEITÃO; AHERN,

⁴ A **conectividade** é considerada uma característica espacial de sistemas que viabilizam ou dão suporte à ocorrência de processos e funções específicas, através da adjacência, proximidade ou conexão. Os processos que dependem de conectividade na paisagem incluem o movimento de espécies selvagens e populações, o fluxo de água, o fluxo de matéria e energia e o movimento humano (AHERN, 2004). Metzger (2001) define a conectividade de uma paisagem como a capacidade dessa paisagem de facilitar fluxos biológicos, a qual depende da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e trampolins ecológicos e da permeabilidade da matriz.

2002). Nesse contexto, o conceito de sustentabilidade está relacionado ao estudo de padrões de uso do solo que equilibrem aspectos ecológicos, sociais e econômicos (LEITÃO; AHERN, 2002). Planejar a paisagem de forma sustentável significa desenvolver uma solução espacial que compatibilize as demandas humanas e a capacidade de suporte dos ecossistemas, de forma a manter a integridade dos processos naturais (PELLEGRINO, 2000).

Há um consenso crescente sugerindo que a ocupação da paisagem deve ser planejada a partir do conceito espacial de mancha e corredor. Sob essa perspectiva, importantes manchas de cobertura vegetal devem estar espacialmente conectadas, de modo a combater ou a mitigar os efeitos da fragmentação (FORMAN; GODRON, 1986). A necessidade de manutenção ou restabelecimento de conexões entre os elementos naturais da paisagem vem sendo reconhecida, portanto, como um princípio fundamental para o planejamento territorial em paisagens progressivamente antropizadas (JONGMAN, 1995). Tendo em vista os conceitos até aqui expostos, o planejamento territorial mais sustentável é compreendido, nesta pesquisa, como aquele que adota estratégias para a ocupação da paisagem que buscam compatibilizar as demandas ecológicas, sociais e econômicas, visando à manutenção dos serviços ambientais.

Os corredores verdes representam uma estratégia para o planejamento da ocupação de uma paisagem, ajustada com os conceitos expostos. Essa estratégia compreende a ideia de redes e sistemas lineares de conexão entre os elementos naturais de uma paisagem (AHERN, 1995). Os corredores verdes auxiliam na conservação da biodiversidade, promovendo, conseqüentemente, benefícios para as populações humanas (AHERN, 2002). Uma rede de corredores verdes pode ser projetada para múltiplas escalas, desde um nível local, até um nível nacional (FABOS, 2004). Essa estratégia diferencia-se da abordagem tradicional de planejamento ambiental, que enfatiza a restrição do uso de áreas de valor ecológico, que apesar de ser eficaz sob diversos aspectos, em geral, não previne os processos de fragmentação da paisagem (AHERN, 1995), pois não tem como foco principal a conexão entre importantes elementos naturais da paisagem.

A Figura 1 apresenta uma síntese dos temas abordados no contexto de pesquisa.

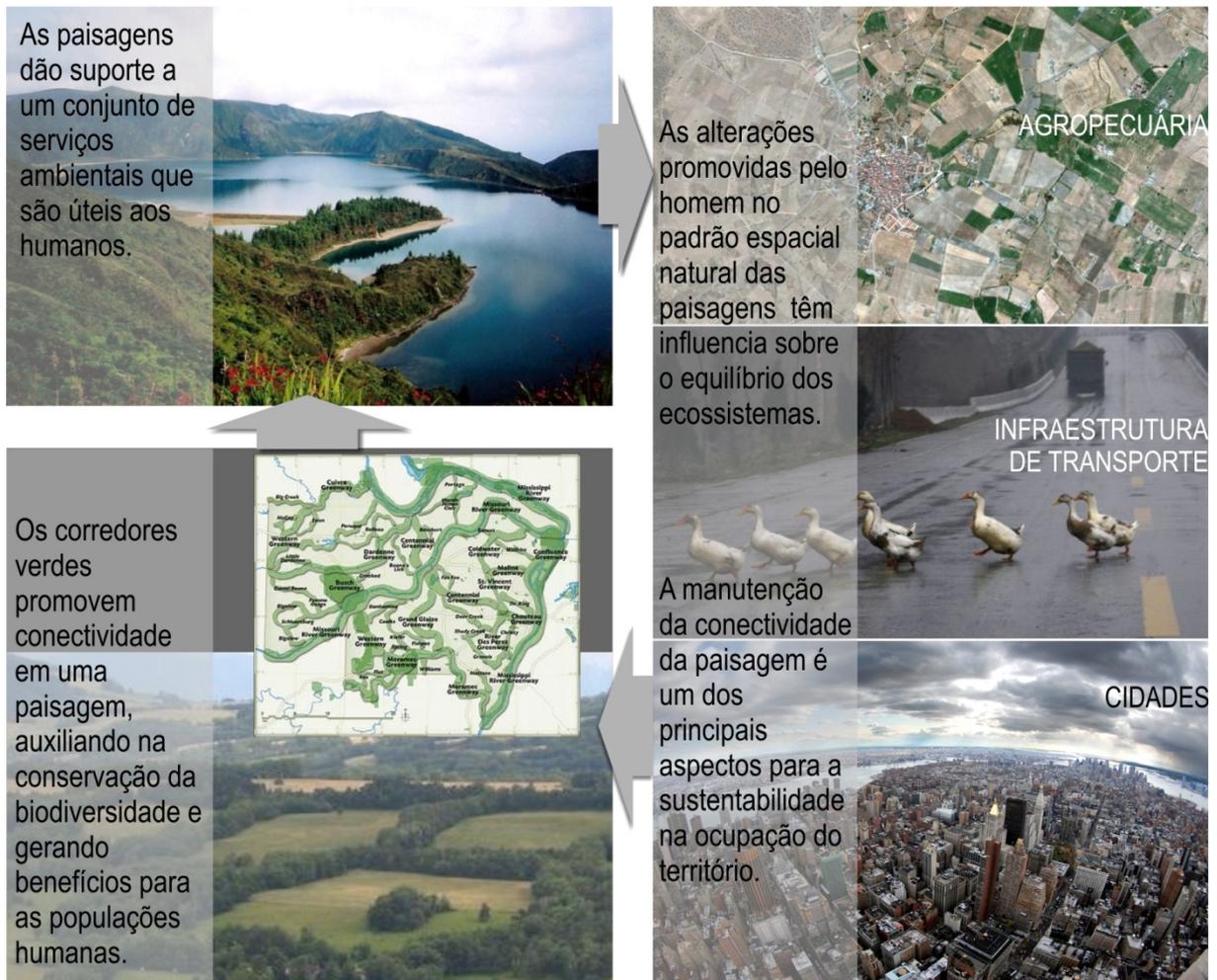


Figura 1: Encadeamento dos temas abordados no contexto desta pesquisa.

1.2. PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa foi construído com base em duas observações apreendidas da realidade. Primeiramente, verificou-se que a questão da conectividade da paisagem não é, em geral, considerada nas práticas tradicionais de planejamentos urbanos e ambientais. Em segundo lugar, observou-se que, no Brasil, os municípios de pequeno porte, por apresentarem menor grau de antropização, comparativamente com as médias e grandes cidades, são locais potenciais para a adoção de práticas de planejamento territorial que incluam uma abordagem preventiva, no que diz respeito à fragmentação da paisagem. Nos itens a seguir, são apresentados uma contextualização das práticas tradicionais de planejamento urbano e ambiental e uma caracterização dos municípios brasileiros de pequeno porte.

1.2.1. Práticas de planejamento territorial

O planejamento urbano e o ambiental são tipos de planejamento territorial que abordam temáticas específicas. O primeiro trata da “ordenação do aspecto físico-territorial de uma cidade ou zona urbanizada” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). O segundo baseia-se na valoração e na conservação dos recursos naturais e biodiversidade de um território (FRANCO, 2001).

O planejamento urbano tradicional trata, basicamente, dos sistemas de circulação urbanos, de zoneamentos do uso do solo e de questões de morfologia, através de normas relativas ao volume, à densidade, à situação, aos limites de altura das edificações e à obrigatoriedade de áreas livres nos espaços urbanos. No Brasil, a lei de zoneamento urbano, inserida no Plano Diretor, e a lei de parcelamento do solo urbano são os principais instrumentos de ordenamento territorial das áreas urbanas. O primeiro é composto por normas que regulam o uso do solo urbano, mediante a sua divisão em distritos ou zonas. O último, disciplina o desenvolvimento de loteamentos urbanos, indicando padrões para tamanho de lotes, vias públicas e percentual de áreas a serem reservadas para uso coletivo. Apesar da existência de algumas normas relativas à disposição ou à conservação de áreas verdes nas zonas urbanas, em geral, a prática do planejamento urbano não considera questões relativas à capacidade de suporte dos ecossistemas presentes nas paisagens onde estão inseridos os assentamentos humanos (RIBAS, 2003).

As práticas tradicionais do planejamento ambiental, por sua vez, baseiam-se, predominantemente, na restrição do uso de áreas de valor ecológico. Essa abordagem, apesar de eficiente sob muitos aspectos, não previne a fragmentação da paisagem (LINEHAN; GROSS; FINN, 1995). Conforme já ressaltado, atualmente, existe um consenso crescente de que reservas isoladas não podem manter a diversidade biológica, em longo prazo (JONGMAN; PUNGETTI, 2004). No contexto brasileiro, as críticas correntes sobre os instrumentos definidos pela Política Nacional do Meio Ambiente para o planejamento ambiental, dizem respeito ao seu caráter predominantemente prescritivo e punitivo, que se caracteriza por dar maior ênfase ao fato já ocorrido, concentrando-se mais em medidas de mitigação do que de prevenção (RIBAS, 2003).

Verifica-se ainda uma falta de integração entre as práticas do planejamento urbano e do ambiental, uma vez que são desenvolvidas políticas com diferentes enfoques para as áreas

urbanas e para as áreas naturais ou rurais. Os instrumentos de planejamento territorial são desenvolvidos a partir de uma óptica fragmentada do espaço, não contemplando, assim, a relação de interdependência espacial existente entre os elementos que compõem uma paisagem. Ribas (2003) atribui essa dissociação às lógicas diversas que são empregadas para tratar as temáticas urbana e ambiental. Segundo o pesquisador, a primeira trabalha com a lógica do bem privado e a segunda, com a lógica do bem público. Essa separação impede o avanço na direção de estratégias de ocupação e uso do solo que enderecem efetivamente um equilíbrio entre demandas humanas e conservação ambiental (RIBAS, 2003).

Em relação aos planos de corredores verdes no Brasil, Frischenbruder e Pellegrino (2006) relatam que essa estratégia é ainda pouco disseminada, sendo utilizada apenas de modo pontual e não integrado às políticas de planejamento. Os planos verificados são voltados, principalmente, para áreas urbanas, sendo escassos os exemplos para escalas mais abrangentes, como a regional ou a municipal (GIORDANO; RIEDEL, 2008). A pouca literatura específica sobre corredores verdes no Brasil evidencia o quão incipiente ainda é essa temática no país, tanto nas discussões acadêmicas quanto na esfera prática.

Para que os corredores verdes atinjam o seu potencial nas cidades brasileiras, faz-se necessária a maior produção científica sobre o tema, a sua aplicação como uma ferramenta efetiva de planejamento, o treinamento de planejadores do setor público e privado para o desenvolvimento e a avaliação de planos ecologicamente comprometidos e o compartilhamento dessas informações com os diversos setores da sociedade (FRISCHENBRUDER; PELLEGRINO, 2006).

1.2.2. Municípios brasileiros de pequeno porte

Os municípios são as unidades de menor hierarquia dentro da organização político-administrativa do Brasil. Os municípios possuem a competência constitucional para legislar e promover o adequado ordenamento do seu território, de modo a promover a proteção do patrimônio natural e cultural local (BRASIL, 1988).

Os municípios brasileiros de pequeno porte são definidos, nesta pesquisa, como um perfil específico, que apresenta as seguintes características: atuam apenas dentro dos limites do seu território, servindo apenas aos seus habitantes, portanto, equivalem aos centros de zona, segundo a hierarquia de rede urbana brasileira (IBGE, 2008a); são predominantemente rurais, apresentando seu ecossistema ainda pouco alterado pelas atividades urbanas, apresentam

economia alicerçada nas atividades ligadas ao meio natural (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004) e possuem até 20.000 habitantes. O recorte pelo tamanho populacional foi adotado em função da exigência de Plano Diretor, definida pelo Estatuto da Cidade, para municípios com mais de 20.000 habitantes (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Assim, são considerados, nesta pesquisa, municípios de pequeno porte aqueles que não apresentam a exigência de Plano Diretor, o que não significa que o desenvolvimento de planejamento territorial não seja importante para esses locais.

O Brasil possui 5.565 municípios (IBGE, 2012). Considerando o recorte populacional (até 20.000 habitantes), observa-se que cerca de 70% desses (3.921) são de pequeno porte. A população desses municípios soma 33,9 milhões de pessoas, ou cerca de 20% da população brasileira (IBGE, 2010). Esses municípios somam uma área territorial de quase 4,5 milhões de Km², o que equivale a cerca de 50% do território nacional (IBGE, 1999), conforme pode ser observado na Figura 2. Eles abrigam grande proporção das atividades agropecuárias brasileiras, além de serem locais fundamentais para a manutenção do sistema hídrico e da biodiversidade do país (CRIVELARO; SOUZA; FRANCISCO, 2007). Os problemas ambientais recorrentes observados nesses municípios são a poluição dos seus sistemas hídricos, o assoreamento dos corpos d'água e o desmatamento (IBGE, 2008b).

Os municípios de pequeno porte não apresentam a mesma complexidade de problemas verificados nos grandes centros urbanos, mas, segundo o Ministério das Cidades (2004), carecem de diretrizes para orientar o seu desenvolvimento. Bacelar (2008) destaca que esses municípios, por ainda se encontrarem em estágio inicial de desenvolvimento urbano, merecem receber maior atenção, de modo a evitar a repetição das falhas de planejamento observadas nas grandes e médias cidades no Brasil. Consoante com essa observação, o Ministério das Cidades (2004), aponta que o planejamento de municípios de pequeno porte não deve replicar os planos e os processos de planejamento tradicionalmente utilizados nos centros urbanos de grande ou médio porte, visto as grandes diferenças guardadas entre esses territórios.

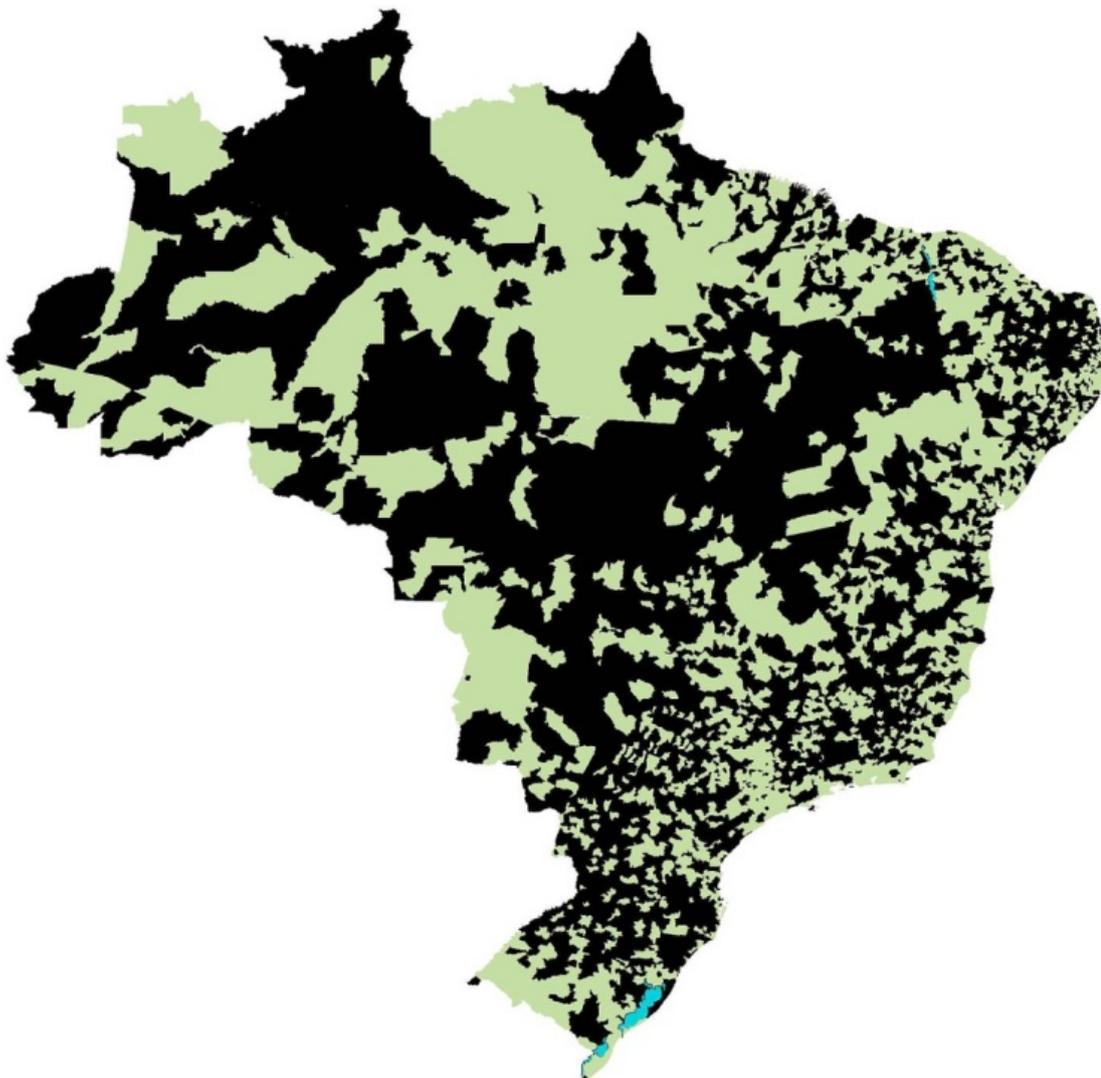


Figura 2: As manchas destacadas na cor preta no mapa correspondem aos municípios brasileiros com até 20.000 habitantes (adaptado de IBGE, 1999).

No entanto, são verificadas dificuldades operacionais para a elaboração de planejamentos territoriais no âmbito dos pequenos municípios, tanto pela falta de estrutura administrativa, de técnicos qualificados e de instrumental apropriado de trabalho, quanto pela precariedade nas informações disponíveis para esses contextos (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004). Dados do IBGE (2008b) revelam que apenas 18,7% desses municípios dispõem de secretaria do meio ambiente, de recursos específicos para a área ambiental ou de conselho de meio ambiente ativo. Ainda, apenas 5% têm código ambiental próprio, e leis de criação de unidades de conservação se fazem presentes em apenas 1,7% desses municípios (IBGE, 2008b). Ademais, apenas 36,6% dos municípios brasileiros financiam algum tipo de ação ou projeto na área ambiental, sendo que os municípios com até 20.000 habitantes encontram-se abaixo

desta média (IBGE, 2008b). Entre esses municípios, apenas 22,5% possui Plano Diretor (IBGE, 2008b).

Além disso, apesar do potencial dos municípios de pequeno porte para prevenção da degradação do patrimônio natural e cultural brasileiro, conforme descrito anteriormente, esses territórios não ocupam os mesmos espaços das cidades médias, ou das metrópoles, nas pesquisas acadêmicas (BACELAR, 2008). Essa situação tem resultado na deficiência de referenciais teóricos e dificultado o desenvolvimento de pesquisas sobre esses territórios (BACELAR, 2008).

Em resumo, o panorama descrito demonstra que os municípios brasileiros de pequeno porte são locais potenciais para o desenvolvimento de planejamentos territoriais que incorporem a estratégia de corredores verdes, de modo a prevenir e/ou a mitigar a fragmentação de suas paisagens. A paisagem desses locais está sendo progressivamente alterada, sendo imperativo planejá-las, em curto prazo, a partir de conhecimentos mais atualizados.

A Figura 3 apresenta o encadeamento dos temas que compuseram o problema de pesquisa.



Figura 3: Esquema da construção do problema de pesquisa.

1.3. QUESTÕES DE PESQUISA

A partir do problema de pesquisa apresentado, pretende-se, com o desenvolvimento desta pesquisa, responder a seguinte **questão geral**:

Como instrumentalizar os municípios brasileiros de pequeno porte para o planejamento de uma rede de corredores verdes?

Como desdobramentos da questão geral colocam-se as seguintes **questões intermediárias**:

- Quais os dados e procedimentos usualmente empregados para o planejamento de uma rede de corredores verdes?
- Quais os dados disponíveis para municípios brasileiros de pequeno porte que podem dar suporte ao planejamento de uma rede de corredores verdes?
- Quais instrumentos de planejamento territorial, existentes no Brasil, podem viabilizar a proposta de uma rede de corredores verdes em municípios brasileiros de pequeno porte?

1.4. OBJETIVOS DE PESQUISA

Esta pesquisa tem como **objetivo geral**:

O desenvolvimento de uma abordagem⁵, voltada para municípios brasileiros de pequeno porte, que auxilie no planejamento de uma rede de corredores verdes.

Constituem **objetivos intermediários** desta pesquisa:

- a) Identificar dados e procedimentos empregados no planejamento de corredores verdes;
- b) Identificar os dados disponíveis para municípios brasileiros de pequeno porte que possam dar suporte ao planejamento de uma rede de corredores verdes;

⁵ O termo **abordagem** é aqui utilizado para definir um conjunto de procedimentos, selecionados a partir de um referencial teórico, para a solução do problema identificado.

- c) Identificar instrumentos de planejamento territorial, existentes no Brasil, que possam tornar efetiva a proposta de corredores verdes, em municípios de pequeno porte;
- d) Refletir sobre o potencial da estratégia de corredores verdes para integrar as abordagens tradicionais do planejamento urbano e ambiental.

1.5. REQUISITOS DA ABORDAGEM

Conforme ressaltado no problema de pesquisa, os municípios brasileiros de pequeno porte possuem uma infraestrutura pouco qualificada para o planejamento territorial e apresentam precariedade de dados para essa finalidade. Esses aspectos devem ser levados em consideração para que a proposta desta pesquisa seja efetiva nesses municípios. Desse modo, foram definidos três requisitos para a abordagem a ser construída. Os requisitos fornecem os parâmetros para a seleção dos dados e dos procedimentos que constituirão a abordagem.

Na Figura 4 são expostos esses requisitos e as justificativas para a sua adoção.



Figura 4: Requisitos da abordagem.

1.6. RECORTE ESPACIAL

O recorte espacial (ou área de abrangência do plano) adotado nesta pesquisa é o do município. A abordagem para o planejamento da rede de corredores verdes será desenvolvida, portanto, para a paisagem do município como um todo, independente da sua divisão urbano-rural. O recorte definido repercute na seleção dos dados e na definição do grau de detalhamento das informações que darão suporte ao desenvolvimento do plano.

Optou-se por trabalhar inicialmente com o território do município como um todo, pois, caso se optasse por focar, inicialmente, no projeto de corredores, para áreas específicas, estar-se-ia partindo do particular para o geral, reproduzindo, assim, fragilidades identificadas nos planejamentos territoriais tradicionais, descritas no problema de pesquisa. Por outro lado,

poder-se-ia pensar, a partir desse argumento, que o projeto de corredores para uma área mais abrangente, que englobasse um conjunto de pequenos municípios, fosse mais lógico. No entanto, um plano nesse nível demandaria uma complexa articulação política entre municipalidades para tornar viável a proposta. Existe maior facilidade em implementar a abordagem na escala do município, já que é esta a menor unidade político-administrativa com atribuições e certa autonomia para legislar sobre o zoneamento de seu território. Desse modo, os corredores verdes, projetados a partir de uma leitura abrangente do território municipal, devem configurar uma estrutura espacial para orientar a ocupação do solo.

Cabe ressaltar, no entanto, que a paisagem deve apresentar conectividade, em diversas escalas de observação. Assim, embora a proposta seja desenvolvida para o nível municipal, a estratégia de corredores verdes compreende uma lógica multi-escalar de conexões na paisagem. Desse modo, a proposição de conexões em escala municipal não exclui a necessidade de articulação dessa rede de corredores, em escalas maiores e menores, como, por exemplo, a local ou a regional.

1.7. OBJETO DE ESTUDO

Esta pesquisa tem como objeto de estudo a ocupação da paisagem de municípios brasileiros de pequeno porte. A paisagem desses territórios é organizada com base nas diretrizes contidas nos instrumentos de planejamento territorial incidentes nesses locais.

Para caracterizar o objeto de estudo e dar suporte à construção da abordagem, foi adotado, nesta pesquisa, um objeto empírico, que corresponde a um município de pequeno porte. Apesar de pretender-se desenvolver uma abordagem que possa ser aplicada a qualquer município brasileiro de pequeno porte, um contexto real, que ofereça subsídios para a sua construção e que permita o teste dos seus procedimentos, faz-se necessário.

Foi selecionado, portanto, como objeto empírico desta pesquisa, o Município de Feliz, localizado no Rio Grande do Sul. Esse município apresenta as características correspondentes ao perfil dos municípios descrito no problema de pesquisa. Além disso, Feliz é foco de pesquisas de uma rede integrada de pesquisadores do grupo de Edificações e Comunidades Sustentáveis, pertencente ao NORIE. Em função disso, existe um diálogo já estabelecido entre a UFRGS e esse município, sendo possível contar com a colaboração e o suporte dos técnicos da prefeitura local no desenvolvimento das pesquisas do grupo.

1.8. PRESSUPOSTOS

Esta pesquisa adota como pressupostos:

- O Princípio da Precaução⁶, o qual determina que, onde forem identificadas ameaças ou impactos irreversíveis ao meio-ambiente, o conhecimento científico incompleto não deve justificar o adiamento de medidas para a prevenção da degradação ambiental (COONEY, 2004);
- A estratégia de corredores verdes não deve ser entendida como a única para a conservação da biodiversidade e das funções ecossistêmicas que uma paisagem dá suporte; portanto, a existência de corredores verdes não exclui a necessidade de preservação e/ou conservação de outras áreas, que não apresentem configuração linear (AHERN, 1995);
- Habitats não conectados estruturalmente por corredores verdes podem estar funcionalmente⁷ conectados para determinadas espécies, que consigam cruzar as áreas de não-habitat para se locomover entre um e outro habitat (TISCHENDORF; FAHRIG, 2000).

1.9. DELIMITAÇÕES

Foram estabelecidas como delimitações desta pesquisa:

- Dentro do amplo conceito de sustentabilidade, esta pesquisa tem ênfase na dimensão ambiental, não sendo, portanto, diretamente abordadas questões sociais e econômicas para o atendimento do objetivo geral de pesquisa;
- Como mencionado no recorte espacial, a abordagem será desenvolvida para uma escala espacial específica, a municipal;

⁶ O **Princípio da Precaução** está inserido na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, documento que apóia a meta internacional de desenvolvimento sustentável.

⁷ Sob o ponto de vista do deslocamento de espécies, existe uma diferença entre **conectividade estrutural** e **conectividade funcional** na paisagem, essa última não depende, necessariamente, da presença de corredores. Uma paisagem pode ter diferentes conectividades, para diferentes organismos, ou seja, manchas de habitat estruturalmente conectadas podem não estar funcionalmente conectadas, caso o corredor que estabelece a conexão estrutural não seja adequado para promover o deslocamento da espécie em questão. Da mesma maneira, manchas separadas de habitat podem estar funcionalmente conectadas, se as espécies conseguirem cruzar as áreas de não habitat, para alcançar outra mancha (TISCHENDORF; FAHRIG, 2000).

- Não serão abordadas questões relativas aos processos de implantação e a detalhamentos específicos dos corredores verdes na paisagem de municípios brasileiros de pequeno porte.

1.10. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos. Neste capítulo, de introdução, foram apresentados o contexto, o problema, as questões e os objetivos da pesquisa. Além disso, foram explicitados os requisitos da abordagem, o recorte espacial adotado, o objeto empírico selecionado, os pressupostos e as delimitações de pesquisa e, por fim, esta exposição da estrutura do documento.

No Capítulo 2 é apresentada a estratégia de pesquisa adotada para o desenvolvimento deste trabalho. Esse capítulo explicita a estruturação da pesquisa e o encadeamento de suas etapas, para atingir o objetivo geral.

O Capítulo 3 dedica-se à revisão de literatura sobre o tema corredores verdes. O capítulo traz questões relacionadas às funções de corredores verdes, escalas de planejamento, fatores determinantes na definição de suas larguras, além de revisão sobre dados e procedimentos utilizados nesse tipo de planejamento. Essa revisão ofereceu o referencial para a construção da abordagem.

O Capítulo 4 aborda o objeto de estudo desta pesquisa, por meio da caracterização do Município de Feliz, objeto empírico. A partir da compreensão do contexto desse município foram abstraídos os elementos empregados para o planejamento da rede de corredores.

No Capítulo 5 são expostos os resultados obtidos nesta pesquisa. Esse capítulo descreve, portanto, a abordagem construída. São detalhadas as suas etapas, os procedimentos empregados para a elaboração de dados e os testes realizados no contexto do objeto empírico.

O Capítulo 6 apresenta uma discussão dos resultados obtidos. São desenvolvidas reflexões sobre as fases e os procedimentos que compõem a abordagem, sendo indicados os pontos que necessitam de avanços. É analisada, também, a rede de corredores verdes gerada a partir da aplicação da abordagem. Esse capítulo também inclui uma reflexão sobre os instrumentos de planejamento presentes no contexto brasileiro que podem viabilizar a rede de corredores verdes na paisagem de pequenos municípios. Essa reflexão atende ao objetivo intermediário

(c) desta pesquisa. Por fim, o capítulo apresenta uma seção dedicada à discussão da utilidade do plano desenvolvido e dos obstáculos para a sua implementação, especificamente para o Município de Feliz.

Por fim, o Capítulo 7 traz as considerações finais desta pesquisa e as sugestões para estudos futuros. Nesse momento são retomados os objetivos intermediários, demonstrando o modo como cada um foi alcançado. Cabe ressaltar que o objetivo intermediário (d), por estar relacionado a uma reflexão ampla sobre o que foi produzido ao longo desta pesquisa, é abordado especificamente nesse capítulo.

2. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A estratégia de pesquisa pode ser definida, de maneira ampla, como o modo de abordar e analisar os dados para a solução do problema identificado. Este capítulo apresenta, portanto, as etapas seguidas para alcançar os objetivos desta pesquisa.

2.1. FILOSOFIA E ESTRATÉGIA

Esta pesquisa tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma abordagem, voltada para municípios brasileiros de pequeno porte, que auxilie no planejamento de uma rede corredores verdes. A meta é, portanto, criar um artefato para a solução de um problema observado na prática. Por esse motivo, insere-se na filosofia das ciências do *design*.

As ciências do *design* têm como foco a construção de artefatos inovadores, destinados a atender propósitos humanos (MARCH; SMITH, 1995). Essa modalidade difere da abordagem das ciências naturais, a qual busca compreender uma realidade observável. March e Smith, (1995) destacam que o *design* é a atividade chave de campos como a arquitetura, a engenharia e o planejamento territorial. A filosofia das ciências do *design* inclui diferentes estratégias de pesquisa (VENABLE, 2009 *apud* SCHRAMM, 2009).

Segundo Yin (2003) a escolha da estratégia de pesquisa deve ser realizada com base nas questões de pesquisa identificadas. No caso desta pesquisa, a questão principal é uma indagação do tipo “como”, e o objetivo principal é solucionar um problema observado na prática. Tais características conduzem à adoção da estratégia de pesquisa construtiva (*constructive research*).

A pesquisa construtiva é similar ao estudo de caso. Entretanto, os estudos de caso têm como foco o entendimento aprofundado do assunto sob pesquisa, enquanto que a pesquisa construtiva foca na melhoria das práticas existentes e na contribuição teórica para o campo de

estudo em que está sendo aplicada (LUKKA, 2003). Apesar disso, a pesquisa construtiva não deixa de ser uma estratégia que utiliza um caso como suporte (LINDHOLM, 2008).

A Figura 5, abaixo, relaciona as principais características da pesquisa construtiva com a proposta desta dissertação, justificando assim a utilização dessa estratégia:



Figura 5: Características da pesquisa construtiva e proposta desta dissertação.

2.2. ETAPAS DA PESQUISA

Seguindo as orientações da pesquisa construtiva, este trabalho foi estruturado a partir de quatro grandes etapas. A primeira correspondeu à identificação do problema de pesquisa, já exposta no capítulo de introdução. Na segunda etapa foi realizada a compreensão teórica dos

temas envolvidos nesta pesquisa. A terceira etapa correspondeu ao desenvolvimento da abordagem em si. A última etapa compreendeu as reflexões desenvolvidas sobre os resultados produzidos, bem como sobre formas de tornar os corredores efetivos e sua contribuição para a integração das práticas tradicionais de planejamento urbano e ambiental.

Na Figura 6, é apresentado o delineamento desta pesquisa, em que pode ser observado o encadeamento das etapas de compreensão, desenvolvimento e reflexão. Cada uma dessas etapas atende a um objetivo de pesquisa, conforme destacado na parte inferior da imagem.

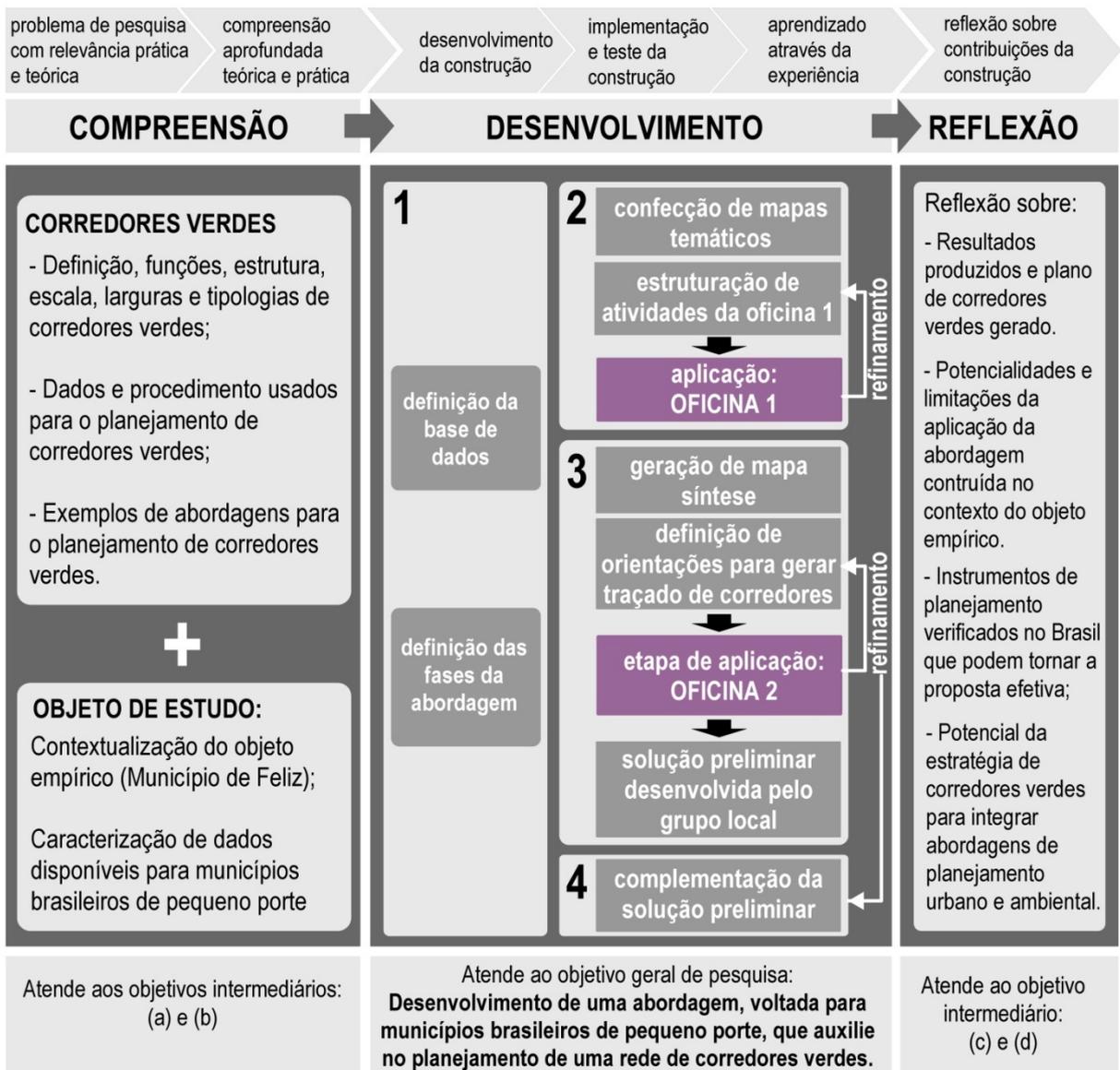


Figura 6: Delineamento da pesquisa.

2.2.1. Etapa de compreensão

A etapa de compreensão teve como objetivos fornecer os principais conhecimentos para a construção da abordagem e possibilitar a definição da base de dados para o planejamento. Essa etapa compreendeu uma revisão sobre o tema corredores verdes e uma investigação sobre o objeto de estudo desta pesquisa.

Um ponto fundamental para o desenvolvimento da pesquisa foi a definição do conceito de corredores verdes. Para o recorte espacial adotado (municipal) e com base no referencial teórico, os corredores foram definidos como faixas de vegetação que conectam alvos na paisagem. Tal definição forneceu uma orientação base para a construção da abordagem, já que ela indica a necessidade de identificação de alvos para conexão e de áreas que sejam adequadas para localizar os corredores na paisagem.

A compreensão do objeto de estudo, por sua vez, foi realizada por meio da investigação das principais características do objeto empírico, o Município de Feliz.

2.2.2. Etapa de desenvolvimento

A etapa de desenvolvimento compreendeu a definição da base de dados para o planejamento e a definição das fases da abordagem.

2.2.2.1. Definição da base de dados

Primeiramente, buscou-se identificar na literatura quais seriam os dados imprescindíveis para o planejamento de uma rede de corredores verdes, em escala municipal. Verificou-se que não há uma lista padrão de dados para esse tipo de planejamento. Apesar disso, com base na definição de corredores verdes adotada, sabia-se que os dados empregados deveriam indicar as áreas mais aptas para as conexões e os alvos a serem interligados. A partir da revisão de literatura foram definidos, então, os elementos que constituiriam os alvos na paisagem e as características das áreas mais aptas para os corredores.

A partir da compreensão do objeto de estudo foram identificados o conjunto de dados cartográficos e de informações disponíveis para a realidade de municípios brasileiros de pequeno porte. Com base nesses dados e informações foram gerados os mapas temáticos para dar suporte ao planejamento dos corredores verdes. Esses mapas indicaram os alvos a serem interligados e as áreas mais aptas para o estabelecimento das conexões.

Os dados identificados para a realidade dos municípios brasileiros de pequeno porte são apresentados no Capítulo 4, de compreensão do objeto de estudo. Os procedimentos para a confecção dos mapas temáticos são apresentados no Capítulo 5, de resultados.

2.2.2.2. Definição das fases da abordagem

A partir do referencial utilizado nesta pesquisa, foi observado que o planejamento de corredores verdes se desenvolve, em geral, em três grandes etapas. A primeira etapa compreende, normalmente, o levantamento de dados, o diagnóstico da paisagem em questão, a definição dos objetivos de planejamento e a definição da abrangência do plano. Na segunda etapa são definidas as áreas mais aptas para absorver os corredores na paisagem e também os locais de conexões. E, por fim, é realizado o detalhamento do plano para implantação. Com base nesse referencial, optou-se por dividir a abordagem proposta em três fases, semelhantes a essas descritas.

A primeira fase da abordagem compreendeu a elaboração das informações, que deram suporte ao desenvolvimento do plano, e a realização de uma oficina de planejamento. A oficina teve como objetivo capacitar os participantes para o planejamento dos corredores, aprofundar a compreensão da paisagem e levantar informações complementares para o desenvolvimento do plano. Essa oficina foi composta, inicialmente, por quatro atividades. A primeira atividade compreendeu uma apresentação dos conceitos, para a capacitação dos participantes. Na segunda atividade foi desenvolvida uma discussão sobre a paisagem local. A terceira atividade buscou identificar as funções prioritárias para os corredores verdes na paisagem local (p. ex, corredores mais voltados para a preservação de espécies ou então para atividades de recreação), pois se pensou, inicialmente, que essa priorização auxiliaria na localização dos corredores. A última atividade da oficina correspondeu ao levantamento das informações complementares para o desenvolvimento do plano.

A realização das oficinas gerou ciclos de aprendizado que permitiram avançar em diversos aspectos da abordagem. Nesse sentido, percebeu-se que, devido ao recorte espacial selecionado (o município) e ao grau de detalhamento das informações empregadas, não seria possível priorizar funções para os corredores. As funções só poderiam ser definidas com base em informações mais detalhadas e escalas maiores de planejamento. Por esse motivo tal atividade foi excluída da abordagem, permanecendo apenas as três primeiras, que serão detalhadas no Capítulo 5, que trata dos resultados.

A segunda fase da abordagem compreendeu a elaboração do plano de corredores verdes. Nessa fase, foram determinadas as orientações para a geração do traçado dos corredores e realizada uma segunda oficina de planejamento. Essas orientações foram embasadas na revisão de literatura, sendo selecionadas as de fácil compreensão e passíveis de aplicação, tendo em vista as informações presentes no mapa síntese. As orientações foram utilizadas pelos atores locais, na segunda oficina, para a proposição da rede de corredores para o Município de Feliz. Uma reflexão sobre os resultados obtidos nessa oficina conduziu a um refinamento dessas orientações.

A terceira fase da abordagem não correspondeu, como em geral é observado na literatura, ao detalhamento dos corredores para a sua implantação. Optou-se por não detalhar o plano, em função das limitações de tempo para a realização desta pesquisa. Além disso, esse detalhamento demandaria tanto uma análise da paisagem em escala micro-local, quanto à participação de atores diretamente envolvidos na implantação, aspectos não incluídos no escopo da abordagem. Desse modo, a terceira fase correspondeu à complementação da solução desenvolvida pelo grupo local, na segunda oficina. Essa complementação foi realizada pela autora, a partir da aplicação das orientações já refinadas. As fases da abordagem serão descritas, em detalhes, no Capítulo 5, de resultados.

Cabe enfatizar, por fim, que as oficinas de planejamento, desenvolvidas na primeira e na segunda fase da abordagem, tiveram como objetivos:

- Promover a participação dos atores locais no processo de planejamento, atendendo ao terceiro requisito da abordagem;
- Obter dos atores locais informações complementares, necessárias ao planejamento, realizado na segunda oficina;
- Testar a abordagem no contexto do objeto empírico e, assim, gerar ciclos de aprendizado para o refinamento da mesma.

Destaque-se que o papel da autora nas oficinas foi o de explicitar ao grupo local as atividades inseridas nas oficinas. Não houve interferência da autora durante a realização das atividades realizadas pelos participantes.

2.2.2.3. Escolha dos participantes das oficinas

Os participantes das oficinas de planejamento foram técnicos da Prefeitura Municipal de Feliz, com atribuições relativas ao ordenamento e à fiscalização do território, e representantes da população local. A inclusão de membros da população no processo de planejamento teve como intenção incorporar ao planejamento uma visão não técnica sobre o território, diversa daquela dos funcionários da prefeitura local.

Como o plano foi desenvolvido para a escala municipal e não incluiu o detalhamento dos corredores verdes, optou-se por trabalhar, inicialmente, com um grupo pequeno de pessoas. O trabalho com um grupo pequeno facilitou a condução das discussões e o processo de geração de consenso para as tomadas de decisão. As oficinas contaram com a participação de seis pessoas, além da autora, responsável pela condução do processo.

Com base em uma análise dos setores administrativos da Prefeitura Municipal de Feliz, identificou-se como relevante a participação de técnicos da Secretaria de Obras e Trânsito (Departamento de Engenharia), da Secretaria de Gestão (Departamento do Meio-ambiente) e da Secretaria da Agricultura. Também foi selecionado um participante da Emater (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), que atua no Município de Feliz. Para a seleção dos representantes da população foram identificadas as pessoas engajadas com organizações não-governamentais locais ou com associações de moradores. Foram selecionados dois membros que lideram a limpeza do Rio Caí, realizada em mutirão, anualmente, no Município de Feliz.

Na Figura 7 são apresentadas as secretarias selecionadas e suas atribuições, bem como o cargo e a formação dos respectivos participantes:

SECRETARIA	PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES	PARTICIPANTE
Secretaria de obras e trânsito (departamento de engenharia)	Analisar e aprovar projetos de obras públicas e particulares, aquisição de imóveis; analisar e aprovar licenças para construção de obras privadas, cuidando as normas de urbanismo vigentes; coordenar estudos e projetos de engenharia para a instalação de distritos industriais.	Cargo: Engenheiro Civil
Secretaria de gestão (departamento do meio-ambiente)	Cumprimento da legislação ambiental; Estudo Ambiental e respectivo impacto relacionado à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento; licenciamento ambiental de atividades de impacto ambiental local.	Cargo: Fiscal Ambiental Formação: Biólogo
Secretaria da Agricultura	Promover o desenvolvimento econômico do Município, através do fomento à Agricultura visando à implantação ou expansão de negócios.	Cargo: Secretário da agricultura Formação: Gestão pública e administração
EMATER	Desenvolve ações de assistência técnica e extensão rural, por meio de atividades de educação ambiental, além de serviços de classificação e certificação.	Cargo: Extensionista da Emater Formação: Eng. Agrônomo
Representantes da população	Responsáveis pela mobilização da população para a limpeza anual do Rio Caí.	- Vereador - Profissional autônomo

Figura 7: Relação de participantes das oficinas de planejamento.

2.2.3. Etapa de reflexão

As reflexões sobre as contribuições da abordagem construída são apresentadas nos capítulos 6 e 7, que abordam as discussões dos resultados e as considerações finais, respectivamente.

Esta etapa correspondeu ao desenvolvimento de uma discussão sobre as oficinas de planejamento, o plano de corredores verdes produzido e as potencialidades e as limitações para aplicação da abordagem, no contexto do objeto empírico. Além disso, foi desenvolvida nesta etapa uma reflexão sobre os instrumentos de planejamento existentes no Brasil, que podem viabilizar uma rede de corredores verdes em municípios de pequeno porte. Por fim, foi incluída uma discussão sobre o potencial da estratégia de corredores verdes para integrar práticas tradicionais do planejamento urbano e ambiental. Essas duas últimas reflexões atenderam, respectivamente, aos objetivos (c) e (d) de pesquisa.

3. CORREDORES VERDES

Este capítulo tem como objetivo fornecer a compreensão teórica necessária para embasar o desenvolvimento da abordagem. Será apresentada uma conceituação de corredores verdes, um breve histórico sobre o seu surgimento, além de questões relativas a: funções, escala, estrutura, tipologia, largura e potenciais efeitos negativos que podem estar relacionados a esses elementos lineares. Além disso, serão revisados os principais procedimentos e dados utilizados para o planejamento de corredores verdes. Este capítulo também inclui um item sobre aspectos que devem ser consideradas no processo de implementação e manejo. Por fim, serão abordadas questões relacionadas à inserção do conceito de corredores verdes nas práticas tradicionais de planejamento territorial.

3.1. DEFINIÇÕES

Existe uma grande variedade de nomenclaturas associadas ao uso de corredores de vegetação na paisagem. Essas nomenclaturas são definidas, em geral, com base na função e na escala de abrangência do corredor ou da rede de corredores. São recorrentes, por exemplo, os termos: *ecological corridors* (corredores ecológicos), *greenbelts* (cinturões verdes), *green infrastructure* (infraestrutura verde), *ecological networks* (redes ecológicas) e *greenways* (corredores verdes).

Os corredores ecológicos são planejados, em grande parte, para a preservação de espécies específicas, tendo como finalidade promover a movimentação entre habitats, ou mesmo, servir de habitat⁸ para essas espécies (HILTY *et al.*, 2006). O planejamento desse tipo de corredor demanda o conhecimento do comportamento das espécies foco e utiliza, frequentemente, modelos computacionais para auxiliar na localização das áreas mais adequadas para as conexões (HILTY *et al.*, 2006). Os *greenbelts*, ou cinturões verdes, têm

⁸ **Habitat** é aqui definido como o local onde vive um organismo ou uma comunidade (grupo de populações de diferentes organismos que vivem em conjunto em um determinado ambiente), caracterizado por suas propriedades físicas e biológicas (ALLABY, 1998).

como objetivo configurar zonas de contenção da expansão urbana (HELLMUND; SMITH, 2006). O termo *green infrastructure* (infraestrutura verde) faz analogia à infraestrutura das áreas urbanas e caracteriza-se pela proposição de um sistema de áreas verdes distribuídas e interconectadas através do espaço urbano (BENEDICT; MCMAHON, 2006). As redes ecológicas (*ecological networks*) visam facilitar o movimento de espécies, ou outros processos ecológicos na paisagem e caracterizam-se por abrangerem amplas áreas de planejamento (HELLMUND, SMITH, 2006).

O termo corredor verde⁹ apresenta uma definição mais abrangente e por esse motivo foi adotado nesta pesquisa. Um corredor verde pode ser definido como uma faixa de vegetação que promove conectividade através da paisagem, sendo planejada e manejada com o intuito de manter a biodiversidade local e trazer benefícios diretos para as pessoas (p. ex. AHERN, 1995; LINEHAM, 1995; HELLMUND; SMITH, 2006). A escala de planejamento dos corredores verdes pode variar, desde um nível local, até um nível regional ou nacional (FABOS, 1995). Configuram corredores verdes: zonas ripárias ao longo de cursos d'água; linhas de vegetação ao longo de vias; faixas de vegetação florestal ou mesmo cercas vivas ou sebes¹⁰, entre divisas de propriedades rurais (HELLMUND; SMITH, 2006). Destaca-se que os corredores verdes são orientados para o restabelecimento de conexões rompidas ou para a manutenção de conexões consideradas fundamentais, não sendo necessários para biomas onde naturalmente não havia corredores de vegetação (BENNETT, 2003).

Ahern (1995, 2004) destaca como ideias chave dos corredores verdes:

- A configuração linear, que determina vantagens em termos de fluxo de organismos, nutrientes, matéria e energia;
- As propriedades sinérgicas de redes de corredores verdes articuladas, a partir de múltiplas escalas na paisagem;
- A possibilidade de compatibilização de diversos usos, incluindo atividades antrópicas, desde que não sejam prejudiciais à sua função;

⁹ Os termos **conexão** e **rota** são utilizados nesta pesquisa como sinônimos de corredores verdes.

¹⁰ **Sebes** e **cercas vivas** representam um tipo de vegetação linear encontrada em paisagens rurais. O termo cercas vivas foi utilizado como tradução para a palavra em inglês *hedgerows*, entendida como a vegetação que acompanha cercas artificiais ou são linhas de vegetação plantada, geralmente, dominada por única espécie ou por poucas espécies. A palavra sebes foi utilizada como tradução de *fencerows*, caracterizada como uma vegetação espontânea que cresce entre parcelas de cultivo onde as máquinas não conseguem operar, além disso, é, normalmente, mais baixa e estreita. Assim, sebes (*fencerows*) se estabelecem espontaneamente e cercas vivas (*hedgerows*) são criadas intencionalmente.

- A eficiência espacial dos corredores verdes sustentada pela hipótese da co-ocorrência, a qual indica que recursos de valor ecológico e social tendem a estar espacialmente concentrados ao longo de corredores;
- A compatibilidade entre o conceito de corredores verdes e as metas do desenvolvimento sustentável, que visam um equilíbrio entre as demandas da sociedade e a conservação ambiental.

3.2. HISTÓRICO

O conceito de corredores verdes evoluiu, nos últimos séculos, em resposta às mudanças ambientais, sociais, culturais e econômicas decorrentes das pressões do desenvolvimento. Por volta de 1860, Frederick Law Olmsted, considerado o precursor do movimento de corredores verdes nos Estados Unidos, desenvolveu um sistema de parques para Boston (Figura 8), caracterizado por interconectar áreas verdes por meio de corredores (FABOS, 2004). Esse projeto é considerado um dos primeiros modelos de integração entre áreas naturais protegidas.

No ano de 1928, Benton Mackaye, influenciado pelas ideias de Ebenezer Howard¹¹, desenvolveu um sistema metropolitano de áreas naturais protegidas com a finalidade de controlar a expansão urbana. Nesse sistema, o planejador identificou as elevações topográficas como os elementos adequados para conter a expansão urbana (AHERN, 2004).

Na década de 60, tem destaque a publicação do trabalho de Ian McHarg, *Design with Nature* (1969). Essa publicação colocou em evidência a necessidade de uma base ecológica para o planejamento do território. McHarg propunha uma análise ambiental baseada na sobreposição de mapas temáticos. As variáveis sócio-ambientais, observadas nos mapas, eram associadas a uma escala de valores. O objetivo da abordagem de McHarg era gerar um padrão adequado de distribuição de áreas para a ocupação e de áreas protegidas, com base na análise da estrutura ambiental da paisagem.

¹¹ Ebenezer Howard desenvolveu o conceito de cinturões verdes com o objetivo de orientar o crescimento urbano de Londres e outras áreas urbanas na Inglaterra. Para tanto, propôs circundar a cidade com parques de 8km de largura. Além desse cinturão, as zonas industriais e de comércio não poderiam se desenvolver (JONGMAN, 2004).

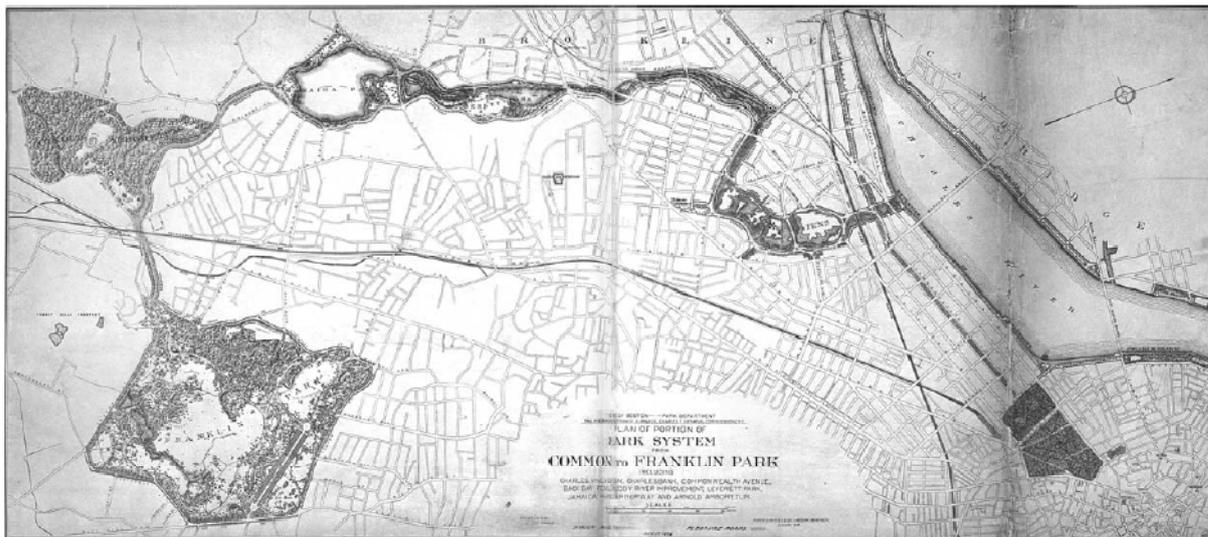


Figura 8: Sistema de Parques desenvolvido por Frederick Law Olmsted, em 1867 (FABOS, 2004, p. 323).

Na mesma década, Phil Lewis elaborou um trabalho fundamental para o desenvolvimento do conceito de corredores verdes. Lewis identificou diversos aspectos naturais e culturais do estado de Wisconsin e, utilizando a técnica de sobreposição de mapas, verificou que os recursos mais significativos concentravam-se ao longo de corredores, principalmente de rios. Lewis atribuiu a esses locais, o nome de corredores ambientais (FABOS, 2004). O plano de Lewis, baseado na preservação de corredores, foi denominado *Wisconsin Heritage Trail Proposal* (Figura 9).

O reconhecimento da necessidade de preservação de estruturas lineares na paisagem foi reforçado a partir da transposição da teoria da biogeografia de ilhas, de MacArthur e Wilson (1967), para a realidade das paisagens terrestres (AHERN, 1995). Essa teoria relacionou o declínio e a extinção de espécies com a fragmentação espacial e o isolamento de habitats (AHERN, 1995). A partir de então, os corredores passaram a ser reconhecidos por sua importância, enquanto estruturas capazes de conectar áreas isoladas de habitat combatendo, assim, a fragmentação da paisagem e contribuindo para a manutenção da biodiversidade (BENNETT, 2003).

A partir da década de 80, o conceito de corredores verdes começa a assumir maior importância no contexto urbano. Nesse período, a *US President's Commission on American Outdoors Report* recomenda o estabelecimento de corredores verdes para conectar espaços urbanos e rurais nas paisagens americanas, de modo a promover o acesso da população às áreas verdes próximas às habitações (FABOS, 2004).

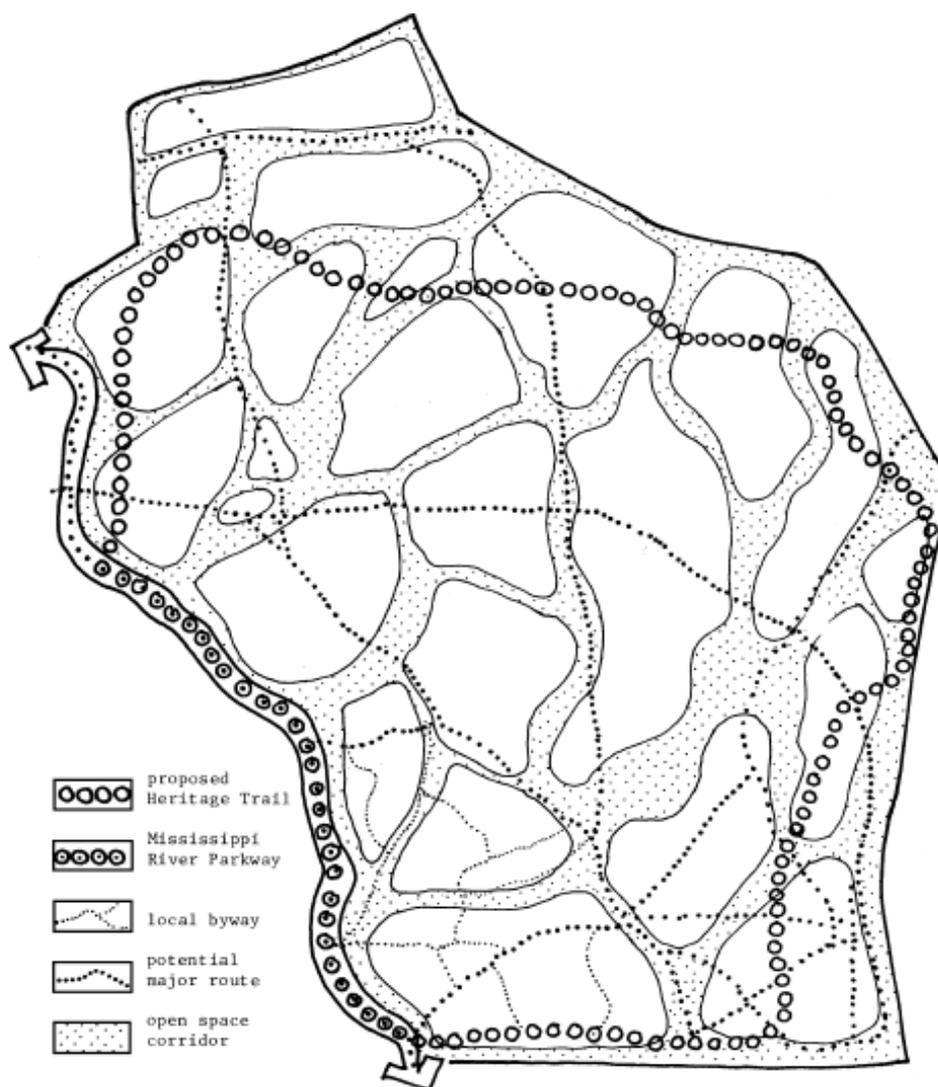


Figura 9: *Wisconsin Heritage Trail Proposal*, plano baseado na conservação de corredores, desenvolvido por Phil Lewis, em 1964 (FABOS, 2004, p. 326).

3.3. FUNÇÕES

Os corredores verdes podem desempenhar funções ecológicas, sociais e culturais na paisagem (p. ex. AHERN, 1995; FABOS, 1995; HELLMUND; SMITH, 2006). A função ecológica pode ser considerada subjacente ao próprio conceito de corredor verde, já que ela diz respeito à manutenção da biodiversidade e à promoção do fluxo de matéria, nutrientes e energia através da paisagem. Mesmo que o corredor verde não inclua usos humanos específicos, pode-se dizer que esses também desempenham funções sociais e culturais ou mesmo econômicas, pois contribuem para a manutenção dos serviços ambientais e, com isso, geram benefícios às populações humanas. Entre esses benefícios, pode-se citar como exemplo, a

redução do risco de inundação promovida por corredores ao longo de rios e a consequente redução de perdas econômicas geradas por esse impacto sobre áreas rurais e urbanas (FLINK; SEARNS, 1993). Porém, dependendo do objetivo de planejamento do corredor, atividades humanas também podem estar incluídas nessas faixas. Áreas de lazer e de recreação, cicloviárias ou trilhas, são alguns exemplos de usos que podem estar presentes. Nesses casos, a função social e cultural do corredor é diretamente percebida. Esses usos são recorrentes nos corredores verdes implantados em áreas urbanas.

Todavia, a existência de múltiplos usos em um corredor verde pressupõe certo grau de compatibilidade entre esses, pois se a combinação de dois ou mais usos comprometer o valor ou a função de todos, então não há benefício adquirido (AHERN, 1995). A questão da compatibilização entre os usos torna-se mais evidente em corredores verdes localizados em zonas urbanas. Por exemplo, um corredor ripário em uma área urbana pode, ao mesmo tempo, auxiliar no controle de inundações, dar suporte a atividades de recreação e contribuir para a qualidade estética do espaço urbano; nesse caso, diversos usos são compatibilizados. Por outro lado, a presença de usos recreativos em corredores projetados para a preservação da vida selvagem, por exemplo, pode ser mais complexa. O conhecimento sobre as necessidades de habitat de espécies é ainda insuficiente para se precisar até que ponto usos antrópicos podem interferir na funcionalidade dos corredores, para esse fim. Nesses casos, podem ser adotadas medidas na gestão dos corredores, como a restrição de acesso nos períodos de procriação das espécies, por exemplo (HILTY *et al.*, 2006).

Por outro lado, é precisamente a possibilidade de inserção de usos humanos em corredores verdes que torna promissora essa estratégia de planejamento. A possibilidade de utilização dos corredores para fins não somente de preservação ambiental, facilita o suporte político para o seu estabelecimento e amplia as possibilidades de que estas faixas de vegetação sejam mantidas em longo prazo (AHERN, 2002).

Nos itens a seguir são descritos o funcionamento de corredores, especificamente para preservação da vida selvagem¹² e para a conservação de recursos hídricos e, por fim, usos humanos, que podem ser incluídos nessas faixas de vegetação.

¹² A **vida selvagem** se refere tradicionalmente a animais, especialmente vertebrados; no entanto, definições recentes se referem a toda a forma de vida que seja selvagem (HELLMUND; SMITH, 2006).

3.3.1. Corredores para a vida selvagem

A preservação da vida selvagem está fortemente relacionada com a manutenção da conectividade na paisagem (HILTY *et al.*, 2006). Nos ambientes altamente modificados pela ação humana, os corredores podem promover habitat adicional para espécies e melhorar a habilidade dos organismos de se mover ao longo de manchas de habitat. Assim, os corredores possibilitam a ampliação do alcance ou redistribuição de uma população na paisagem e viabilizam o fluxo genético entre populações, prevenindo a extinção de espécies (JONGMAN, 2004; BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006). Os corredores para a vida selvagem são particularmente importantes nas paisagens onde a vegetação natural foi total ou parcialmente removida ou onde as conexões são os últimos remanescentes de vegetação nativa do local (BENNETT, 2003).

No entanto, a efetividade dos corredores para a preservação da vida selvagem será variável em função de sua largura, forma, posição e contexto (HELLMUND; SMITH, 2006). Além disso, como as necessidades de habitat são variáveis segundo a espécie, o que pode servir como corredor para uma espécie pode ser uma barreira para outra; assim, as características do corredor devem ser avaliadas em relação à espécie foco (HILTY *et al.*, 2006). Portanto, não se pode assumir que qualquer corredor verde seja inquestionavelmente bom para a preservação de espécies. Ademais, deve-se observar que a inclusão de atividades humanas, como, por exemplo, atividades de recreação ou de lazer, pode representar, algumas vezes, um obstáculo ao movimento de espécies ao longo dos corredores (HILTY *et al.*, 2006).

3.3.2. Corredores ripários

Os corredores ripários são localizados ao longo das redes hidrológicas e suas margens de influência. Essas áreas contêm grande quantidade de biodiversidade, comparativamente a outras na paisagem (FORMAN, GODRON, 1986). Forman (1995 *apud* AHERN, 2004) argumenta que esses corredores são indispensáveis, em qualquer lugar do mundo, para o funcionamento sustentável de uma paisagem, uma vez que as funções promovidas por essas áreas não podem ser supridas por nenhum outro local.

Os corredores ripários atuam como zonas de amortecimento, realizando a filtragem de sedimentos, o controle de erosão, a regulação da temperatura e a manutenção da qualidade da água, a proteção do habitat de perturbações externas, o movimento de materiais e organismos e o fluxo de nutrientes (FORMAN, GODRON, 1986). A vegetação ripária promove tanto a

proteção da biota terrestre, quanto da biota aquática (HILTY *et al.*, 2006). Em áreas urbanas a mitigação dos impactos de inundação promovida pelos corredores ripários, é um dos benefícios diretos gerado para as pessoas.

3.3.3. Aspectos culturais e usos antrópicos em corredores verdes

Corredores verdes localizados em áreas de ocupação urbana podem incluir usos recreativos e de lazer, oportunizando o contato da população com áreas verdes. A interação com áreas verdes é reconhecida como benéfica e fundamental para o conforto psicológico dos indivíduos, contribuindo para o aumento da qualidade de vida (COOPER MARCUS; BARNES, 1998). Evidência da associação entre bem-estar psicológico e contato com a natureza são encontradas, por exemplo, em estudos que indicam que o contato com um ambiente natural desperta a atenção involuntária e contribui para a redução do estresse das pessoas (BERMAN *et al.*, 2008).

Os corredores verdes também podem dar suporte a ações de educação ambiental, auxiliando as pessoas a compreender e a experienciar os processos que ocorrem na natureza (FLINK; SEARNS, 1993). A presença de corredores verdes em zonas de uso residencial também pode contribuir para a coesão de comunidades locais, na medida em que proporciona espaços de convivência. Diversas pesquisas demonstram que a existência de espaços verdes públicos tem influência direta sobre a interação social entre vizinhanças (HELLMUND, SMITH; 2006).

Uma rede de corredores verdes também pode ser gerada a partir da conexão entre edificações de valor histórico ou locais simbólicos da cultura do lugar (FLINK; SEARNS, 1993). Esses corredores contribuem para a preservação dessas edificações e locais e ampliam a acessibilidade a eles, pois os inserem em uma estrutura espacialmente legível (AHERN, 1995). A rede de corredores pode dar também suporte à movimentação de pessoas, através da inclusão de trilhas para caminhadas e de ciclovias. Nesse caso, na medida em que incluem infraestruturas para meios de transporte alternativo, contribuem com a redução do tráfego de veículos e de poluentes do ar (HELLMUND, SMITH; 2006).

Os corredores verdes também podem salvaguardar uma vista ou uma característica histórica de uma área por meio da proteção de topos de morro, de corredores ao longo de rios ou de rotas cênicas (FLINK; SEARNS, 1993). Nesse sentido, os corredores preservam qualidades visuais da paisagem. Em função disso, constituem, também, uma estratégia para o estímulo ao turismo de uma região (FLINK; SEARNS, 1993).

Os corredores verdes trazem, também, benefícios para áreas agrícolas. Corredores sob a forma de cercas vivas e sebes, localizados ao longo de propriedades rurais, auxiliam na redução da perda do solo em função do vento ou da erosão provocada pela água (HILTY *et al.*, 2006). Além disso, a presença dessas faixas de vegetação, separando áreas agrícolas de zonas residenciais adjacentes, promove a redução da quantidade de pesticidas conduzidos desde as áreas de produção até as áreas de habitação ou até os cursos d'água (FRY, 1994 *apud* HILTY *et al.*, 2006).

Uma rede de corredores verdes também pode orientar a ocupação de um território. Nesse caso, a rede configura uma estrutura espacial de conservação de áreas naturais, previamente à expansão urbana, garantindo que locais de importância ecológica e suas conexões chave sejam mantidas e não sejam rompidas pelo desenvolvimento urbano ou agrícola (HELLMUND, SMITH; 2006). No caso da utilização de corredores verdes para essa finalidade, deve-se levar em conta que seu uso deve ser complementar a outras ferramentas que tenham como meta orientar a ocupação do solo, como, por exemplo, o faz o zoneamento urbano (HILTY *et al.*, 2006).

3.4. ESCALAS

A escala de planejamento deve ser definida no início do desenvolvimento de um plano de corredores verdes. Os principais fatores que influenciam nessa definição são: as funções pretendidas para os corredores; as características da paisagem; o contexto social; os objetivos de planejamento e a área de abrangência do plano (HILTY *et al.*, 2006).

Devido à grande variação de termos adotados para definir as diferentes escalas de planejamento, buscou-se na literatura uma classificação para uniformizar a nomenclatura utilizada nesta pesquisa. Desse modo, foi selecionada a classificação proposta por Souza (2001). Apesar dessa classificação ter como foco o planejamento urbano, optou-se por adotá-la como referencial em função da riqueza das definições apresentadas por esse autor. Além disso, o autor oferece um referencial para a seleção de escalas gráficas de trabalho, para o desenvolvimento de planos com diferentes escalas de abrangência. A classificação proposta por Souza (2001) é a seguinte:

- **Escala micro-local:** é a que permite a vivência cotidiana dos espaços. Os recortes territoriais inseridos nessa escala correspondem, em ordem crescente

de tamanho, ao quarteirão, ao sub-bairro, ao bairro e ao setor geográfico. Esse nível está vinculado à participação popular direta e é a partir dele que se pode monitorar o plano implementado. Essa escala corresponde aos detalhamentos do Plano Diretor e utiliza escalas muito grandes de trabalho, selecionadas de acordo com o tamanho da cidade, as quais podem variar de 1:50.000 a 1:5.000 para a representação geral, e de 1:10.000 para 1:2500, para a representação de detalhes;

- **Escala meso-local ou municipal:** corresponde à cidade ou ao município. Em cidades médias ou grandes não se percebe, nesse nível, a vivência cotidiana do espaço. Além disso, corresponde ao nível de governo mais próximo à população. A escala de trabalho dependerá do tamanho do município, podendo variar de 1:200.000 até 1:20.000, para representações gerais, e de 1:50.000 a 1:10.000, para trabalho e representação de detalhes;
- **Escala Macro-local:** corresponde à situação das metrópoles (regiões metropolitanas), onde unidades meso-locais se integram. Em função da proximidade de problemas e dos fluxos comuns, compartilha-se de certa unidade. Nessa escala são observados os planos de desenvolvimento e macro zoneamentos de regiões metropolitanas. Utilizam-se escalas grandes, como 1:200.000, para representação geral, e 1:50.000, para trabalho;
- **Escala Regional:** corresponde a um território político-administrativo formal e a um nível de governo. Nessa escala são elaborados os planos de desenvolvimento regional e trabalha-se em escalas pequenas, médias e grandes, variando de acordo com a área de abrangência; pode ser utilizado 1:1.000.000, até o tamanho das cartas topográficas, de 1:50.000;
- **Escala Nacional:** corresponde à escala do país. As escalas de trabalho utilizadas são muito pequenas, variando de 1: 1.000.000 a 1: 500.000;
- **Escala Internacional:** escala que engloba mais de um país. As escalas de trabalho utilizadas são muito pequenas.

A classificação proposta por Souza (2001) foi relacionada, nesta pesquisa, com os níveis de hierarquia para corredores verdes, baseada na área de paisagem planejada, proposto por Ahern (1995). De acordo com esses níveis de hierarquia, os corredores de ordem mais alta são aqueles planejados para áreas amplas de paisagem (continentes ou países), enquanto que os de

ordens mais baixas são planejados para áreas mais restritas, como estados ou municípios. Essa hierarquia também terá relação direta com as esferas políticas envolvidas no planejamento e na implementação dos corredores verdes. A Figura 10 apresenta a classificação proposta por Ahern (1995) associada com as definições de escala de Souza (2001).

Ordem	adaptado de Ahern (1995)				Souza (2001)	EXEMPLOS
	Área de abrangência (km ²)	Fisiografia	Unidade	Nível de Atuação	Escala espacial	
1	1 até 100	Pequenos córregos, rios, topos de montanhas	p. ex. Bairro	Implementação/ Manejo	Micro-local	Tomar, Rio Nabão (Figura 15)
			Município		Meso-local	Município de Azambuja (Figura 14)
2	100 até 1000	Rios, aspectos regionais	Conjunto de municípios	Coordenação política	Macro-local	Biorregião de Toronto (Figura 13)
3	1000 até 100 000	Bacias hidrográficas montanhas	Regiões Estado	Políticas	Regional	Rede Regional de corredores para o Sul da Flórida (Figura 12)
4	>100 000	Continental	Países, Continente	Políticas	Nacional ou Internacional	Rede Ecológica para Holanda (Figura 11)

Figura 10: Classificação dos corredores verdes, com base na área de abrangência do plano e escala espacial.

A proposta de hierarquização de Ahern (1995) pressupõe uma integração entre as diferentes ordens de corredores verdes, sob o ponto de vista político e prático. As ordens mais altas devem estar politicamente articuladas com as ordens mais baixas, nível em que acontece a implantação e o manejo dos corredores (AHERN, 1995). Logo, sob o ponto de vista de implantação, para que as ordens mais altas de corredores sejam viabilizadas, devem, necessariamente, existir ordens mais baixas, já que a implementação não acontece nas grandes escalas e, sim, em nível micro-local.

Na **escala nacional e internacional**, o foco do planejamento de corredores é, em geral, a manutenção de comunidades ecológicas (HILTY *et al.*, 2006). Nessas escalas, os corredores podem cruzar fronteiras entre vários países. Em geral, esses corredores são observados ao longo de rios de grande ou interligando topos de cadeias de montanhas (BENNETT, 2003).

Nas **escalas meso-local (municipal), macro-local ou regional** de planejamento, de modo geral, os corredores irão conectar importantes áreas naturais. Projetos nessas escalas, em sua maioria, definem objetivos amplos, como, por exemplo, a preservação da biodiversidade, a

conservação de recursos hídricos ou a preservação de espécies específicas que atue nessas escalas de abrangência.

Corredores verdes projetados para uma **escala micro-local**, por sua vez, são observados em áreas urbanas ou rurais. É nesse nível que se pode detalhar as atividades humanas, às quais, eventualmente, o corredor possa dar suporte. Corredores utilizados para recreação e lazer, que incluem trilhas e ciclovias ou estabelecem conexão entre pontos de relevância cultural de uma cidade, são experienciados nessa escala. Nesse nível, a participação da população é fundamental para a manutenção dos corredores, em longo prazo.

As Figuras 11 a 16, a seguir, apresentam exemplos de planejamento de corredores verdes para as diferentes escalas referidas, desde a nacional até a micro-local.

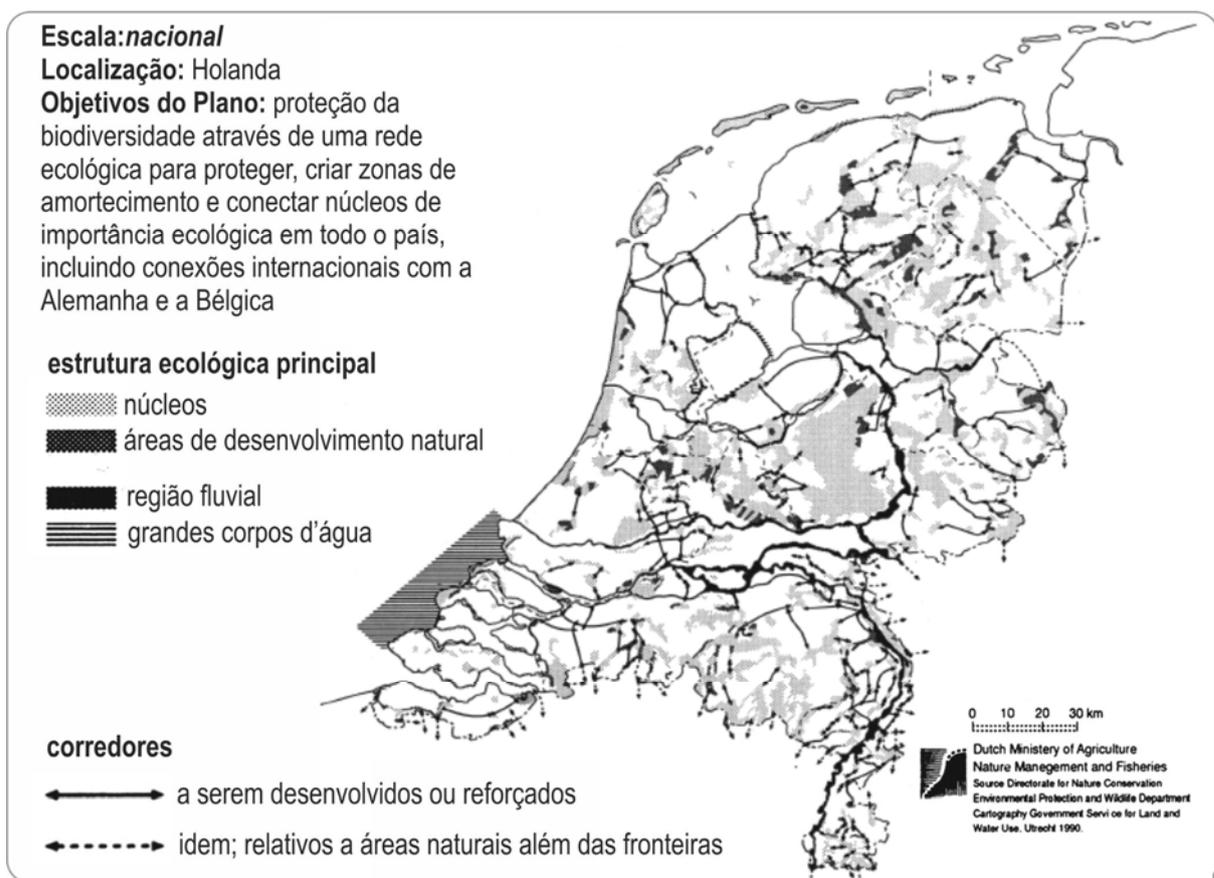


Figura 11: Rede Ecológica para a Holanda (AHERN, 1995, p. 141).

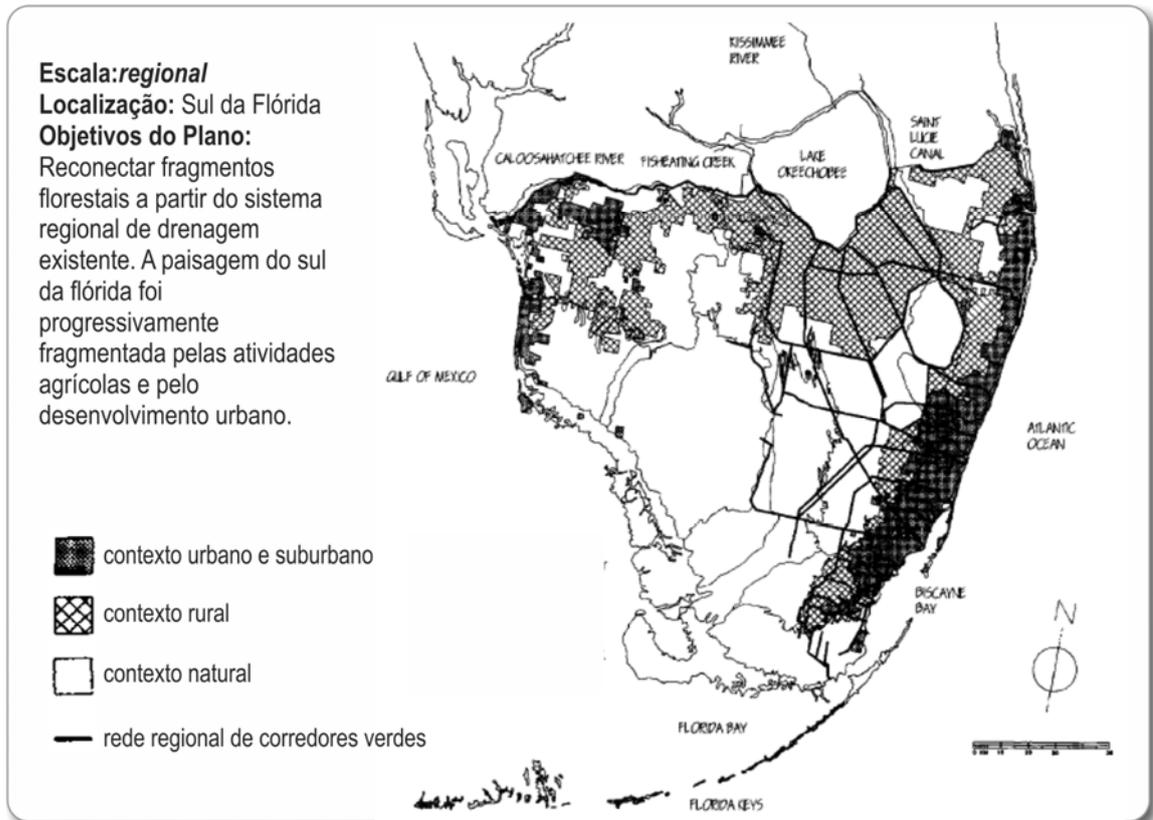


Figura 12: Proposta para a rede regional de corredores verdes no Sul da Flórida (BUENO *et al.*, 1995, p. 259).

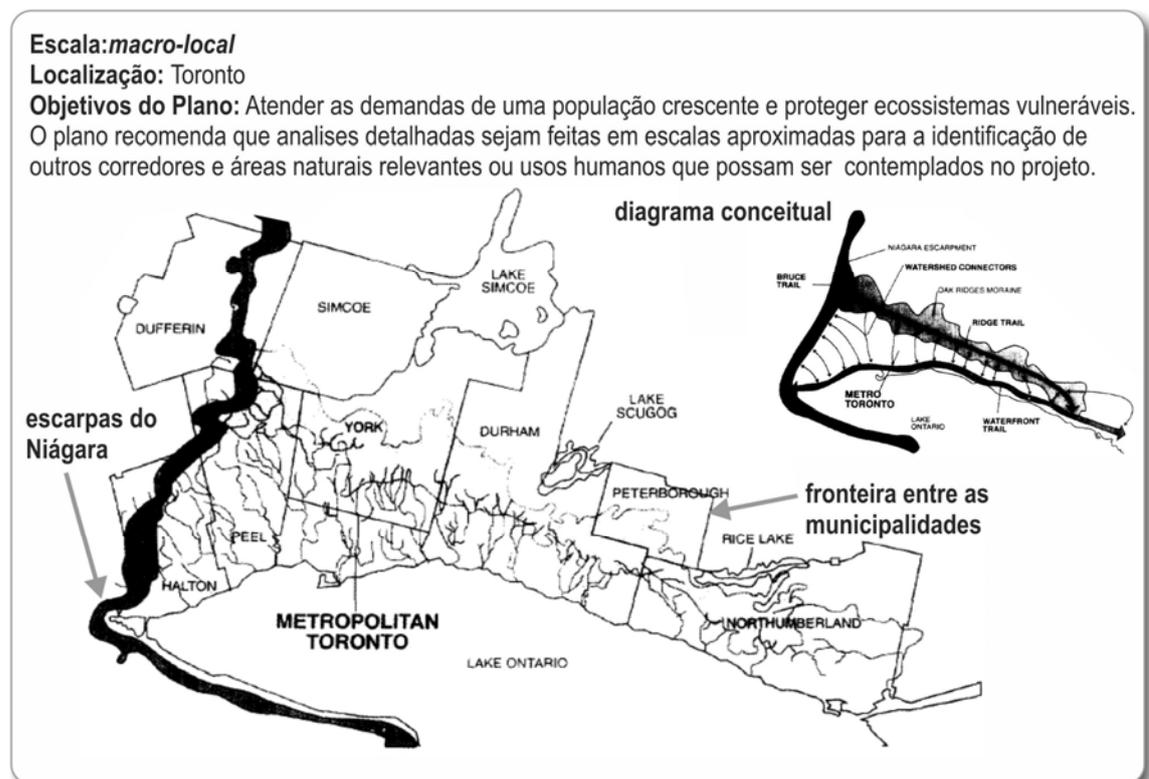


Figura 13: Plano para a biorregião de Toronto, englobando várias municipalidades (TAYLOR; PAINE; GIBBON, 1995, p. 56).

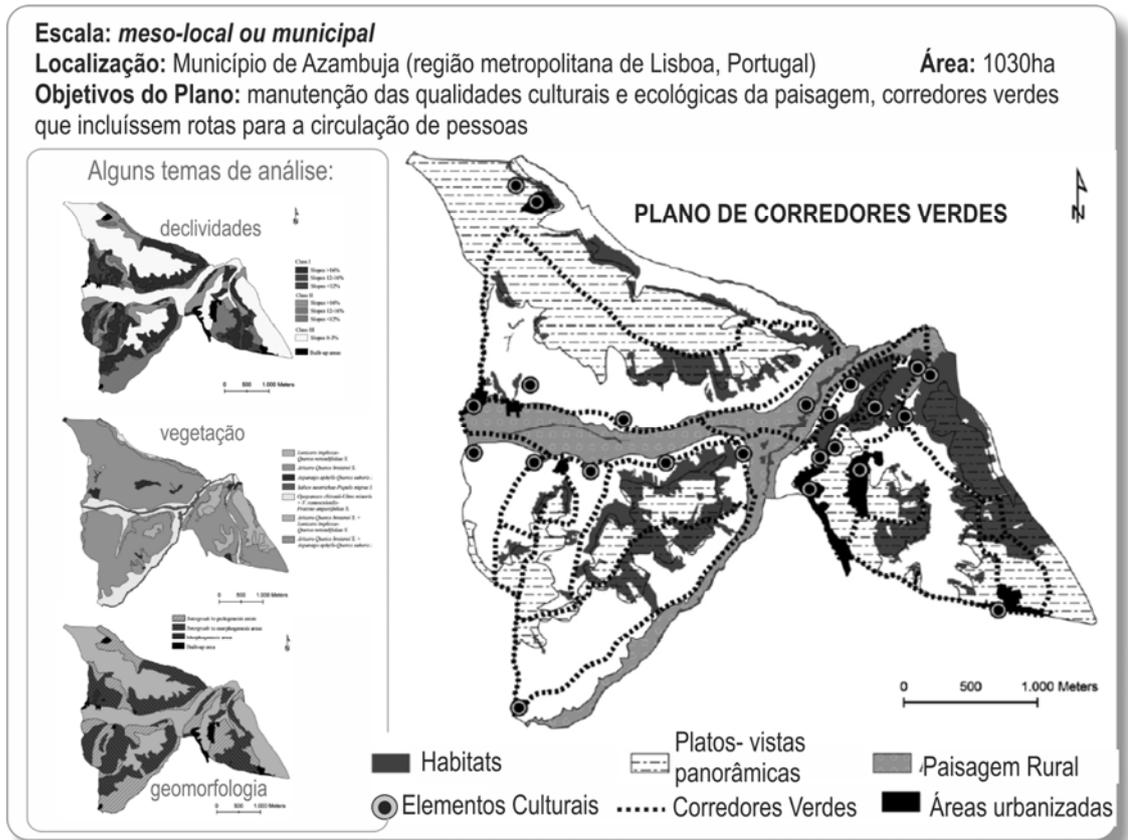


Figura 14: Rede de corredores verdes para a Municipalidade de Azambuja, em Portugal (PENA *et al.*, 2010, p. 978).

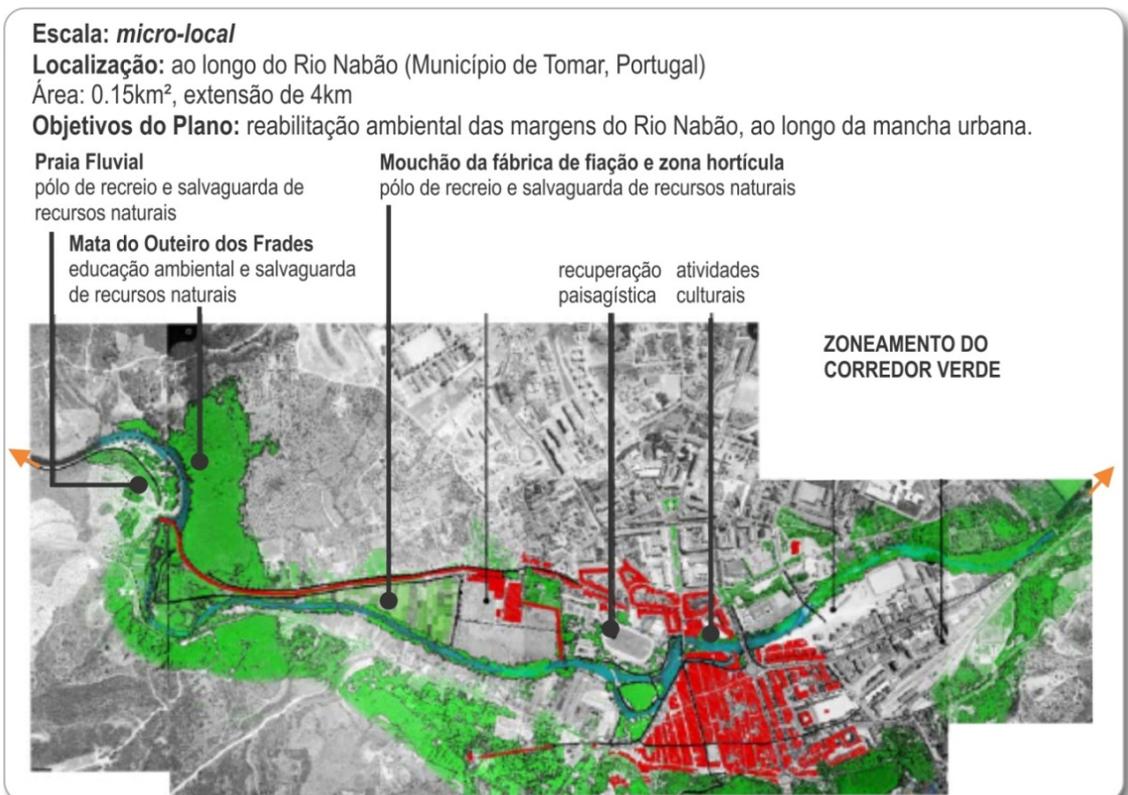


Figura 15: Centro de Tomar (RIBEIRO; BARÃO, 2006, p.89).

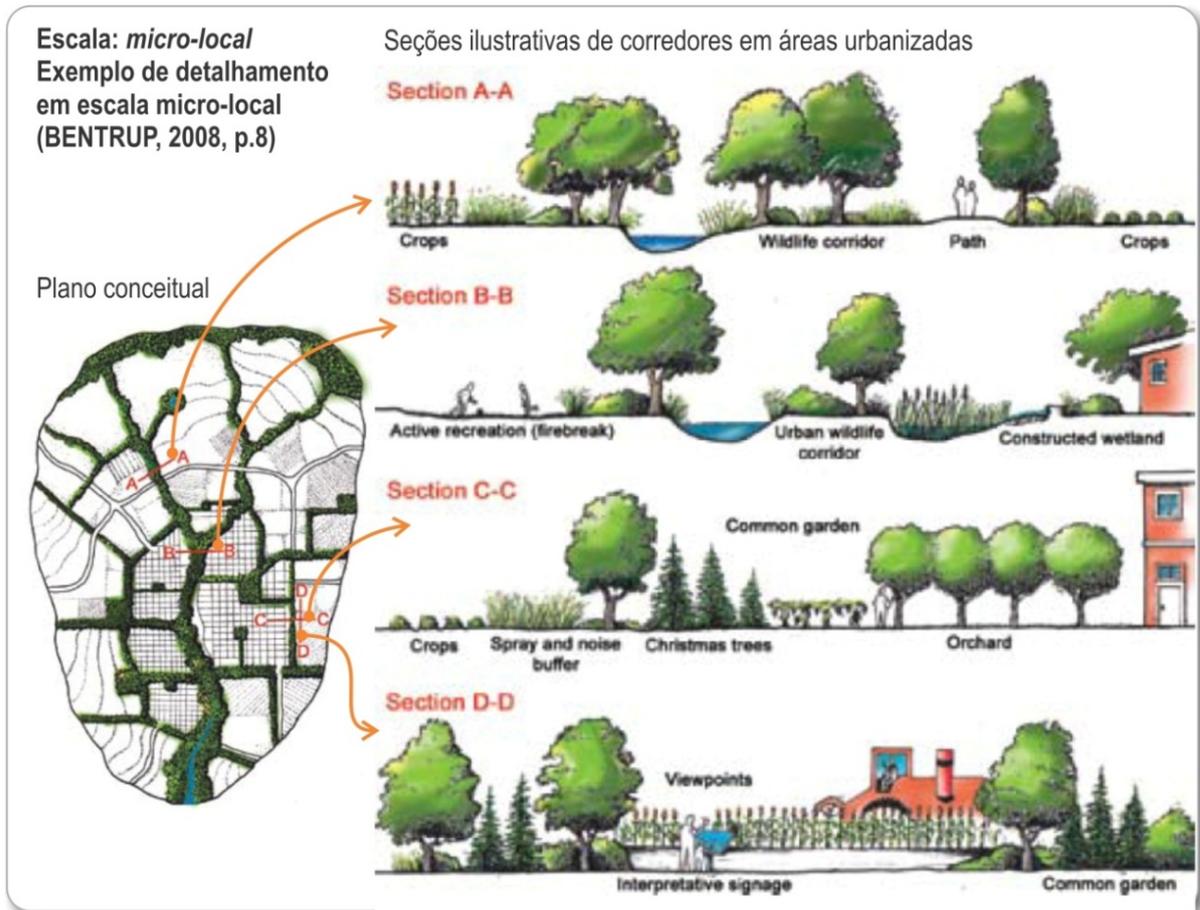


Figura 16: Detalhamento de corredores verdes na escala micro-local (BENTRUP, 2008, p.8).

As conexões estabelecidas nas escalas regionais e nacionais, obviamente, representam ganhos nas escalas mais aproximadas. Um rio de grande porte e sua vegetação ripária, por exemplo, promovem habitats de grande valor local e continuidade na paisagem, nas escalas micro-locais. Por outro lado, os benefícios de corredores estabelecidos em escalas micro e meso-locais, sob o ponto de vista preservação da biodiversidade, não se estendem para as escalas espaciais mais amplas da mesma forma (BENNETT, 2003). Uma ligação micro-local, entre dois fragmentos de floresta, tem uma contribuição limitada para a manutenção da biodiversidade na escala regional ou meso-local (BENNETT, 2003).

3.5. ESTRUTURA

Este item apresenta reflexões acerca da importância da continuidade estrutural de corredores verdes. De acordo com Hilty *et al.* (2006), grande parte das pesquisas sobre corredores verdes com foco na preservação de espécies, destaca a importância de corredores contínuos, ao invés

de corredores que possuam lacunas, geradas pela presença de atividades antrópicas não planejadas no interior do corredor ou por intersecções com vias. Linhas ferroviárias, servidões de linhas de energia, canais, dutos, cercas e estradas, são elementos que dificultam ou impedem os movimentos naturais das espécies (NOSS, 2006). Entre os impactos das estradas sobre o movimento de animais selvagens, destaca-se: a mortalidade durante a construção das vias; a mortalidade devido à colisão com veículos; a modificação do padrão de locomoção dos animais; a alteração do ambiente físico e do ambiente químico a que estão expostas as espécies (NOSS, 2006).

Não obstante, reconhece-se que evitar lacunas nos corredores, nem sempre é viável, principalmente em paisagens altamente antropizadas. Desse modo, para mitigar os impactos das interrupções, pode-se construir ligações artificiais, tais como túneis e passagens inferiores em rodovias (HILTY *et al.*, 2006). Deve-se ressaltar, todavia, que o uso dessas estratégias não deve representar uma desculpa para a construção de estradas e rodovias através de habitats naturais, sem que sejam causados impactos negativos sobre a vida selvagem (BENNETT, 2003).

Além disso, deve ser destacado que, o que caracteriza uma lacuna em um corredor e a forma como ela constitui uma barreira efetiva, irá depender do comportamento das espécies foco, da escala dos deslocamentos e do tipo de habitat que constitui o corredor (BENNETT, 2003). Estudos realizados sobre os efeitos de estradas que interceptam os habitats de pequenos mamíferos terrestres, indicam que lacunas de até 10 metros podem inibir, mas não necessariamente impedir, o seu movimento. Para aranhas, besouros e outros invertebrados, por exemplo, lacunas da ordem de 20 metros podem representar uma barreira intransponível (BENNETT, 2003). Em resumo, os efeitos das lacunas em corredores serão diferentes para diferentes espécies.

Outro aspecto importante, que influencia nos fluxos e nos movimentos de espécies na paisagem é o número de caminhos entre duas manchas de habitat (HILTY *et al.*, 2006). A existência de múltiplos caminhos aumenta a probabilidade de uma espécie de se deslocar entre uma mancha e outra (HILTY *et al.*, 2006). Assim, a conectividade será tão maior, quanto maior for o número de conexões alternativas entre as manchas na paisagem (BENNETT, 2003).

Por fim, deve ser ainda destacado o conceito de trampolim ecológico, uma vez que a conectividade não acontece somente através de ligações estruturais; ou seja, de corredores contínuos entre manchas de habitat. O deslocamento também pode acontecer a partir de um sistema de trampolins ecológicos, que são caracterizados como manchas de habitat, dispersas na paisagem, que possibilitam o deslocamento para determinadas espécies (HELLMUND; SMITH, 2006). A proximidade entre as manchas que configuram um trampolim ecológico também irá influenciar na sua eficiência para esse fim. A Figura 17 ilustra diferentes aspectos que influenciam no grau de conectividade entre as manchas de habitat na paisagem.

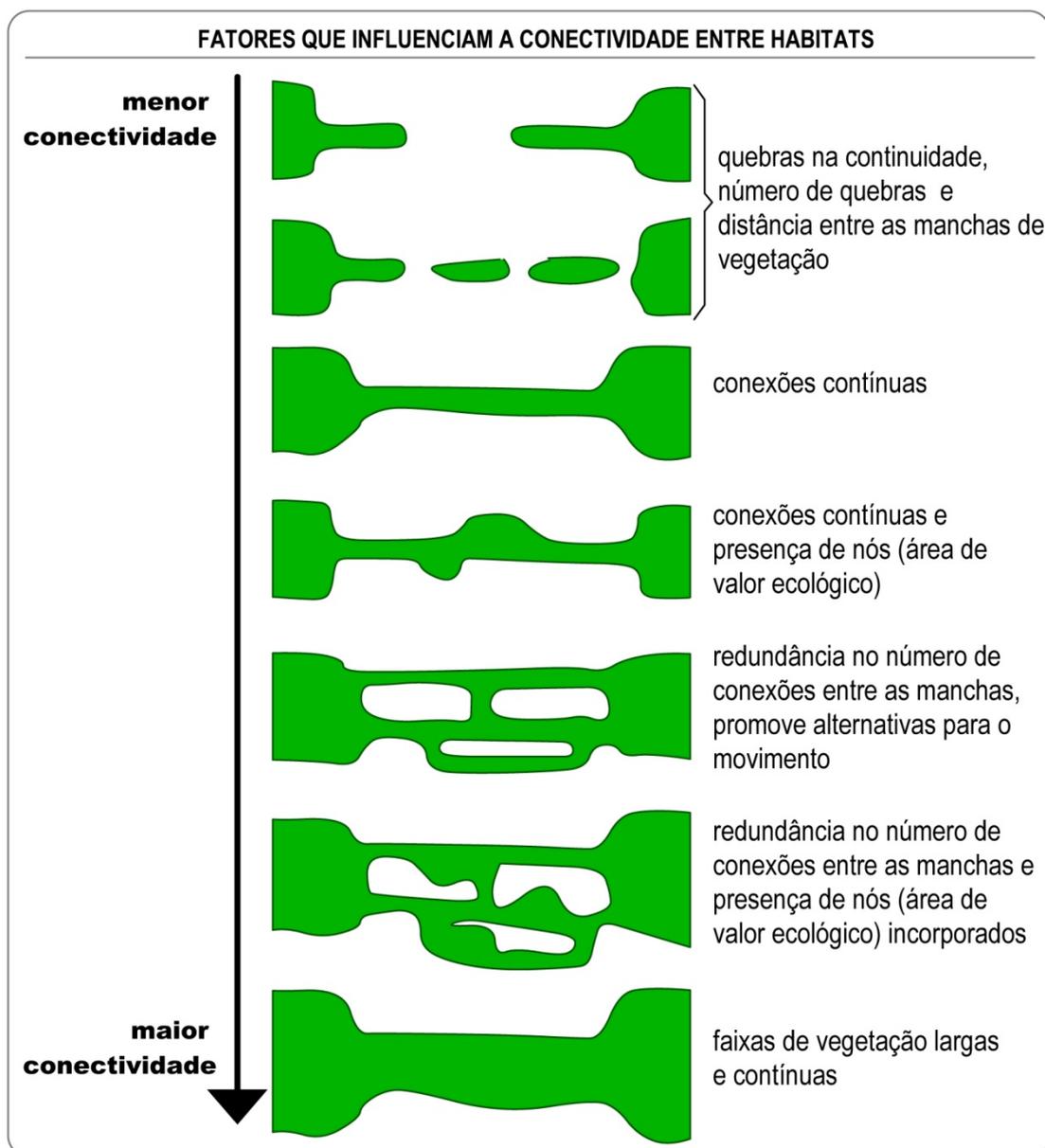


Figura 17: Fatores que influenciam a conectividade promovida por corredores (adaptado de BENNETT, 2003; HELLMUND; SMITH, 2006; BENTRUP, 2008).

3.6. TIPOLOGIAS

De acordo com Bennett (2003), existem cinco tipos básicos de corredores na paisagem: conexões amplas na paisagem; vegetação ripária; cercas vivas e sebes; vegetação ao longo de vias e faixas florestais. A Figura 18 apresenta esses tipos básicos, suas principais características, localizações recorrentes e a escala em que podem ser observados e planejados.

TIPOLOGIA	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	LOCALIZAÇÃO	ESCALA
amplas conexões na paisagem	<ul style="list-style-type: none"> Incluem uma ampla variedade de habitats; Suas dimensões são medidas em km e realizam conexões a partir de distâncias medidas também em km; Servem de habitat para comunidades de plantas e animais. Em muitas situações dão suporte a comunidades inteiras; Estas conexões podem ser elas mesmas reservas ambientais; Podem ser manejadas exclusivamente para a preservação ou, em alguns casos, em nível local, podem dar suporte a atividades de extração que não comprometam sua função. 	<ul style="list-style-type: none"> Amplas conexões entre reservas naturais; Grandes sistemas hídricos e vegetação ripária associada. 	<ul style="list-style-type: none"> internacional nacional regional macro-local
vegetação ripária	<ul style="list-style-type: none"> Formam um sistema linear natural de habitats, abrangendo desde linhas intermitentes de drenagem até amplos rios; É a interface entre ambientes aquáticos e terrestres, onde há rica biodiversidade. Abrigam espécies que não são encontradas em outros locais e servem como ambiente sazonal para a fauna de habitats adjacentes; Contribuem para a preservação das espécies nativas de vegetação em paisagens altamente modificadas pelo homem; Regulam a troca de nutrientes, sedimentos e energia entre os ambientes aquáticos e terrestres. Quanto mais largas estas faixas e com poucas lacunas, melhor sua função de regulação. 	<ul style="list-style-type: none"> Ao longo de cursos d'água. 	<ul style="list-style-type: none"> internacional nacional regional macro-local meso-local micro-local
corredores florestais	<ul style="list-style-type: none"> Faixas de vegetação florestal nativa, mantidas em meio a uma paisagem modificada; Observadas, principalmente, em meio a florestas plantadas. Têm como objetivo manter parte da biodiversidade que habitava as florestas originais. 	<ul style="list-style-type: none"> Faixas remanescentes ou recuperadas de florestas nativas. 	<ul style="list-style-type: none"> meso-local micro-local
sebes e cercas vivas	<ul style="list-style-type: none"> São faixas estreitas e configuram uma rede retilínea de habitats; Promovem conexões entre manchas de vegetação nativa remanescentes na zona rural; Em geral a composição de sua vegetação e suas dimensões não são estáveis, modificando em função do uso da terra e do manejo do entorno; Reduzem a velocidade do vento e interceptam o escoamento pluvial, diminuindo, assim, a erosão do solo; Raramente dão suporte a populações de espécies ameaçadas, mas em conjunto são importantes para sustentar uma ampla gama de espécies da vida selvagem e aumentar a biodiversidade em ambientes rurais. 	<ul style="list-style-type: none"> Entre propriedades rurais. 	<ul style="list-style-type: none"> micro-local
vegetação ao longo de vias e rodovias	<ul style="list-style-type: none"> A qualidade desses habitats pode apresentar grande variação; As espécies de aves são as mais frequentemente observadas nesses locais; Configuram rotas de beleza cênica e contribuem com a preservação da qualidade visual da paisagem. 	<ul style="list-style-type: none"> Ao longo de vias e rodovias. Ao longo de leitos ferroviários. 	<ul style="list-style-type: none"> micro-local

Figura 18: Tipologias de corredores verdes (adaptado de BENNETT, 2003).

3.7. LARGURAS

A largura é o atributo mais importante de um corredor verde para promover a preservação da biodiversidade (METZGER, 2010). A largura deve ser definida em função do tempo previsto para o funcionamento do corredor, do efeito de borda e do comprimento da conexão. Esses fatores são principalmente relevantes para corredores com foco na preservação de espécies. Corredores localizados em contextos urbanos, por outro lado, acabarão tendo suas larguras determinadas em função das possibilidades do contexto de implantação, portanto, em sua maioria, apresentarão larguras menores do que as desejáveis.

A relação entre tempo e largura ocorre em função da transformação das paisagens naturais através do tempo. Os habitats podem sofrer alterações ao longo do tempo, devido aos processos naturais que ocorrem na paisagem, de modo que algumas populações poderão apresentar uma densidade flutuante ou mesmo desaparecer com o tempo (BENNETT, 2003). Assim, a área territorial de um corredor projetado para a preservação de espécies deve ser suficiente para a sobrevivência das populações em longo prazo; portanto, o período de tempo previsto para o funcionamento do corredor irá afetar as larguras requeridas (HILTY *et al.*, 2006). Quanto maior o tempo previsto e quanto mais ampla a escala de movimentação das espécies, maior deverá ser a largura (BENNETT, 2003).

O efeito de borda, como mencionado, é outro fator que influencia na determinação da largura de um corredor. A borda de uma mancha pode ser definida como a banda externa, que apresenta um ambiente e uma variedade de espécies diferente do interior da mancha (FORMAN; GODRON, 1986). As espécies de borda são as que se encontram próximas ao perímetro externo da mancha, e as espécies de interior são as encontradas somente ou predominantemente, longe desse perímetro (FORMAN; GODRON, 1986). Nas bordas da mancha, o microclima (vento, temperatura, radiação solar) e os níveis de nutrientes do solo são diferentes. Nessa zona existe, também, um número maior de espécies invasoras e generalistas, provenientes de áreas antrópicas, além de um grau maior de interferência causado pelas perturbações externas (p. ex. queimadas ou incursões humanas), ocasionando uma maior mortalidade de espécies (METZGER, 2010). Os efeitos descritos são chamados efeitos de borda e podem variar em função das características do habitat. Dependendo da relação entre o perímetro e a área de uma mancha, poderá haver maior ou menor exposição aos efeitos de borda (FORMAN; GODRON, 1986).

Em geral, a maximização das larguras dos corredores verdes reduz os efeitos de borda, aumentando a eficácia dessas faixas para a conservação da biodiversidade (METZGER, 2010). O aumento da largura tende, também, a aumentar o potencial da área para incluir uma maior variedade de habitats e de diversidade de organismos (HILTY *et al.*, 2006).

A largura ideal de um corredor para a preservação da vida selvagem irá depender do comportamento das espécies foco, bem como da natureza do uso da terra circundante. Na ausência de informações sobre os requisitos da espécie que se pretende preservar, a medida mais útil para a determinação da largura de um corredor parece ser a distância a partir da qual as perturbações de borda são identificáveis (BENNETT, 2003). De modo geral, os efeitos de borda mais intensos ocorrem nos 100 primeiros metros; portanto, corredores com larguras menores de 200 m serão formados essencialmente por ambientes de borda (LAURANCE *et al.* 2002 *apud* METZGER, 2010). Metzger (2010) relata que existem pesquisas que indicam que os valores mínimos de largura de corredores devam ser superiores a 100 m. Outros estudos desenvolvidos por esse pesquisador apontaram que corredores com apenas 30 m largura têm limitada capacidade para a manutenção da biodiversidade. Em função do conhecimento científico ainda incompleto, verifica-se recorrentemente na literatura a orientação de sempre se estabelecer as maiores larguras possíveis de corredores, ou seja, quanto mais largos os corredores, melhor (p. ex. BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006).

Outro aspecto que deve ser observado para a definição da largura de um corredor, principalmente para aqueles que tenham como foco principal a preservação da vida selvagem, é o comprimento. O aumento da distância entre duas manchas de habitat reduz a probabilidade de indivíduos ou de pequenas populações de animais, atravessarem toda a extensão do corredor (BENNETT, 2003). O aumento do comprimento do corredor também expõe os animais a uma maior perturbação, a partir das áreas adjacentes. Portanto, para grandes comprimentos de conexão, recomenda-se, não só o aumento das larguras, mas também a duplicação das conexões (BENNETT, 2003). A multiplicação de rotas é também uma opção plausível quando, em função do contexto da paisagem, não for possível estabelecer corredores de maiores larguras (NOSS, 2006). Essa alternativa também reduz o impacto que pode advir da destruição de um corredor único entre duas manchas (NOSS, 2006).

A Figura 19 apresenta diferentes larguras de corredor recomendadas para diferentes espécies, incluindo fauna e flora.

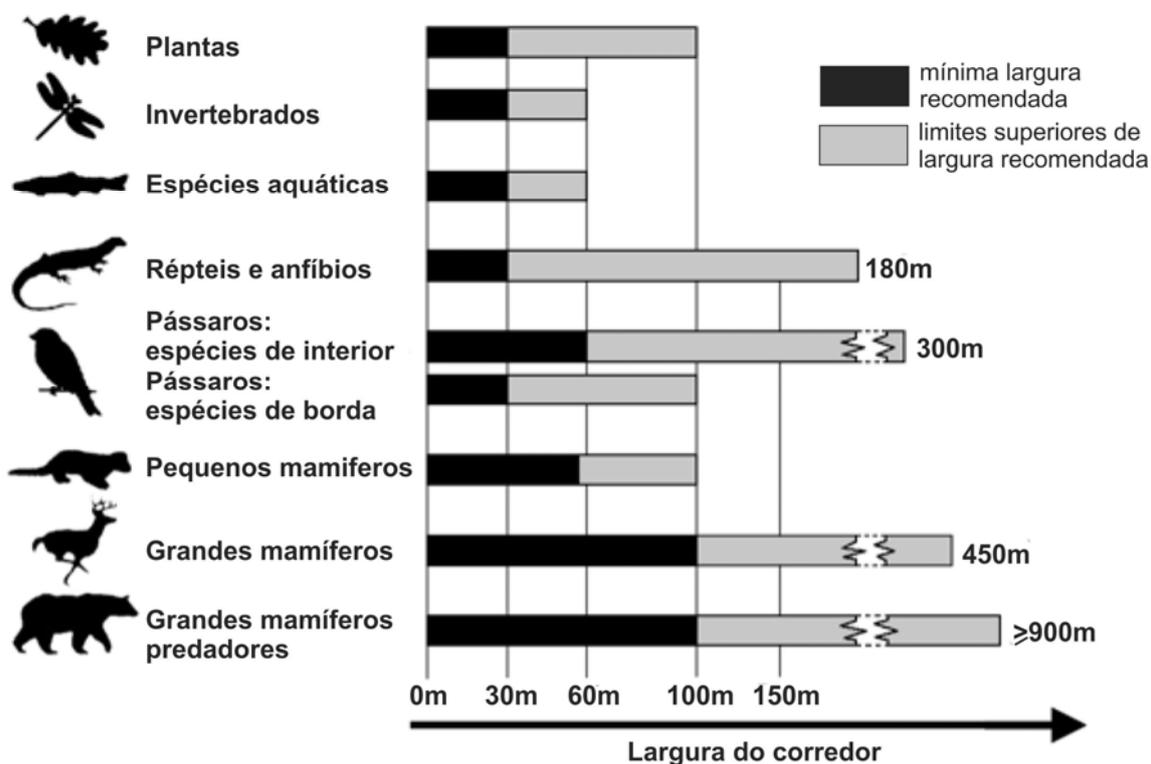


Figura 19: Recomendações quanto a larguras de corredores, obtidas de pesquisas sobre as necessidades de diferentes espécies (BENTRUP, 2008, p. 55).

Para corredores ao longo de cursos hídricos, Forman e Godron (1986) salientam que esses devem ser suficientemente largos para desempenhar adequadamente as funções de controle dos fluxos de nutrientes e de facilitar o movimento de animais e de plantas, desde áreas mais altas, até o curso d'água. Nesse sentido, recomenda-se que o corredor recubra a planície de inundação, em ambos os lados; e uma faixa em um planalto, que seja mais larga que os efeitos de borda (FORMAN, GODRON, 1986).

Em resumo, a determinação das larguras de corredores é um aspecto ainda bastante controverso. O conhecimento em relação às necessidades dos organismos é ainda incompleto para determinar respostas precisas a essas questões.

3.8. POSSÍVEIS EFEITOS NEGATIVOS

As principais críticas aos corredores verdes dizem respeito à sua função para a preservação da vida selvagem (AHERN, 1995). É apontado, por exemplo, que os corredores podem causar a quebra do isolamento necessário para algumas espécies, expondo populações a espécies mais

competitivas e constituindo um meio para a propagação de doenças, de espécies exóticas, de fogo e de distúrbios abióticos (BENNETT, 2003).

Os pesquisadores desfavoráveis aos corredores verdes afirmam que a estratégia mais apropriada seria a conservação de grandes manchas naturais, antes que se iniciem os processos de fragmentação. Esses pesquisadores consideram a estratégia de corredores para a conservação, uma forma permissiva à continuidade do uso intensivo do solo, não evitando, necessariamente, a fragmentação da paisagem (AHERN, 1995). Esse argumento geralmente é válido para paisagens não fragmentadas (AHERN, 1995).

Destaca-se, também, que existem riscos ao se conectar manchas de alta qualidade, com manchas de menor qualidade (onde existe uma quantidade maior de espécies invasoras, por exemplo), através de corredores. Uma conexão de má qualidade pode comprometer a qualidade do habitat que está sendo conectado (BRYANT, 2006). As manchas de vegetação de menor qualidade podem estar mais presentes, por exemplo, em áreas urbanas (BRYANT, 2006). Por outro lado, Ahern (1995), afirma que são crescentes as evidências de que as vantagens das conexões são maiores do que as desvantagens.

Ressalta-se, por fim, que a existência de corredores verdes não suprime a necessidade de preservação de outras áreas, que não apresentem configuração linear, e que, muitas vezes, não se beneficiam da conectividade e dos múltiplos usos (AHERN, 1995). Desse modo, os corredores devem ser vistos como uma abordagem complementar de planejamento do território. Além disso, os corredores devem ser sempre entendidos no contexto amplo da paisagem, de forma a determinar se a conexão pretendida é desejável ou necessária.

3.9. PLANEJAMENTO

Os procedimentos e os dados empregados para o planejamento e a implementação de corredores verdes são variáveis, principalmente, em função do contexto de planejamento, das características da paisagem, dos objetivos estabelecidos e da escala de abrangência do plano (p. ex. HILTY *et al.*, 2006; FLINK; SEARNS, 1993; HELLMUND; SMITH, 2006). Não há, portanto, uma abordagem única para o desenvolvimento desse tipo de planejamento (FLINK; SEARNS, 1993). Ahern (1995) acrescenta ainda que, como os corredores verdes desempenham múltiplas funções na paisagem, as abordagens para o seu planejamento devem ser multidisciplinares e incluir a participação da população envolvida.

3.9.1. Diretrizes para a escolha das informações para o planejamento

Diversos tipos de dados cartográficos podem ser úteis para o planejamento de corredores verdes e não há uma lista padrão sugerida na literatura, já que isso depende do contexto e dos objetivos do planejamento. Hilty *et al.* (2006) desenvolveram e elencaram diversos dados que podem ser empregados para o planejamento de corredores verdes. Apesar dos autores terem como foco corredores voltados para a preservação da vida selvagem, essa lista servir como um referencial para a seleção de dados para o planejamento de corredores em geral.

Hilty *et al.* (2006) consideram úteis para o planejamento de corredores, os seguintes dados:

- Fisiografia: modelos de elevação digital, hidrografia, isóclinas de temperatura, dados de precipitação pluvial, zonas úmidas, solos, geologia;
- Vegetação: mapa de uso e ocupação do solo; fotografias aéreas ortorretificadas; fotografias aéreas antigas;
- Áreas de desenvolvimento: mapa de cadastro de terras; mapa de vias; mapas com localização de serviços urbanos; mapa de uso e ocupação do solo; dados do senso; modelos de mudanças do uso do solo;
- Dados Específicos: levantamentos nacionais ou regionais de aves; localização de espécies ameaçadas; mapeamentos de habitats; distribuição da vida selvagem; resultados de modelos de ocorrência de espécies.

O grau de detalhamento das informações dependerá da escala de abrangência do plano (HILTY *et al.*, 2006). O detalhamento das informações ajustado com a escala é determinante para orientar corretamente as decisões de planejamento. Quando se utiliza informações pouco detalhadas para planejamentos em escalas micro-locais, por exemplo, as tomadas de decisão podem ser errôneas (SANTOS, 2004). Por outro lado, o grau de detalhamento pode ser menor quando há um aumento da área planejada, pois é, em geral, impraticável, e muitas vezes desnecessário, analisar sistemas em ampla escala, utilizando grandes resoluções (HILTY *et al.*, 2006). No entanto, Hilty *et al.* (2006), enfatizam que é melhor ter informações pouco detalhadas para o planejamento de corredores, do que não se ter nenhuma informação.

3.9.2. Procedimentos para a integração de informações

Os procedimentos empregados para a avaliação de paisagens devem possibilitar uma interrelação dos dados levantados sobre o local e uma organização sistemática das

informações. Em geral, utiliza-se a técnica de **sobreposição de mapas**, popularizada como ferramenta para o planejamento ambiental por Ian McHarg, na década de 60 (FLINK; SEARNS, 1993). Além dessa técnica, observa-se, também, o amplo uso do método **ABC** (análise de elementos abióticos, bióticos e culturais) no planejamento de corredores.

A técnica de sobreposição de mapas caracteriza-se tanto por ser uma abordagem aberta, na qual novos temas de planejamento podem ser inseridos quando necessário; quanto por produzir informações de fácil compreensão (FORMAM; GODRON, 1986). Para a aplicação dessa técnica devem ser definidos, portanto, temas de planejamento para a geração de mapas temáticos da paisagem. Cada mapa deve ser avaliado em combinação com outros, para a análise da aptidão ou da restrição ao desenvolvimento pretendido para determinada área (FLINK; SEARNS, 1993). O uso dessa técnica gera, como produto, um mapa síntese. Além das informações ambientais, a técnica permite a inclusão de atributos sociais e econômicos no planejamento, que não são diretamente observáveis em campo (SANTOS 2004).

O método ABC, por sua vez, permite examinar os fenômenos abióticos (fisiografia e solos), bióticos (fauna e flora) e culturais (p. ex. mudanças nas atividades humanas), no que diz respeito a seus atributos estruturais (descrição) e funcionais (relação) (NDUBISI; DEMEO; DITTO, 1995). Os conteúdos dos temas são também sobrepostos (utilizando também a técnica de sobreposição de mapas), resultando em dois mapas, que agrupam duas categorias de informações: um referente às áreas significativas e outro, às áreas restritivas identificadas na paisagem. As áreas significativas são aquelas importantes para a manutenção das características abióticas, bióticas ou culturais. As áreas restritivas são as que apresentam algum tipo de risco ou conflito de uso (SANTOS, 2004). Esse método reconhece a interdependência entre processos humanos e naturais e tem como enfoque principal oferecer subsídio a propostas de manejo (FIDALGO, 2003).

Os processos de integração de informações, para ambas as técnicas, podem ser realizados por meio de sistemas de informações geográficas (SIG). Os **SIG** permitem estabelecer diversos tipos de correlações entre os dados de planejamento. As informações integradas em SIG podem ser utilizadas para a identificação, a avaliação e a priorização de áreas para corredores verdes, de acordo com os objetivos estabelecidos e parâmetros determinados (HILTY *et al.*, 2006).

3.9.3. Exemplos de abordagens para planejamento

Neste item serão apresentadas algumas abordagens que empregam procedimentos comumente observados no planejamento de corredores verdes. Serão apresentadas, inicialmente, as abordagens propostas por Flink e Searns (1993) e por Hellmund e Smith (2006). Essas abordagens são recorrentemente citadas na literatura e caracterizam-se por incluírem procedimentos genéricos; ou seja, aplicáveis a diferentes tipos de paisagem. Em seguida, serão expostas outras duas abordagens, uma empregada por Ndubisi, Demeo e Ditto (1995), e outra por Miller *et al.* (1998), ambas aplicadas a paisagens existentes. Essas abordagens, apesar de específicas para uma paisagem, foram consideradas relevantes para ilustrar, respectivamente, a utilização do método ABC e de rotinas de sistemas de informação geográfica, para a definição das áreas mais aptas para o estabelecimento de corredores verdes.

A abordagem proposta por Flink e Searns (1993) é voltada para a escala micro-local de planejamento; no entanto, os procedimentos podem ser replicados para escalas mais amplas. Os autores propõem uma sequência de três etapas para a elaboração de um plano de corredores verdes. Inicialmente, deve-se definir a área de estudo, onde será implantado o corredor ou a rede de corredores. Em seguida, deve ser realizado o inventário e o diagnóstico da paisagem de planejamento. Em geral, são observados para a elaboração do diagnóstico: o tipo de uso do solo, o cadastro das propriedades; dados relativos à qualidade ambiental (solo, água, ar); a acessibilidade do local e a infraestrutura de transporte; as características socioeconômicas e os recursos culturais. A partir desses temas são elaborados mapas temáticos para a avaliação da aptidão das diferentes áreas da paisagem, utilizando a técnica de sobreposição de mapas.

Na segunda etapa, é elaborado um plano conceitual, sendo, então, detalhados os objetivos dos corredores e estabelecidos cenários alternativos para a implantação. Segundo os autores, a definição dos objetivos deve ser orientada por aspectos sociais (atendimento a demandas da população), ambientais (preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade) e econômicos (análise dos recursos disponíveis para a implementação). O envolvimento da população, nessa etapa, é destacado, pois, como salientam os autores, essa é a primeira oportunidade para a criação de consenso acerca do plano. Por fim, deve ser selecionado o cenário mais adequado para a implantação e então elaborado o plano final. Nesse último estágio é definida a localização precisa dos corredores e detalhadas as estratégias de implantação.

A abordagem proposta por Hellmund e Smith (2006) também foca na escala micro-local, sendo composta de cinco etapas. Na primeira etapa, são identificados os atores interessados e definidos os objetivos gerais do planejamento. Além disso, são observadas as características da paisagem local; o grau de conservação das áreas de valor ecológico; os conflitos ambientais e o potencial de suporte ao plano por parte dos atores interessados. Essa análise permite verificar se os corredores verdes (ou o corredor) representam uma necessidade real na paisagem. No segundo estágio, são detalhados os objetivos e é selecionada a área de abrangência do plano. Em seguida, é realizado um diagnóstico mais detalhado da paisagem, sendo observada a distribuição de aquíferos, cursos d'água, habitats raros, áreas de rica biodiversidade e tipos de uso do solo. A partir dessa avaliação, evolui-se para uma solução preliminar.

Na terceira etapa é realizada a seleção de alvos para interligação e de faixas propícias ao estabelecimento dos corredores. A faixa que apresentar o maior potencial de suporte aos usos definidos nos objetivos do plano pode englobar o corredor; ou então, várias faixas podem ser identificadas, dando origem a uma rede de corredores verdes. Os alvos, por sua vez, podem ser definidos como elementos não lineares, que compreendem um lugar ou um evento, a serem conectados ou incluídos nos corredores. No planejamento de corredores verdes, os alvos podem ser qualquer recurso não linear, de relevância natural ou cultural (LINEHAN *et al.*, 1995), como, por exemplo, espaços abertos protegidos, áreas de importância ecológica (p. ex. zonas úmidas ou reservas naturais), edificações históricas, áreas de recreação, áreas com qualidade visual ou corpos d'água (LINEHAN *et al.*, 1995).

Na quarta etapa é realizado o detalhamento do corredor ou da rede de corredores para a implantação. A quinta e última etapa corresponde à implementação e ao manejo dos corredores. Na abordagem proposta por Hellmund e Smith (2006), o inventário e a análise de informações acontecem ao longo de todo o processo de planejamento. Com isso, são otimizadas as fases de compilação e análise de informações, que demandam grande quantidade de tempo e mobilização de recursos. Os autores consideram que iniciar um plano de corredores a partir de um inventário extremamente amplo, pode ser um erro. Por outro lado, mapas que possibilitem uma visão inicial abrangente são cruciais para a definição e o encaminhamento do plano.

Ndubisi, Demeo e Ditto (1995) propõem uma abordagem para a definição de uma rede de corredores verdes baseado na identificação de áreas ambientalmente sensíveis e nas conexões

necessárias entre elas, utilizando o método ABC. Caracterizam áreas ambientalmente sensíveis, os elementos ou os locais na paisagem considerados vitais para a manutenção, em longo prazo, da biodiversidade, do solo, da água ou de outros recursos.

Esse planejamento foi desenvolvido para Walton County, na Geórgia, Estados Unidos. O planejamento do uso do solo desse local não definia os limites das áreas ambientalmente sensíveis, a sua distribuição geográfica, o grau de ameaça ou necessidade de proteção ou as formas de interconexão entre elas.

O primeiro estágio da abordagem envolveu a identificação e o mapeamento de dados brutos, o estabelecimento de objetivos para o plano e a classificação das áreas ambientalmente sensíveis. Foi identificada também a inviabilidade de incluir usos antrópicos associados nos corredores, visto que a maioria das terras era de propriedade privada. Desse modo, o plano teve como foco corredores que pudessem dar suporte à movimentação de pequenos animais que tiveram seus habitats prejudicados pela fragmentação da paisagem, e que promovessem a conservação da qualidade da água.

No segundo estágio, foram desenvolvidos um inventário e uma análise da paisagem, tanto em nível local, como regional. Esta etapa gerou como produto um conjunto de mapas dos elementos abióticos, bióticos e culturais da paisagem, que revelaram a distribuição geográfica dos elementos avaliados. No terceiro estágio, foi definido um gradiente de classes de proteção, que levou em consideração o grau de tolerância das áreas ambientalmente sensíveis em relação aos distúrbios antrópicos. O mapa com as áreas prioritárias para conservação e com os corredores de conexão foi derivado da sobreposição dos mapas de uso futuro do solo, mapas de propriedade da terra e mapa com áreas prioritárias para conservação. Na Figura 20, são ilustrados dois dos mapas desenvolvidos para esse estudo.

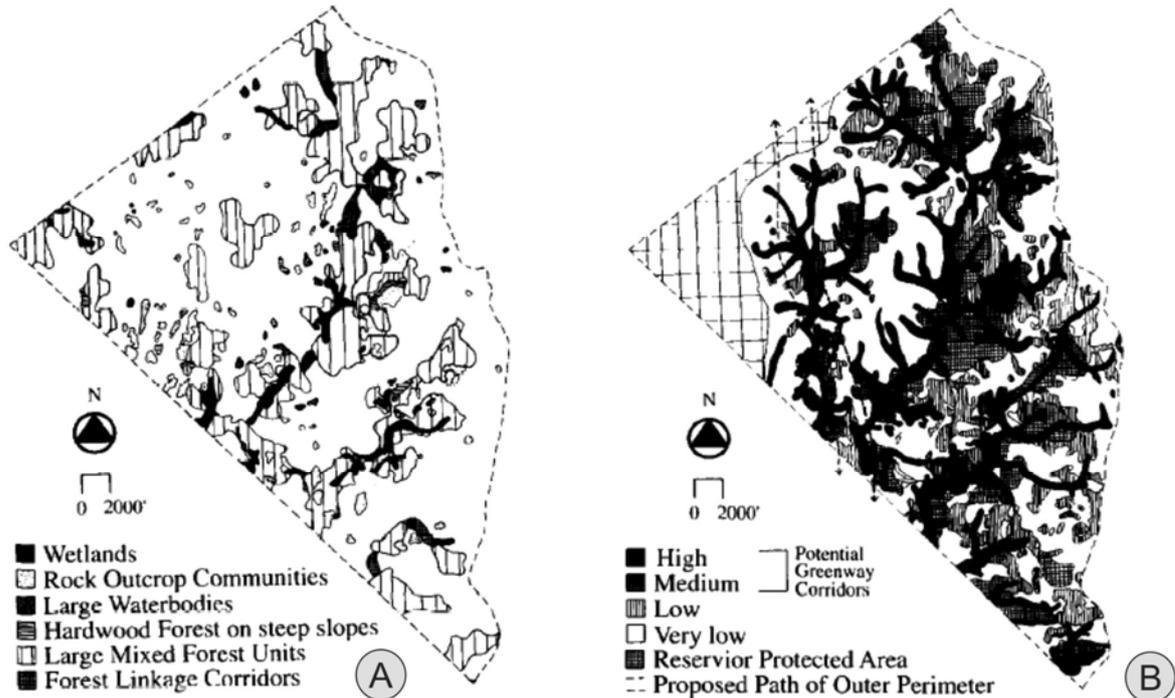


Figura 20: (A) Mapa de relevância biótica, em que são identificados os principais corredores; (B) Áreas prioritárias para conservação dentro do plano de manejo (NDUBISI; DEMEO; DITTO, 1995, p. 171, 173).

A última abordagem selecionada foi aplicada por Miller *et al.* (1998), em Prescott Valley, área rural com 115 km², no estado de Arizona (EUA). O plano de corredores para essa região teve como objetivos a preservação dos habitats para a vida selvagem (função considerada prioritária), a proteção dos recursos hídricos e a promoção de áreas de lazer e recreação para a população. Esses objetivos foram definidos a partir de consulta a população e a membros do governo local e da interpretação de objetivos presentes no Plano Diretor da região.

A seleção das áreas mais aptas para os corredores foi realizada a partir da manipulação de rotinas disponíveis em SIG. Primeiramente, foi realizada uma compilação dos dados. Foram utilizados dados de: topografia, hidrologia, geologia, estrutura fundiária, uso e ocupação do solo, planos territoriais pré-existentes e imagem de satélite. Em seguida, as três funções definidas para os corredores verdes foram hierarquizadas, sendo atribuídos pesos a cada uma delas. Para cada uma dessas funções foram relacionados fatores ou aspectos que poderiam ser avaliados na paisagem, para aferir a adequabilidade ou não de determinada área para dar suporte a uma dada função. Foi gerada uma carta temática para cada um desses fatores (total de 14 cartas temáticas). As cartas foram sobrepostas e, a partir da ponderação de pesos aplicada por meio de um SIG, foram identificadas as áreas de baixa, média ou alta aptidão,

para cada função selecionada para o corredor. O mapa final de aptidão resultou da sobreposição dos mapas gerados para cada função. A Figura 21 apresenta uma síntese dos procedimentos empregados por Miller *et al.* (1998).

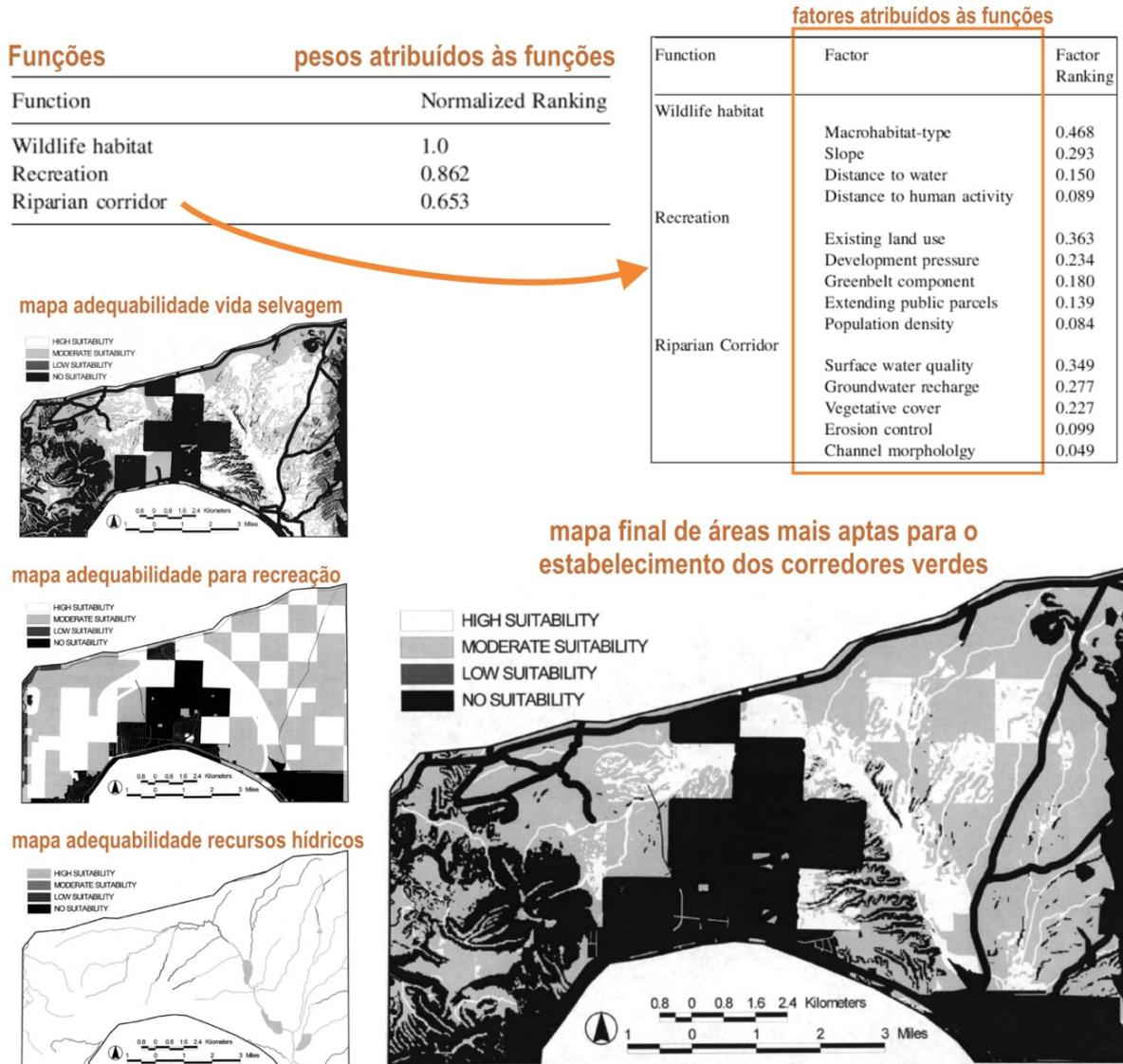


Figura 21: A tabela à esquerda apresenta as funções e os pesos e, a tabela à direita, demonstra os aspectos analisados para cada função; também estão ilustrados os mapas gerados para cada função e o mapa final de aptidão (MILLER *et al.*, 1998, p. 97 -104).

As abordagens selecionadas apresentam uma sequência comum de etapas para o planejamento de corredores verdes. De maneira geral, inicia-se pela definição dos objetivos de planejamento, os quais são determinados, basicamente, em função do contexto da paisagem e da abrangência da intervenção. A coleta e a análise de dados e o diagnóstico da paisagem ocorre paralelamente e contribui para o próprio refinamento de objetivos. Por fim, essas informações, integradas, geram uma base que permite observar áreas mais aptas para os

corredores e outros locais chaves, a serem inseridos no corredor ou na rede. Definem-se então as áreas que constituirão corredores. Em uma última etapa é realizado o detalhamento dos corredores para a implementação. O detalhamento requer a adoção de escalas maiores e deve incluir a participação dos atores locais que estarão diretamente envolvidos na implantação e na manutenção dos corredores ao longo do tempo.

3.10. IMPLEMENTAÇÃO E MANEJO

O planejamento de uma rede de corredores verdes deve incluir a participação dos atores locais que estarão diretamente envolvidos na manutenção dessas faixas na paisagem. A etapa de implantação e de manejo dos corredores estará diretamente associada a um amplo envolvimento da comunidade local, sendo este aspecto fundamental para o sucesso da estratégia, ao longo do tempo.

Quanto mais abrangente o plano, maior será o número de partes interessadas e de interesses diversos sobre o uso da terra, que terão de ser incorporados ao planejamento e compatibilizados no processo de manejo (JONGMAN, 2008). Em função disso, é importante que a participação dos diferentes atores seja incluída desde o início do processo de planejamento. Conforme destaca Bennett (2003), nenhum planejamento de corredores verdes consegue atingir seus resultados se não houver suporte ativo da comunidade local e dos atores chave.

Os planejamentos nas escalas macro-local, regional e nacional necessitam de um contexto institucional adequado para obterem sucesso, uma vez que essas escalas envolvem processos de longo prazo, e as áreas conservadas perpassam diversas unidades administrativas e envolvem um grande número de atores (JONGMAN, 2008). Na escala micro-local, em áreas rurais, por exemplo, os corredores verdes ocorrerão basicamente em propriedades rurais e sua manutenção, em longo prazo, irá depender das práticas conduzidas pelos proprietários. Nesse contexto, a capacidade das autoridades locais para assegurar a integridade dos corredores, por meio da legislação ou de medidas de fiscalização e de monitoramento, será sempre limitada (BENNETT, 2003). Assim, o envolvimento ativo da população será sempre a forma mais eficaz de proteção e conservação, no nível micro-local (BENNETT, 2003). Nesse sentido, deve ser ressaltada a relevância do desenvolvimento de programas de educação ambiental junto às comunidades, para demonstrar a importância da conservação ou da restauração de

áreas para corredores para a preservação da flora, da fauna e da própria comunidade local (HILTY *et al.* 2006).

Hellmund e Smith (2006) destacam que não é possível antecipar todos os ajustes necessários para o manejo de corredores verdes, ao longo do tempo. O efeito de atividades inseridas dentro dos corredores deve ser monitorado e avaliado, constantemente, de forma que correções sejam adotadas, quando necessário (HELLMUND; SMITH, 2006). Nesse contexto, recomenda-se a adoção da prática do manejo adaptativo para corredores verdes.

Walters (1997) define o manejo adaptativo como o aprendizado através da prática. Nesse sentido, ele envolve o monitoramento, a avaliação sistemática e o desenvolvimento de soluções para impactos de manejo inesperados. Parte-se do princípio de que o conhecimento não está finalizado e de que muitas questões só podem ser respondidas a partir da experiência. Esse conceito surgiu da necessidade de criar procedimentos que incorporassem as incertezas inerentes aos conhecimentos biológicos. Ressalta-se, no entanto, que a prática do manejo adaptativo implica em custos e em investimentos, bem como na necessidade de capacitação de técnicos responsáveis pelo monitoramento, ao longo do tempo.

3.11. OS CORREDORES VERDES E AS ABORDAGENS TRADICIONAIS DE PLANEJAMENTO

O impacto gerado pelo crescimento urbano desordenado sobre as áreas naturais coloca em destaque a necessidade de integração dos planos que regulam a ocupação do território, com os princípios de conservação ambiental.

Os códigos que definem as regras para o uso e a ocupação do solo nas áreas urbanas e de expansão urbana não são, em geral, conectados com planos abrangentes de ocupação da paisagem, a exemplo dos planos para redes de corredores verdes (ARENDDT, 2004). Ao observar essa situação nos estados americanos, Arendt (2004), desenvolveu um estudo com o objetivo de coordenar planos municipais de conservação ambiental, com leis específicas de parcelamento do solo. Nesse estudo, o autor propõe que os regulamentos locais para o uso do solo exijam uma identificação previa das áreas potenciais de espaços abertos, em cada novo parcelamento, de forma que essas componham um segmento dentro de uma ampla rede interconectada de corredores verdes; a qual, por sua vez, deve estar prevista em um plano geral de ocupação do município (ARENDDT, 2004). Para tanto, foi identificada a necessidade

de revisão das leis de zoneamento do solo e dos códigos de subdivisão local. A Figura 22, abaixo, ilustra a proposta de Arendt.

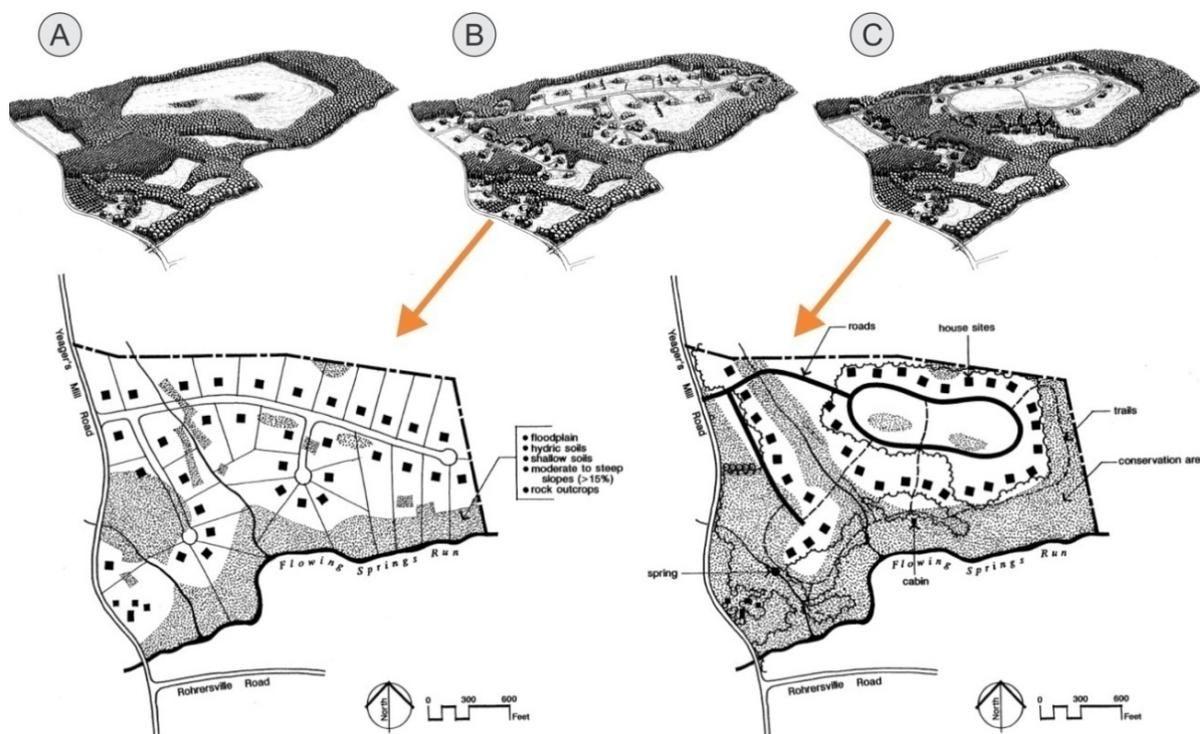


Figura 22: (A) Perspectiva do local antes do assentamento; (B) Parcelamento convencional; (C) Novo desenho do parcelamento levando em consideração estabelecimento de conexões na paisagem (ARENDR, 2004, p. 255-265).

O desenvolvimento do plano geral para a ocupação do território, proposto pelo pesquisador, apresenta quatro estágios. No primeiro estágio, deve ser realizada uma avaliação do local, por meio de projeção de tendências de crescimento e uso do solo, para que seja visualizado o aspecto de ocupação futuro, caso as políticas vigentes continuem sendo aplicadas. Em um segundo momento, é desenvolvido um mapa das áreas potenciais para a conservação local (áreas de preservação existentes, áreas com altas restrições ambientais, áreas com significativo valor cultural), com o objetivo de estabelecer a fundamentação legal para os novos regulamentos e propor um padrão espacial de conservação. O terceiro estágio corresponde à atualização das leis, em que são incluídos novos requisitos para a aprovação de parcelamentos do solo. Por fim, são colocadas em prática as novas exigências e requisitos, dos novos loteamentos, planos de gestão para as áreas de conservação. Arendt (2004) destaca que os obstáculos encontrados para a implementação desse processo estão relacionados,

principalmente, à dificuldade de lidar com arranjos espaciais onde as áreas de conservação ambiental coincidem com áreas privadas.

Jongman e Pungetti (2004) trazem outras reflexões importantes sobre a relação entre as práticas de planejamento e o conceito de corredores verdes. Para esses autores, a evolução desse conceito tende a promover três mudanças significativas na integração entre os planos para a ocupação do território, no futuro. Primeiramente, as características de conectividade dos corredores determinam uma necessidade de integração entre os planos locais e os planos em contexto mais amplo da paisagem, na escala regional ou municipal, por exemplo, definindo, assim, uma necessidade de revisão nas formas de associação de diferentes níveis de planejamentos. Em segundo lugar, a interdependência entre a participação popular e o planejamento e a implementação de corredores verdes, deve conduzir a uma modificação nas formas de colaboração entre os indivíduos e as organizações. Por fim, percebe-se que os corredores tendem a promover uma abordagem adequada para a questão do planejamento e manejo da paisagem, pois representam uma solução adaptada ao contexto, possibilitando que as decisões sejam, assim, concebidas como experimentos, com potencial de agregação de novos conhecimentos, em função do resultado da aplicação.

3.12. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Com base na revisão de literatura realizada, é adotada nesta pesquisa a seguinte definição para o termo corredores verdes:

- Os corredores verdes são **faixas de vegetação**, com continuidade estrutural, que **estabelecem conexões entre alvos na paisagem**, com o objetivo de facilitar o fluxo de energia, matéria e organismos, auxiliando na manutenção da biodiversidade e promovendo benefícios para as populações humanas.

No tópico sobre estrutura dos corredores verdes foi enfatizada a importância da continuidade estrutural dessas faixas, principalmente para a preservação da vida selvagem. Ressalvou-se, no entanto, as dificuldades reais de aplicação prática dessa orientação, em paisagens amplamente antropizadas.

No item que abordou a largura de corredores, destacou-se o tempo previsto para o funcionamento dos corredores, os efeitos de borda e o comprimento das conexões, como fatores influentes sobre a largura. Foi também apontado, que, em função do conhecimento

ainda incompleto sobre o comportamento das espécies, recomenda-se a adoção das maiores larguras possíveis de corredores. No meio urbano, no entanto, são destacadas as limitações impostas às larguras dos corredores, devido às altas densidades de edificações e a conseqüente redução dos espaços verdes disponíveis. Apesar disso, reconhece-se que, mesmo que os corredores em meio urbano não tenham uma qualidade de habitat adequada para a preservação da biodiversidade, representam um ganho para um ambiente relativamente inóspito, como o das cidades.

A revisão sobre os procedimentos e os dados utilizados para o planejamento de corredores verdes abordou os elementos e as etapas recorrentemente adotadas para a elaboração desses planos. Observou-se que os planos de corredores iniciam com a compreensão da paisagem e o estabelecimento de objetivos para o planejamento. Após essa etapa, em geral, são definidas as áreas propícias para os corredores na paisagem e, por fim, é realizado o detalhamento para a sua implantação. Não existe uma lista padrão de dados para este tipo de planejamento e a decisão sobre as informações a serem utilizadas irá depender, basicamente, dos objetivos do plano, dos dados disponíveis para o contexto de planejamento e da escala de abrangência.

Em geral, para o desenvolvimento dos planos de corredores verdes, devem ser observados na paisagem: as áreas naturais relevantes, as áreas de valor cultural, os corpos d'água, a presença de zonas úmidas e os tipos de uso do solo. As áreas consideradas mais aptas para absorver corredores verdes são, geralmente, as que apresentam maior qualidade de habitat e que possuem maiores chances de conversão do uso do solo para a conservação. É importante destacar, ainda, que o planejamento de corredores para a proteção de espécies específicas deve empregar informações sobre o comportamento dessas espécies, de modo que sejam atendidas as suas necessidades de habitat e de deslocamento.

Os procedimentos comumente empregados na análise de dados para o planejamento de corredores verdes são o método ABC e a técnica de sobreposição de mapas. Esse último se constitui no procedimento mais difundido e acessível. A sobreposição de mapas temáticos resulta em um mapa síntese, que revela, com base em parâmetros de análise, a adequabilidade ou não de determinada área para absorver determinado uso.

O item sobre a implementação e o manejo de corredores verdes destacou a importância da coordenação entre os diversos atores envolvidos nesses planos. A prática do manejo

adaptativo foi apontada como a mais adequada para o manejo e monitoramento dos corredores, ao longo do tempo.

Por fim, foi apresentada uma reflexão sobre as modificações necessárias nas práticas tradicionais do planejamento do território, para que a estratégia dos corredores verdes seja efetiva. Nesse sentido, foi apontada a importância da articulação entre os diferentes planos relacionados ao ordenamento territorial, de modo a incluir a lógica da conectividade, inerente ao conceito de corredores verdes, nas diferentes escalas de planejamento. Outro aspecto salientado foi a necessidade de desenvolvimento de processos de planejamento cooperativos, que incluam a população local, as organizações públicas e as organizações privadas.

4. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO EMPÍRICO

O objeto de estudo desta pesquisa é a ocupação da paisagem de municípios brasileiros de pequeno porte. A caracterização desse objeto foi realizada a partir da análise do objeto empírico, o Município de Feliz. Foram observados os instrumentos de planejamento territorial, que incidem no Município e orientam a ocupação do solo. Também foram levantados os dados disponíveis nesse contexto, que pudessem dar suporte ao planejamento de uma rede de corredores verdes. Além disso, a abordagem construída foi testada no contexto deste objeto empírico.

É importante deixar claro que, apesar do objeto empírico ter fornecido suporte ao teste da abordagem, as características específicas de sua paisagem não foram determinantes para a construção do artefato. A partir da realidade do Município de Feliz foi abstraída, apenas, a base de dados para o planejamento. A lógica de estruturação de dados e os procedimentos empregados foram genéricos e podem, desse modo, ser aplicados em outros municípios que se enquadrem no tipo de pequeno porte.

A caracterização do Município de Feliz foi baseada em dados sociais, econômicos e físicos, obtidos a partir de fontes secundárias de pesquisa. As fontes utilizadas foram, basicamente, o IBGE e a prefeitura local. Na primeira parte deste capítulo serão apresentadas as características gerais do Município e os aspectos socioeconômicos e biofísicos do local. Pretende-se com essa caracterização situar o leitor em relação ao contexto de aplicação da abordagem.

Em um segundo momento, serão apresentados os dados cartográficos disponíveis no Município e os instrumentos de planejamento incidentes no território. Esses instrumentos serão caracterizados e, em seguida, será descrita a forma como são empregados no Município de Feliz. Os elementos abordados nestes tópicos permitiram definir a base de dados a ser utilizada na abordagem, atendendo, assim, ao objetivo intermediário (b) desta pesquisa.

4.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Município de Feliz integra a mesorregião metropolitana de Porto Alegre e a microrregião de Montenegro (Figura 23). Está localizado entre os dois pólos econômicos do Estado (região metropolitana e região serrana), a 80 km de Porto Alegre e a 54 km de Caxias do Sul, possuindo fácil acesso pela sua ligação com as principais rodovias: federal, BR 116, e estaduais, RS 122 e RS 240.

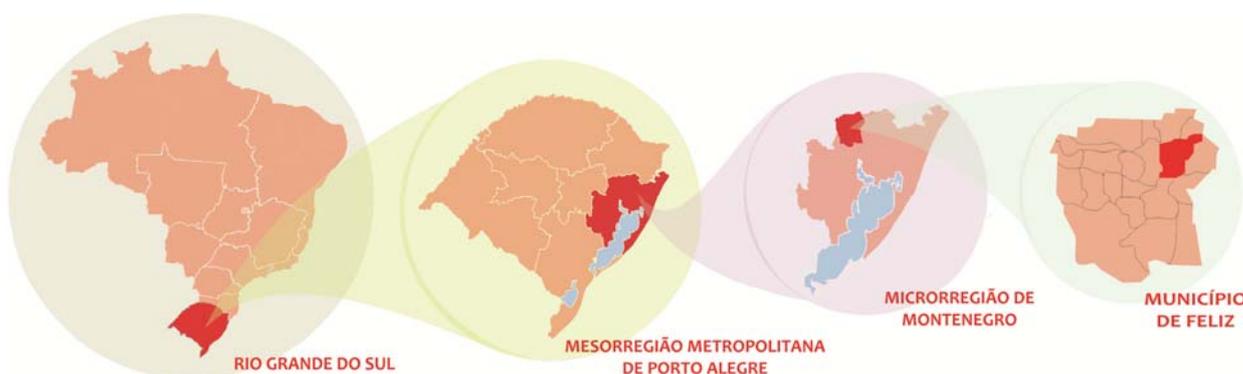


Figura 23: Localização do Município de Feliz.

Feliz está situado no Vale do Caí, região fisiográfica da Encosta Inferior do Nordeste (BORGES FORTES, 1961), no limiar da Serra Gaúcha. O Município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Caí, em altitude entre 50 e 550 metros. A sua sede encontra-se às margens do Rio Caí, a 127 metros de altitude. As coordenadas da sede são: latitude 29° 27' 03,60" S e longitude 51° 18' 21,60" W. Seus limites político-administrativos, conforme mostra a Figura 24, são: ao norte, os municípios de Alto Feliz, Nova Petrópolis e Vale Real; ao sul, os municípios de São José do Hortêncio e São Sebastião do Caí; a oeste, Bom Princípio e a leste, Linha Nova.

A área territorial do Município é de, aproximadamente, 95,37 km², ou 9537 ha (IBGE, 2011), representando 0.0358% do Estado do Rio Grande do Sul. Entre os 5.565 municípios brasileiros, Feliz ocupa a posição número 5166, em termos de área territorial, sendo, portanto, um dos menores municípios do país (IBGE, 2012).

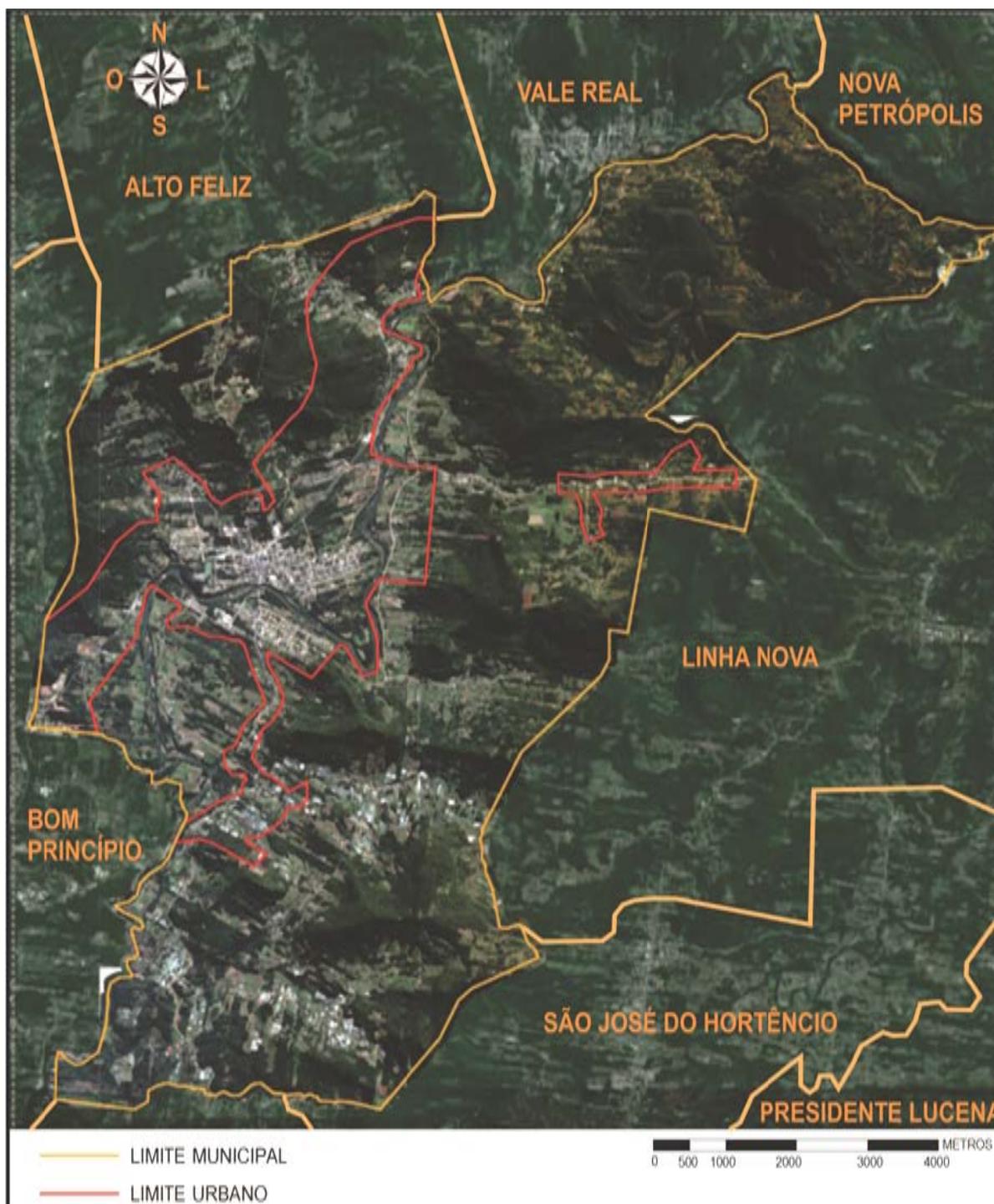


Figura 24: Limites político-administrativos do Município de Feliz.

De acordo com os limites político-administrativos estabelecidos, a zona urbana corresponde a 20,4% (1945 ha) da área do município e a zona rural, a 79,6% (7592 ha) (FELIZ, 2011). Sua população total é de 12.359 habitantes, sendo que 76,18% (9415 hab.) habitam a zona urbana e 23,82% (2944 hab.), a zona rural (IBGE, 2010). A densidade demográfica, na zona urbana, é de 484hab/km² e, na zona rural, de 38 hab/km². Na Figura 25 é ilustrada a tendência de

redução de população na área rural, verificada ao longo do tempo, e a consequente concentração de população na área urbana do Município de Feliz.

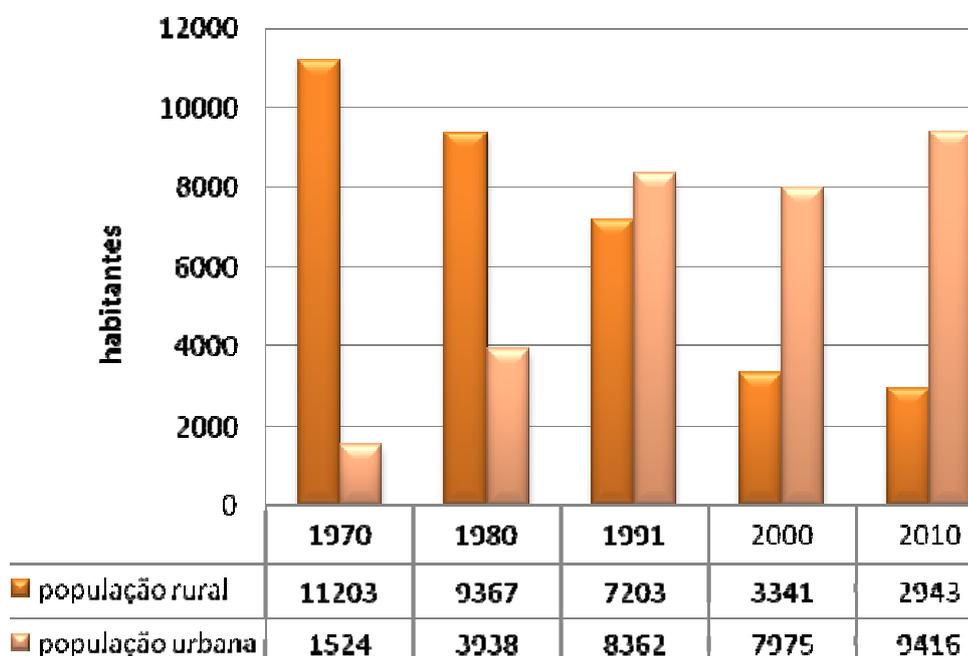


Figura 25: População rural e urbana do Município de Feliz (modificado IBGE, 2010).

O Município de Feliz compreende dezessete bairros. Os bairros que concentram a maior parte da população são: Centro, Matiel, Picão, Vale do Hermes e Vila Rica (Figura 26). A maior parte dos serviços encontrados no Município está localizada no bairro Centro. Os demais bairros apresentam uso predominantemente residencial e não incluem maior diversidade de atividades. Tal fato implica na dependência das zonas mais afastadas, em relação à região mais central. Na Figura 27, é possível observar a mancha urbana de ocupação mais densa.

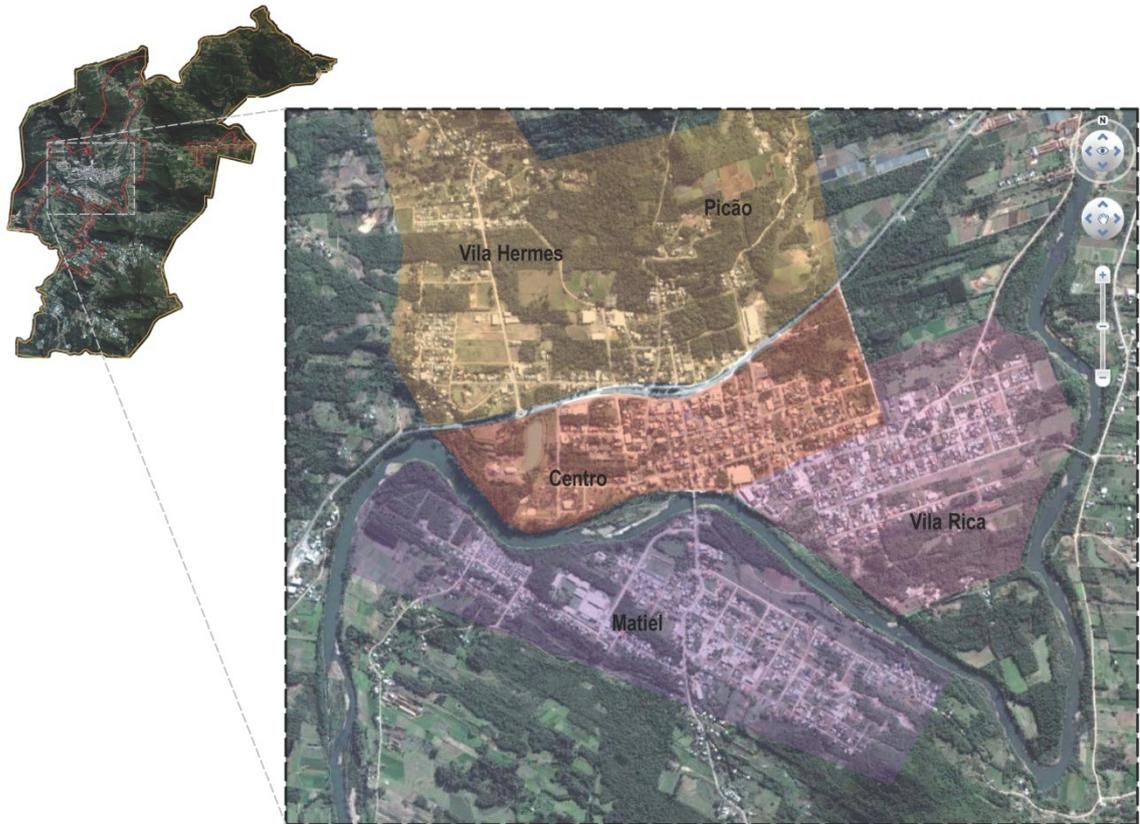


Figura 26: Principais bairros do Município de Feliz.



Figura 27: Foto aérea da zona urbana do Município de Feliz.

4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

No ano de 1988, Feliz foi o primeiro colocado no *ranking* dos municípios brasileiros com maior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), sendo reconhecida como a “Cidade de Melhor Qualidade de Vida do Brasil”. Foi a primeira vez que o Brasil integrou o grupo dos países com alto IDH, ocupando o 62º lugar no *ranking* mundial (FELIZ, 2011). Atualmente, Feliz ainda possui altos índices de educação, saúde e desenvolvimento, apresentando índice IDH de 0,839 e ocupando o 72º lugar no *ranking* brasileiro (PNUD BRASIL, 2011).

De acordo com a caracterização socioeconômica dos municípios gaúchos, proposta por Schneider e Waquil (2004), Feliz enquadra-se em um grupo de municípios desenvolvidos e relativamente rurais. Esses municípios fazem parte das microrregiões localizadas na Encosta Inferior e Superior da Serra do Nordeste e possuem, como característica comum, a colonização por imigrantes alemães e italianos (SCHNEIDER; WAQUIL, 2004). No caso do Município de Feliz, a colonização é alemã, e a população mantém até hoje diversas das tradições germânicas herdadas dos colonizadores. Nesse grupo de municípios a área média dos estabelecimentos agrícolas é a menor comparativamente com o resto do Estado. Apesar disso, apresentam uma alta produtividade da terra, atribuída principalmente à competência individual dos produtores (SCHNEIDER; WAQUIL, 2004).

A estrutura fundiária do Município de Feliz é caracterizada por pequenas propriedades rurais, destinadas, em sua maioria, à agricultura familiar. A pequena propriedade é o imóvel rural que compreende de 1 a 4 módulos fiscais (BRASIL, 1993). Feliz, localizado na Unidade Geográfica de Montenegro, possui o módulo fiscal de 18 ha e fração mínima de parcelamento (FMP) de 3 ha (INCRA, 2012).

Na economia do Município, destaca-se o setor industrial, composto por empresas metais-mecânica, calçadistas, cerâmicas e moveleiras. Esse setor contribui com 37,49% da produção local (FELIZ, 2011). As atividades do setor primário, principalmente o cultivo de hortigranjeiros, somados com a avicultura e com a suinocultura, representam 26,15% de sua economia (FELIZ, 2011). O setor de comércio e os serviços completam a economia local.

4.3. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

4.3.1. Aspectos Hidrológicos

O Município de Feliz está inserido na Bacia Hidrográfica do Caí, a qual compreende 41 municípios (entre os quais, Caxias do Sul, Gramado e Canela) e cerca de 400 mil habitantes. Essa bacia possui uma área de 5.166 km², o que equivale a 1,8% da área do Estado (BASSO, 2004). A sul e a leste, é limitada pela bacia hidrográfica do Rio dos Sinos e Baixo-Jacuí Pardo, e a norte e a oeste, pela bacia hidrográfica dos rios Taquari e Antas. A vegetação característica da Bacia do Caí é a Floresta Estacional Decidual, com a ocorrência de algumas espécies que penetram a Floresta Ombrófila Mista e parte das Savanas.

As águas da Bacia do Caí são contaminadas, sobretudo, pelo lançamento de esgotos nos seus afluentes e por agrotóxicos utilizados nas atividades agrícolas (BASSO, 2004). As vazões do Rio Caí são desreguladas, principalmente, pela irrigação das lavouras de arroz e pelo grande complexo industrial petroquímico ali implantado (Companhia Petroquímica do Sul – Copesul) (BASSO, 2004). O Rio Caí apresenta turbidez das águas, nos cursos médio e inferior, em função do retrabalhamento dos seus depósitos argilosos nas margens, da exposição de solo pela agricultura e das dragagens de seixos e de areia (BASSO, 2004).

O sistema hidrográfico do Município de Feliz é composto pelo Rio Caí e seus afluentes. Esse Rio possui uma extensão total de 264 km e vazão média, próxima à foz, de 112 m³/s. O Rio Caí nasce no Município de São Francisco de Paula, nos Campos de Cima da Serra, corta Feliz no sentido nordeste - sudoeste, desemboca no Rio Jacuí, que, por sua vez, desemboca no Lago Guaíba (FELIZ, 2008). A extensão do Rio Caí que passa por Feliz é de 24,85 km. Os principais afluentes desse Rio, presentes nessa municipalidade, são: Arroio Cará, Arroio Escadinhas, Arroio da Feliz, Arroio dos Hermes, Arroio das Lajes, Arroio Mata, Arroio Paradiso, Arroio Sepultura, Arroio Temerária e Arroio Três Mares.

No Município de Feliz, as águas do Rio Caí apresentam baixos níveis de qualidade e são impróprias para banho. Os agrotóxicos utilizados na agricultura e a falta de tratamento adequado dos efluentes líquidos são as principais fontes de poluição do Rio, no Município. A mineração de cascalho também representa um fator de impacto sobre o Rio Caí. Além disso, as áreas rurais são responsáveis por grande consumo de água para a irrigação das produções (FEPAM, 2012).

4.3.2. Regiões Fitogeográficas

O Município de Feliz encontra-se em uma região originalmente coberta pelas florestas Estacional e Ombrófila Mista e sua fauna associada (IBGE, 1986). O Município não apresenta nenhum tipo de levantamento detalhado de sua vegetação ou de sua fauna local.

4.3.3. Geologia e Geomorfologia

O relevo do Município de Feliz está associado a uma geologia dos arenitos da formação Botucatu e dos basaltos e riolitos da formação da Serra Geral. A ação do clima úmido sobre esses ambientes produziu um relevo ondulado e forte ondulado, com morros e topos arredondados. Os processos erosivos levaram à formação de depósitos de encosta e aluviais, bastante evidentes ao longo da várzea do Rio Caí. Essa várzea apresenta relevo plano e solos de excelente fertilidade e adequação para uso agrícola, aspectos que agregam destacado valor agrícola a essa região.

4.4. BASE DE DADOS CARTOGRÁFICOS DISPONÍVEL

Os dados cartográficos disponíveis no Município de Feliz, e que são encontrados para qualquer município de pequeno porte, são as cartas do sistema hidrográfico e topográfico, produzidas pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, nas décadas de 1970 e 1980. Além disso, o Município dispõe de uma imagem de satélite Quickbird, de 2009. Uma imagem de satélite pode ser adquirida por qualquer município, para o desenvolvimento de análises sobre a paisagem.

Além desses dados, que são disponíveis para todo o território nacional, Feliz também dispõe de: mapa de zonas alagáveis e de poços e reservatórios de abastecimento hídrico, mapa de altitudes, mapa viário e planta cadastral da zona urbana. Contudo, esses não são dados comumente disponíveis em municípios de pequeno porte.

4.5. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

De acordo com técnicos da Prefeitura de Feliz, a ocupação do território é orientada segundo três leis principais: o Plano Diretor Municipal, de 1964; a Lei Municipal de Parcelamento do Solo Urbano, de 2001 e o Código Florestal. Esses instrumentos e a forma como são aplicados no Município de Feliz, serão detalhados nos tópicos a seguir.

O Município de Feliz ainda dispõe de uma Política do Meio Ambiente, promulgada em fevereiro de 2011. Essa política tem como foco a formulação de diretrizes, com o objetivo de manter o equilíbrio ambiental do Município, e inclui orientações sobre a adoção de práticas de planejamento que integrem o desenvolvimento urbano e a proteção ambiental (FELIZ, 2011). Também é atribuída ao Município a função de criar e gerir unidades de conservação e áreas de proteção ambiental, além de desenvolver ações para a recuperação dos arroios e matas ciliares e uso adequado da propriedade, para fim de ampliação, manutenção e recuperação de espaços legalmente protegidos (FELIZ, 2011). Nenhuma dessas ações havia sido colocada em prática no Município até a data de conclusão desta dissertação.

Além dos instrumentos citados, o Estado do Rio Grande do Sul, possui a Lei n. 11520, de 2000, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Esse código reproduz as orientações das leis ambientais federais, dispendo sobre instrumentos da política ambiental, objetivos do planejamento ambiental, estímulos e incentivos fiscais, deveres do Estado sobre Unidades de Conservação, entre outros. Como o Código Estadual inclui as disposições presentes na Lei de Parcelamento do Solo Urbano e no Código Florestal, esse código não será aqui detalhado, mas sim, os dois marcos legais federais, incidentes em todos os municípios brasileiros.

4.5.1. Plano Diretor Municipal

O Plano Diretor Municipal pode ser conceituado como “o complexo de normas legais e diretrizes técnicas para o desenvolvimento global e constante do município, sob os aspectos físicos, social, econômico e administrativo, desejado pela comunidade local” (MEIRELLES *apud* FERRARI, 2004). De acordo com o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001a), este instrumento é obrigatório para municípios: com mais de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; com áreas de especial interesse turístico, ou situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país. O Plano Diretor é designado, também, como o mecanismo articulador de outros planejamentos no município e na região, como a Agenda 21, os planos de bacia hidrográfica, o zoneamento ecológico econômico, os planos de preservação do patrimônio cultural e os planos de desenvolvimento turístico sustentável (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004).

O Plano Diretor deve contemplar todo o território do município, dispondo sobre a utilização, tanto de áreas urbanas, quanto de rurais. Por esse motivo, apresenta ampla função de ordenamento territorial.

A definição do que é zona urbana e zona rural em um município, é realizada a partir de aprovação de lei municipal pela Câmara de Vereadores. Em cada município, são definidos os perímetros urbanos e rurais, em função dos interesses e das perspectivas de desenvolvimento territorial (SANTORO, COSTA, PINHEIRO, 2004). Esses perímetros, em geral, são definidos em função de aspectos econômicos, ligados ao capital imobiliário local (SPAROVEK; LEONELLI; BARRETTO, 2004). Tal demarcação tem implicação direta sobre o mercado de terras, pois, de acordo com a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, o loteamento só pode ser realizado nas zonas definidas como urbanas ou de expansão urbana, por exemplo. A demarcação desses perímetros, por não incluir aspectos ambientais em sua definição, pode resultar em uma seleção inadequada das áreas para absorver a expansão urbana, tendo em vista a conservação dos ecossistemas. A divisão entre zona urbana e rural também repercute no grau de detalhamento dos levantamentos realizados para uma e outra zona. Em geral, os dados elaborados para as zonas rurais são menos detalhados do que aqueles para a zona urbana (SANTORO, COSTA, PINHEIRO, 2004). No entanto, são nas zonas rurais onde estão localizadas as atividades de produção de alimentos, extração de matérias primas, atividades de agroturismo, assim como funções que se referem à reprodução de bens públicos, como a manutenção da biodiversidade, de cursos d'água e da conservação do solo (SANTORO, COSTA, PINHEIRO, 2004).

No Plano Diretor está inserida a lei de zoneamento urbano, que divide a área urbana em distritos ou zonas, e regula a densidade demográfica e habitacional por meio de índices urbanísticos, como taxa de ocupação, índices de aproveitamento e recuos de jardins. Esse zoneamento estabelece relações entre morfologia e densidade, tendo em vista a otimização dos sistemas de infra-estrutura urbanos; porém, não se vincula necessariamente aos condicionantes ambientais do território (RIBAS, 2003). Apesar das orientações para a elaboração dos Planos Diretores incluírem aspectos ambientais nas análises, na prática, o que se observa, é uma dificuldade na definição de diretrizes que levem em conta os condicionantes ambientais (RIBAS, 2003). Na maioria dos municípios brasileiros, o Plano Diretor ainda se configura como um documento para atender a uma exigência legal, não sendo explorado o seu potencial, enquanto instrumento para a orientação de um desenvolvimento territorial efetivamente mais sustentável.

Deve ser destacado, também, que a Constituição de 1988 e o Estatuto da Cidade orientam a elaboração de Planos Diretores a partir de processos que envolvam a participação da população, de forma a conferir legitimidade e facilitar o cumprimento das regulamentações determinadas. A consulta à população pode aumentar consideravelmente as taxas de sucesso do Plano, pois amplia o sentido de comprometimento e de responsabilidade da comunidade com a solução produzida (KAUR, 2007). Apesar disso, a tradição de Planos Diretores feitos por especialistas, em geral por consultorias contratadas e sem diálogo com a população, ainda hoje, permeia as práticas de planejamento no Brasil (RODRIGUES; BARBOSA, 2010). O reconhecimento, pelos municípios, de mecanismos jurídicos, que garantam a participação efetiva dos cidadãos no processo de planejamento urbano, é essencial para a condição de legalidade das leis e das políticas urbanas (RODRIGUES; BARBOSA, 2010).

O Plano Diretor vigente no Município de Feliz data de 1964 e divide o território em quatro zonas de ocupação: zona residencial; zona comercial varejista; zona industrial e zona de chácaras suburbanas. Contudo, segundo os técnicos da prefeitura local, esse zoneamento do solo não é atualmente respeitado, sendo seguidos somente os recuos de ajardinamento definidos no Plano. Os técnicos locais destacam que o Plano de 1964 está defasado e não cumpre a função de ordenação do território, sendo utilizado apenas como documento formal, necessário à burocracia de aprovação de projetos. A Lei de Parcelamento do Solo Urbano se sobrepõe aos regulamentos definidos por esse marco legal. Em 2012 foi iniciado um processo de elaboração de um novo Plano Diretor para o Município de Feliz.

4.5.2. Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano, de 1979, estabelece orientações para a ocupação do solo em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, que são definidas pelo Plano Diretor ou aprovadas por lei municipal (BRASIL, 1979). O parcelamento do solo pode ser realizado através de desmembramento ou de loteamento, sendo esse último caracterizado como “a subdivisão da gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes” (BRASIL, 1979). A lei de parcelamento disciplina o desenvolvimento de loteamentos urbanos, discriminando os diferentes usos do solo, indicando padrões para tamanho de lotes, infraestrutura, vias públicas e percentual de terras a serem reservadas para áreas públicas (áreas verdes de recreação e lazer) e semipúblicas (áreas institucionais).

Aspectos relacionados à conservação de áreas naturais são verificados nessa lei, através da especificação de áreas onde o parcelamento é vetado, quais sejam:

- Terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;
- Terrenos com declividade igual ou superior a 30%, salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;
- Terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;
- Áreas de preservação ecológica ou aquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

Os municípios poderão, ainda, inserir normas complementares relativas ao parcelamento do solo, para adequar o previsto nessa Lei, às peculiaridades regionais e locais.

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano do Município de Feliz representa o principal instrumento de regulamentação da ocupação do seu território urbano. Esse documento data de 2001 e foi elaborado com base na Lei Federal n. 6.766, de 1979, exposta acima. Essa legislação estabelece as larguras para os quarteirões e também as áreas mínimas para os lotes. De acordo com a Lei de Parcelamento do Município de Feliz, as áreas reservadas para os equipamentos urbanos e comunitários e espaços livres de uso público devem corresponder à, no mínimo, 15% da área do total do loteamento (FELIZ, 2001). Tal porcentagem inclui a reserva de áreas verdes, as quais podem estar dispostas em diferentes pontos do loteamento ou concentradas em um único local.

4.5.3. Código Florestal

O Código Florestal (BRASIL, 1965) define dois importantes instrumentos para a conservação da biodiversidade no território nacional: as áreas de preservação permanente (APP) e as reservas legais (RLs). As APP são áreas de vegetação, que visam preservar recursos hídricos e manter a estabilidade geológica, a biodiversidade e o fluxo gênico de fauna e flora (BRASIL, 2012). Essas áreas são exclusivamente de preservação e, portanto, não podem incluir nenhuma atividade de produção, de extração ou de lazer e recreação.

A resolução CONAMA nº 303 (BRASIL, 2002) define como APP, as seguintes áreas:

- Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, desde o seu nível mais alto, em faixa marginal cuja largura mínima seja: de 30 m, para os cursos d'água de menos de 10 m de largura; 50 m, para os cursos que tenham de 10 a 50 m de largura; de 100 m, para os cursos que tenham de 50 a 200 m de largura; de 200 m, para os cursos que tenham de 200 a 600 m de largura e de 500 m, para os cursos que tenham largura superior a 600 m;
- Ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
- Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d'água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 m de largura;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras;
- Nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45 graus, equivalente a 100%, na linha de maior declive;
- Nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 m, em projeções horizontais;
- Em altitude superior a 1.800 m, qualquer que seja a vegetação.

Outro importante instrumento definido pelo Código Florestal é a reserva legal (RL), definida como a “área localizada no interior de uma propriedade rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas” (BRASIL, 2001b). As reservas legais correspondem a:

- 80% da propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal;
- 35% da propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal;
- 20% da propriedade rural situada nas demais regiões do país.

As RLs podem ser alocadas de diferentes formas na propriedade rural. Sua localização deve ser aprovada por órgão ambiental, estadual ou municipal, ou outra instituição habilitada. A

definição de diretrizes para a localização dessas áreas não é compulsória; quando houver, podem estar contidas:

- no Plano de bacia hidrográfica;
- no Plano Diretor Municipal;
- no Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE);
- em outras categorias de zoneamento ambiental.

As RLs também podem ser localizadas em função da proximidade com outras RLs, com uma APP, com uma unidade de conservação ou com outra área legalmente protegida. Ainda há a possibilidade de realizar o regime de condomínio de RLs, de diferentes propriedades rurais.

É importante destacar que as APP e as RLs são instrumentos que realizam diferentes tipos de proteção da biodiversidade na paisagem. As APP incidem sobre áreas distintas das situadas distantes dos rios, em terrenos planos, ou em altitudes mais baixas, áreas que são incluídas em RLs. Por esse motivo, a composição de espécies da flora e da fauna nativa apresenta grande variação em áreas situadas dentro e fora das APP. Portanto, em termos de conservação biológica, tais instrumentos são complementares, e não, equivalentes (METZGER, 2010).

De acordo com Metzger (2010), um planejamento territorial que vise à conservação da heterogeneidade biológica, deve, portanto, estar ciente da distinção entre as RLs e as APP. Nesse sentido, as possibilidades de agregação de RLs às APP, devem ser avaliadas em relação ao contexto da paisagem, observando-se as vantagens e as desvantagens que essa prática pode trazer à biodiversidade local. A mesma observação vale para os regimes de condomínio de RLs, já que os benefícios dessa estratégia também dependem da representatividade biológica da rede de RL. Metzger (2010) adverte que a concentração de RLs em uma única região, pode conduzir à formação de desertos biológicos, caracterizado por uma paisagem homogênea de monoculturas. Por outro lado, a concentração de RLs também pode permitir que fragmentos maiores de habitat sejam conservados, o que representa um aspecto positivo, pois aumenta o valor biológico dessas áreas (MOREIRA, 2011).

As colocações expostas indicam que as estratégias para a conservação de áreas de cobertura vegetal nativa, através de RLs ou de APP, devem ser sempre analisadas no contexto amplo da paisagem, levando em consideração as características dos habitats presentes, de forma que se adote uma solução equilibrada, para maximizar a conservação da biodiversidade local.

No caso do Município de Feliz, suas propriedades devem destinar 20% da sua área para a RL. Os técnicos locais relataram dificuldades no cumprimento das determinações do Código Florestal nas áreas rurais, devido à falta de funcionários para a fiscalização. Além disso, a inexistência de cadastro rural no Município dificulta, ainda mais o monitoramento das propriedades. A essa situação se soma a característica da estrutura fundiária do Município, configurada predominantemente por pequenas propriedades, o que determina pressões econômicas sobre os agricultores, que buscam explorar ao máximo o terreno de que dispõem para produção.

Atualmente, a Secretaria do Meio-ambiente do Estado Rio Grande do Sul estabelece que a averbação da reserva legal seja realizada mediante a apresentação de planta da propriedade, georreferenciada e elaborada por profissional habilitado. A contratação do profissional é definida como de responsabilidade do proprietário rural (SEMA, 2012). Contudo, o que se observa, na prática, é a inviabilidade dessas exigências. Segundo os técnicos da prefeitura de Feliz, os pequenos produtores rurais não dispõem, em geral, de recursos financeiros para a contratação desse serviço e o Município não tem condições de dar suporte técnico para realizar essas demarcações. Na prática, relatam os técnicos locais, os proprietários rurais deixam alguma área de mata preservada, a título de reserva legal, no local julgado mais conveniente.

4.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo foi caracterizado o objeto empírico desta pesquisa, o Município de Feliz. Foram identificados os dados cartográficos disponíveis nesse contexto, que poderiam ser empregados para o desenvolvimento do plano de corredores verdes, em escala municipal, quais sejam: cartas do sistema topográfico e do sistema hidrográfico, confeccionadas pelo Serviço Geográfico do Exército para todo o território nacional; poços de abastecimento hídrico do Município de Feliz e imagem de satélite Quickbird.

Cabe ressaltar que, apesar de ser disponibilizada uma série de outros mapas temáticos, pelo IBGE e pela EMBRAPA (por exemplo, pedologia, geomorfologia, cobertura vegetal, uso da terra), para a maioria das unidades da federação, esses se encontram em escalas muito pequenas e apresentam grau de detalhamento insuficiente, não sendo, desse modo, considerados adequados para utilização em uma escala municipal de planejamento de corredores.

Neste capítulo, foram também expostos, os principais instrumentos de planejamento territorial que incidem nos municípios brasileiros e suas aplicações no Município de Feliz. Foram abordados: o Plano Diretor Municipal e suas atribuições; a Lei de Parcelamento do Solo Urbano e o Código Florestal.

Tendo em vista a precariedade de dados disponíveis no Município para o planejamento de uma rede de corredores verdes, verificou-se que as orientações presentes nesses marcos legais poderiam ser utilizadas para auxiliar no desenvolvimento do plano, suprimindo lacunas de informações. Entende-se que a consideração dessas orientações para a elaboração do plano, amplia, também, as chances de viabilização dos corredores, já que esses serão projetados a partir de um referencial legal.

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano determina restrições ao loteamento, conforme as características do local. Essas áreas em que a urbanização é vetada podem representar locais potenciais para a conservação; portanto, passíveis de absorver corredores verdes. Já o Código Florestal, define, por meio do cumprimento das APP ao longo de cursos d'água, uma rede de corredores verdes em si. Além disso, as determinações dessa lei permitem localizar na paisagem áreas com riqueza em biodiversidade, como, por exemplo, os topos de morro.

O Plano Diretor, por sua vez, foi caracterizado como um instrumento amplo na ordenação territorial, possuindo, assim, atribuições para reconhecer os corredores verdes como uma estratégia de planejamento. Por fim, a reserva legal (RL), estabelecida no Código Florestal, é identificada como um instrumento chave para viabilizar os corredores verdes na paisagem. As RLs podem ser localizadas no território rural, segundo diretrizes estabelecidas, por exemplo, pelo Plano Diretor local. Nesse sentido, existe a possibilidade de que as RLs, seguindo diretrizes pré-estabelecidas para a sua localização, venham a compor uma rede de corredores verdes. Essa reflexão será desenvolvida ao final do Capítulo 6.

5. RESULTADOS: ABORDAGEM PARA O PLANEJAMENTO DE CORREDORES VERDES EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO PORTE

Neste capítulo serão apresentados os dados e os procedimentos que compõem a abordagem proposta. O capítulo tem início com a exposição do escopo da abordagem, em que são explicitados os seus limites de atuação e outras considerações relevantes. Após esse tópico, são apresentadas as três fases que compõem a abordagem.

5.1. ESCOPO DA ABORDAGEM

O objetivo da abordagem proposta é produzir um plano de uma rede de corredores, que inclui corredores verdes e alvos (áreas de relevância natural e cultural), para uma escala municipal. A rede de corredores gerada deve ser observada como uma estrutura básica de conservação da paisagem, orientando a ocupação do solo de um município de pequeno porte. O reconhecimento e a legitimação dessa rede devem assegurar, portanto, que algumas conexões potenciais na paisagem não sejam rompidas em função do desenvolvimento de áreas urbanas ou de áreas destinadas à produção agropecuária.

É importante ressaltar, contudo, que essa estrutura básica de conservação não exclui a necessidade de preservação e/ou conservação de outras áreas de relevância natural, eventualmente, não definidas no plano da rede de corredores. A existência de um plano de uma rede de corredores não deve ser considerada, portanto, como uma permissão para a exploração intensiva das áreas naturais não incluídas na proposta. Nesse sentido, a literatura sobre limiares em ecologia, especificamente os limiares de percolação e de fragmentação¹³,

¹³ De acordo com Metzger (2010, p.5), o **limiar de percolação** “é a quantidade mínima de habitat necessária numa determinada paisagem para que uma espécie, que não tem capacidade de sair do seu habitat, possa cruzar a paisagem de uma ponta a outra”. Pesquisas apontam um limiar de percolação entre 60 e 70% de habitat remanescente em uma paisagem, ou seja, abaixo desse limiar há uma mudança brusca na estrutura da paisagem, havendo comprometimento da capacidade de manutenção da diversidade biológica (METZGER, 2010). O limiar

deve ser observada como um referencial para a análise da proporção da cobertura nativa preservada e/ou conservada, em função das características de uma paisagem.

Os corredores verdes definidos pela abordagem desenvolvida são unidimensionais. Desse modo, as linhas indicadas na proposta final representam os eixos de corredores potenciais, projetados para uma escala de abrangência municipal. Não faz parte do escopo da abordagem determinar as larguras e definir precisamente o posicionamento dos corredores na paisagem. Tais detalhamentos, necessários para a fase de implantação dos corredores, dependem da análise de variáveis relacionadas à exequibilidade dos mesmos, as quais devem ser observadas em etapas subseqüentes de planejamento. O detalhamento para implantação deve utilizar escalas maiores, que permitam a observação de maior quantidade de elementos, e incluir a participação dos atores locais que estarão diretamente envolvidos com a implantação e a manutenção do corredor detalhado.

O plano gerado para a escala municipal não incluirá a especificação de atividades antrópicas, que possam vir a ser inseridas nos corredores verdes. A especificação de atividades deve ser realizada a partir de escalas maiores (p. ex. na escala micro-local), com base em estudos detalhados de cada corredor em particular e no diálogo com os atores locais, diretamente envolvidos. Deve-se ressaltar, ainda, que os corredores ripários, definidos por Áreas de Preservação Permanente, não comportam usos antrópicos. Portanto, os corredores passíveis de contemplar tais usos, na escala micro-local, são os propostos a partir da aplicação desta abordagem.

Por fim, deve-se ressaltar que as paisagens estão em constante transformação; desse modo, uma área considerada, em determinado momento, apta a implantação de um corredor verde, pode se mostrar, posteriormente, inadequada. Por esse motivo, a constante atualização dos dados e a prática de monitoramento são aspectos fundamentais para o alcance dos objetivos de conservação da rede de corredores verdes.

de percolação indica, portanto, a necessidade de manutenção de uma grande proporção da cobertura nativa de uma paisagem. Em áreas de grande patrimônio biológico, essa faixa de valores deve ser respeitada, contudo, tais valores não são aplicáveis a paisagens altamente modificadas pelo homem, nesses casos, deve ser observado **limiar de fragmentação**. Esse limiar corresponde, em geral, à 30% de habitat remanescente, sendo que acima desse valor a perda de diversidade ecológica ocorre principalmente em função da perda de habitat e, abaixo desse limiar, é somado o efeito da distribuição espacial do habitat (METZGER, 2010). Indica-se, portanto, os valores de 30% de cobertura nativa como um limite mínimo a ser conservado em paisagens altamente antropizadas (METZGER, 2010).

5.2. FASE 1

A Fase 1 da abordagem teve como objetivo a compreensão da paisagem de planejamento. Essa fase inclui: a confecção de mapas temáticos, que dão suporte ao desenvolvimento do plano, e uma oficina de planejamento, com a participação dos atores locais.

5.2.1. Confecção de mapas temáticos

Os mapas temáticos têm como finalidade indicar: os alvos a serem interconectados na paisagem e as áreas mais aptas para a localização das conexões.

Foram definidos como alvos na paisagem, os locais que pudessem ser identificados com base nos dados disponíveis no contexto de planejamento e em informações obtidas junto aos participantes das oficinas. Desse modo, tendo como respaldo o referencial teórico, foram definidos como alvos na abordagem: áreas de preservação permanente (topos de morro ou outros elementos não lineares definidos pelo Código Florestal); locais de relevância natural (áreas de conservação, áreas de beleza natural ou áreas verdes utilizadas para lazer); locais de relevância cultural (edificações históricas ou lugares simbólicos da cultura local); pontos com visual privilegiada e os poços de abastecimento hídrico. No caso do objeto empírico, todos os alvos, exceto as APP e os poços de abastecimento hídrico, foram identificados pelos atores locais, na primeira oficina de planejamento. Para outros contextos de planejamento, Unidades de Conservação, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), ou outras áreas de conservação, se observadas, podem ser incluídas entre os alvos na paisagem.

As áreas consideradas aptas para constituir os corredores foram as com menor grau de antropização e com baixo potencial para utilização para urbanização ou cultivo, ou seja, as que têm o uso vetado pela legislação, para esses fins. Tais áreas foram consideradas mais aptas, tanto pela maior qualidade do seu habitat, quanto por tenderem a apresentar a conversão de uso do solo para conservação, facilitada.

Foram utilizados os seguintes dados para a confecção dos mapas temáticos:

- Cartas do sistema topográfico e do sistema hidrográfico produzidas pelo Serviço Geográfico do Exército;
- Imagem de satélite Quickbird, de 2009, do Município de Feliz e mapa de uso e ocupação do solo (elaborado pela autora);

- Parâmetros do Código Florestal (BRASIL, 2002) e da Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979);
- Informações disponibilizadas pelos participantes na primeira oficina de planejamento.

Para a elaboração dos mapas temáticos, todos os dados cartográficos base tiveram o seu sistema de coordenadas original atualizado para o sistema UTM, datum SIRGAS 2000. A partir dos dados base citados, foram confeccionados pela autora, com auxílio de especialistas do laboratório de geoprocessamento da UFRGS, os seguintes mapas temáticos:

- Mapa temático de Níveis de Antropização da Paisagem;
- Mapa temático de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico;
- Mapa temático de Declividades;
- Mapa temático de Pontos Naturais e Culturais Relevantes e Zonas de Expansão Urbana;

A partir da técnica de sobreposição de mapas foi produzido um mapa síntese, sobre o qual foram traçados os corredores, em uma segunda oficina de planejamento, na Fase 2 da abordagem.

Na Figura 28 estão relacionados os mapas temáticos, os dados base para a sua confecção, os *softwares* empregados, e a finalidade de cada um para o desenvolvimento do plano.

Mapa Temático	Procedimento para confecção	Finalidade
Níveis de Antropização da Paisagem	Reclassificação de mapa de uso e ocupação do solo <i>Software: ArcView Gis 3.2</i>	Permite visualizar níveis de antropização da paisagem e as áreas mais aptas à localização dos corredores verdes.
Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico	Mapa de topografia e de sistema hídrico do Serviço Geográfico do Exército + aplicação do Código Florestal + Mapa de Poços de Abastecimento de Água <i>Software: ArcView Gis 3.2</i>	As APP ao longo do sistema hídrico representam uma rede de corredores em si. Os topos de morro representam alvos a serem interconectados na paisagem.
Classes de Declividade	Mapa topográfico do Serviço Geográfico do Exército + aplicação da Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano <i>Software: Idrisi Taiga</i>	Indica áreas aptas para o estabelecimento dos corredores verdes.
Pontos culturais e naturais relevantes e zonas de expansão urbana	Elaborado a partir de informações fornecidas pelos participantes da oficina <i>Software: ArcView Gis 3.2 e VectorWorks 11</i>	Indica os alvos a serem interconectados na paisagem e oferece outros parâmetros para localizar as rotas.

Figura 28: Mapas temáticos selecionados, processo de confecção e objetivos.

5.2.1.1. Mapa de uso e ocupação do solo

O mapa de uso e ocupação do solo não é um mapa temático; mas um mapa base para a geração do mapa temático de níveis de antropização da paisagem. Apesar de se pretender, inicialmente, trabalhar apenas com os dados disponíveis, esses seriam insuficientes para a definição das áreas mais aptas para corredores. Desse modo, foi necessário elaborar um mapa de uso e ocupação, para que pudessem ser identificadas essas áreas.

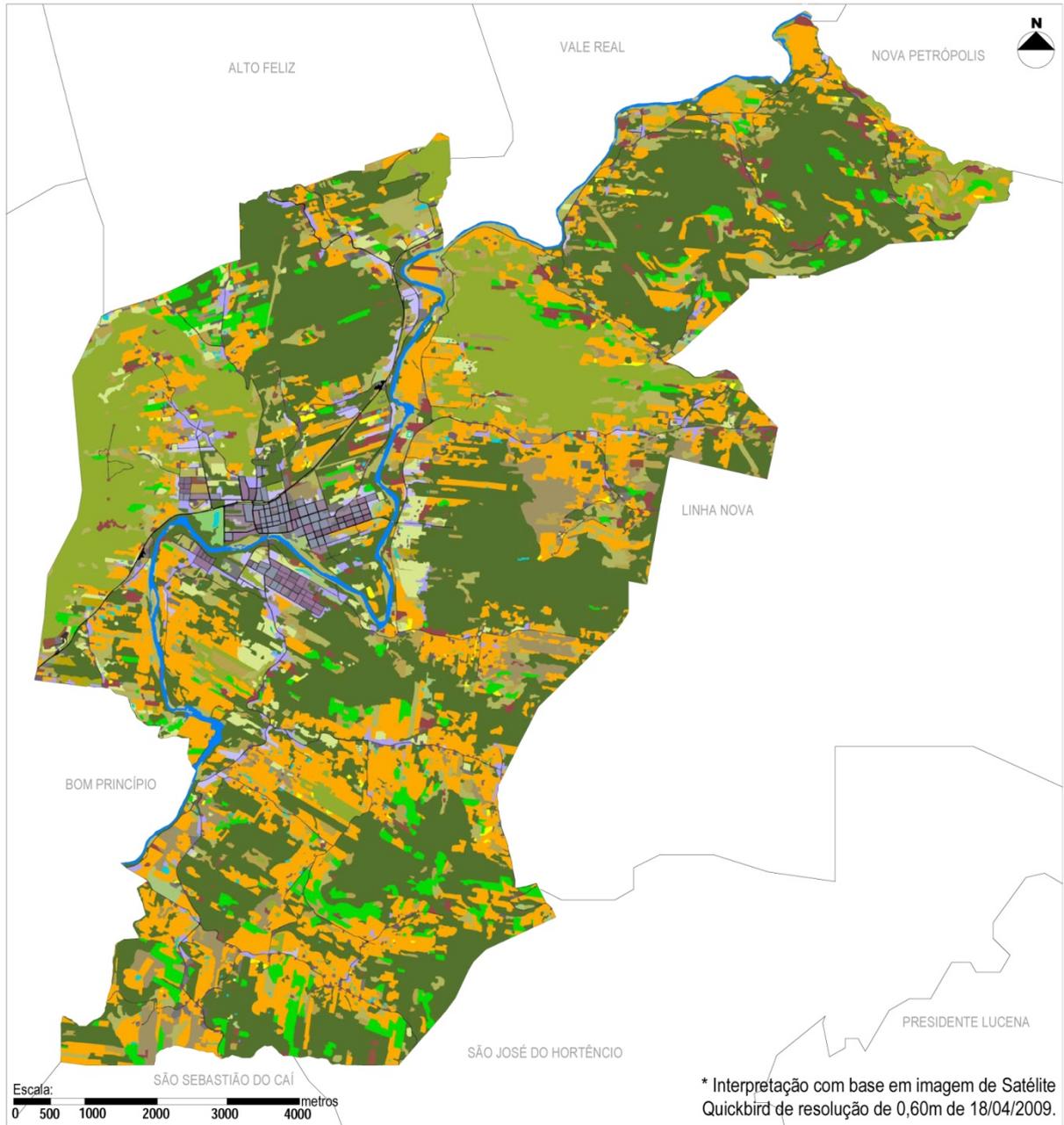
O mapa de uso e ocupação do solo (Figura 29) foi elaborado pela autora, com base na interpretação de imagem de satélite Quickbird para os limites político-administrativos do Município de Feliz. Essa imagem apresenta resolução espacial de 0,60m e foi obtida em 18 de abril de 2009. A interpretação foi realizada no *software* de geoprocessamento Cartalinx. As manchas foram classificadas manualmente, a partir de visualização da imagem na escala 1/3000. Essa escala foi definida em função da resolução da imagem de satélite e do grau de detalhamento considerado, inicialmente, adequado para o desenvolvimento do plano de corredores.

As classes de uso do solo foram definidas de modo a proporcionar a maior consistência possível na demarcação das manchas da paisagem, na escala 1/3000 (a descrição das classes encontra-se no Anexo A, deste documento). Ao longo da confecção do mapa, foram

realizadas visitas à campo, para a conferência de setores da imagem que geraram dúvidas na classificação.

A base vetORIZADA da imagem classificada foi exportada em formato *shapefile* e manipulada na plataforma de geoprocessamento ArcView GIS 3.2, para a atribuição da legenda de cores e geração de tabelas de áreas.

Deve-se ressaltar que, apesar das classes de uso e ocupação do solo terem sido definidas a partir da observação da imagem de satélite do Município de Feliz e do grau de resolução disponível, a mesma lógica de procedimentos pode ser adaptada a diferentes contextos. Esse aspecto não é considerado, portanto, como uma limitação da abordagem. Considera-se também que as classes de uso do solo definidas para Feliz podem ser utilizadas como referência para outros contextos de planejamento, contudo, deve-se analisar, previamente, a sua adequabilidade, em função das características inerentes a esse outro contexto.



* Interpretação com base em imagem de Satélite Quickbird de resolução de 0,60m de 18/04/2009.

LEGENDA:

lagos/açudes - 36,92ha (0,39%)	silvicultura - 387,38ha (4,07%)	ocupação espontânea residencial - 120,68ha (1,27%)
rios/córregos - 111,74ha (1,17%)	lavoura perene - 31,02ha (0,33%)	vias pavimentadas - 36,31ha (0,38%)
mata nativa - 1139,80ha (11,97%)	lavoura sazonal - 1922,15ha (20,18%)	vias não-pavimentadas - 121,50ha (1,28%)
mata nativa com exóticas - 3562,84ha (37,41%)	solo exposto - 49,25ha (0,52%)	cascalho/ areia - 11,80ha (0,12%)
bosque - 62,34ha (0,65%)	pavilhão - 65,17ha (0,68%)	áreas de extração - 15,72ha (0,17%)
mata degradada - 276,69ha (2,91%)	quadra/ uso residencial/ taxa de ocupação A - 25,96ha (0,27%)	pontes
arbustivo transicao mata - 570,13ha (5,99%)	quadra/ uso residencial/ taxa de ocupação B - 19,53ha (0,21%)	cemitério - 1,87ha (0,02%)
campo transicao arbustivo - 1,27ha (0,01%)	quadra/ uso misto/ taxa de ocupação A - 21,93ha (0,23%)	construções rurais isoladas - 114,29ha (1,20%)
campo não-manejado - 347,83ha (3,65%)	quadra/ uso misto/ taxa de ocupação B - 49,04ha (0,51%)	hospital
campo manejado - 197ha (2,07%)	ocupação espontânea misto - 76,13ha (0,80%)	parque - 11,83ha (0,12%)
campo degradado - 135,31ha (1,42%)		

Figura 29: Mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz.

5.2.1.2. Mapa de Níveis de Antropização da Paisagem

O mapa de Níveis de Antropização da Paisagem (Figura 30) foi gerado a partir da reclassificação das manchas presentes no mapa de uso e ocupação do solo. Esse mapa caracteriza-se por sintetizar as informações do mapa de uso e ocupação do solo, facilitando a visualização das áreas mais aptas para o estabelecimento dos corredores verdes.

Os níveis de antropização estabelecidos basearam-se nas orientações de Forman e Godron (1986). Esses pesquisadores identificaram cinco níveis principais de antropização em uma paisagem, quais sejam:

- **Paisagem não-antropizada:** caracterizada por não apresentar impacto humano significativo, cuja matriz é altamente conectada e as fronteiras entre os elementos da paisagem não são, em geral, distinguíveis.
- **Paisagem manejada:** caracterizada por pastagens ou florestas, onde as espécies nativas foram manejadas ou suprimidas.
- **Paisagem cultivada:** caracterizada pela presença de vilas e de manchas de ecossistemas naturais e manejados, dispersos no interior de áreas predominantemente cultivadas. O padrão visual é de uma paisagem geometrizada. A conectividade da matriz é baixa.
- **Paisagem suburbana:** vila ou área rural, caracterizada por um mosaico heterogêneo de áreas residenciais, centros comerciais, terras cultivadas, vegetação manejada e áreas naturais.
- **Paisagem urbana:** caracterizada por uma matriz construída; apresenta alta densidade de edificações.

Essa referência orientou a definição dos níveis de antropização desejados para o mapa temático da abordagem. Assim, a partir da observação das classes identificadas no mapa de uso e ocupação do solo, julgou-se adequado estabelecer quatro níveis de antropização da paisagem: **paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração; paisagem manejada e cultivada; paisagem suburbana e paisagem urbana.**

O nível de antropização definido como **paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração** corresponde a áreas com cobertura vegetal nativa, nativa com exóticas e áreas com facilidade de regeneração da cobertura vegetal. As classes de uso do solo compreendidas nesse nível não

incluem áreas com usos consolidados, como áreas produtivas ou urbanizadas (cuja possibilidade de conversão de uso para conservação é reduzida). As classes desse nível são, portanto, aquelas com maiores possibilidades de absorver medidas para a conservação e regeneração da paisagem, sendo, portanto, potenciais para viabilizar os corredores verdes.

O nível de antropização **paisagem manejada e cultivada** inclui áreas caracterizadas pela supressão da cobertura vegetal original e cujo uso do solo é destinado a atividades agropecuárias. A classe ‘construções isoladas’ foi incluída nesse nível de antropização, pois corresponde a construções que se localizam, pontualmente, em meio às áreas cultivadas, na zona rural do Município.

O nível **paisagem suburbana** engloba classes de uso do solo que incluem áreas de ocupação espontânea na paisagem. Essas áreas apresentam conjuntos de edificações distribuídas de forma esparsa. O nível **paisagem urbana**, por sua vez, corresponde à mancha urbana mais consolidada, incluindo áreas construídas, de baixa ou média densidade de ocupação, onde a cobertura vegetal original foi total ou parcialmente removida.

O **sistema hídrico** e o **sistema viário**, não foram inseridos dentro de níveis de antropização, pois representam uma composição diversificada, comparativamente às outras classes de uso do solo. O sistema hídrico, juntamente com as APP ao longo dos cursos d’água, constitui uma rede de corredores ripários. A malha viária interfere no traçado de corredores, uma vez que determina interrupções nessas faixas.

A confecção desse mapa foi realizada com o auxílio do *software* ArcView GIS 3.2, por meio da reclassificação do mapa de uso e ocupação do solo, nos níveis de antropização definidos.

Apesar do mapa temático de níveis de antropização ter como base o mapa de uso e ocupação do solo, específico para o objeto empírico que suportou esta pesquisa, a lógica empregada para a sua elaboração, pode ser replicada para outros contextos de planejamento. Ressalvando-se, sempre, a necessidade de análise da adequabilidade desses níveis para outros contextos.

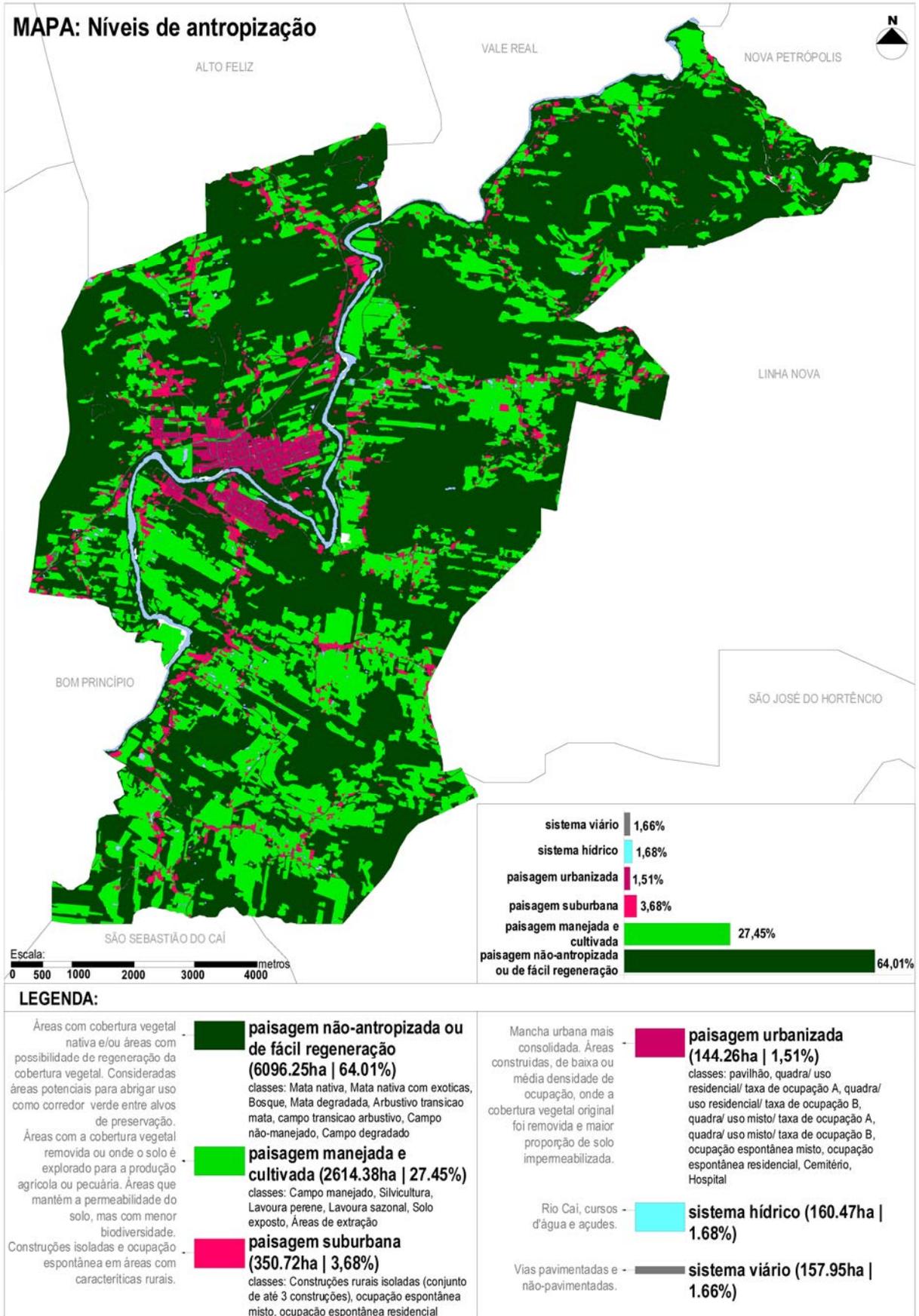


Figura 30: Mapa temático de Níveis de Antropização da Paisagem.

5.2.1.3. Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico

A delimitação das áreas de preservação permanente, ao longo de cursos d'água, utilizou a ferramenta *Create Buffers*, do *software* de geoprocessamento ArcView GIS 3.2, sobre a base das cartas do sistema hidrográfico e topográfico, em escala 1:50.000, produzidas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, nas décadas de 1970 e 1980 e vetorizadas pelo Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HASENACK, 2010). Os *buffers* foram gerados, separadamente, para cada distância (Rio Caí, cursos d'água, nascentes e açudes). Foi definida uma APP com largura constante de 100 metros, ao longo do Rio Caí; 30 metros para os demais cursos d'água; 50 metros, ao redor de nascentes e 15 metros, ao redor de açudes.

Os topos de morros foram delimitados com base em um mapa topográfico do terreno, com curvas de nível com equidistância de 5 metros. Essas curvas foram derivadas de um modelo numérico do terreno (MNT), elaborado com auxílio da plataforma de geoprocessamento Idrisi Taiga, com pixel de 25m, a partir das curvas de nível com equidistância de 20 metros, obtidas da base topográfica do Exército.

A delimitação dos topos de morro foi realizada a partir da interpretação proposta por Cortizo (2007), sobre os parâmetros para a demarcação das APP em topos de morro, dispostos na resolução CONAMA nº 303. De acordo com Cortizo (2007), a base de morro ou montanha é o plano horizontal, definido pela cota do ponto de sela mais próximo. Após a definição da base do morro, a APP será demarcada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da base da elevação. A utilização do mapa topográfico do terreno, com curvas de nível equidistantes em 5 metros, ao invés de 20 metros, como na carta original, conferiu maior precisão na delimitação dessas áreas.

É importante ressaltar, no entanto, que essa delimitação dos topos de morro foi realizada após as oficinas de planejamento. Havia disponível uma demarcação das APP do Município, elaborada por uma empresa privada. Assim, em função de restrições de tempo para a elaboração dos dados para a oficina, essa base foi utilizada como referência para as APP em topos de morro. Os topos observados no mapa síntese (Figura 41) são os demarcados por essa empresa.

No entanto, como não se obteve acesso à metodologia empregada pela empresa para a demarcação dessas áreas, foi desenvolvida pela pesquisadora, nova demarcação. Essa nova demarcação revelou um número menor de APP em topos de morro no Município. Contudo,

não foi possível realizar uma nova oficina para corrigir esse aspecto. Apesar disso, a utilização dos dados da empresa privada não interfere na lógica de aplicação da abordagem, nem na análise do plano obtido. Por esse motivo, optou-se por apresentar o mapa síntese conforme foi aplicado na oficina, ou seja, com as APP de topos, obtidas da referida empresa.

Na Figura 31, são apresentadas as áreas de preservação permanente, em sua versão final, ou seja, com as APP de topos de morro corrigidas pela autora, com base na aplicação da metodologia de Cortizo.

Tendo em vista a importância dos ecossistemas inseridos nas áreas de APP, foi elaborado, também, um diagnóstico da situação dessas áreas, conforme demonstrado na Figura 31. Para analisar os conflitos de uso observados em APP, foi realizado um cruzamento entre esse mapa temático e o mapa de níveis de antropização. Foram quantificadas as áreas de cada nível de antropização observadas em APP, através da ferramenta *Clip*, do ArcView GIS 3.2. Identificaram-se, assim, zonas de alto conflito em APP (presença do nível de antropização paisagem suburbana e urbana e sistema viário dentro de APP) e zonas de médio conflito em APP (presença do nível de antropização paisagem cultivada e manejada, dentro de APP). Apesar de não fazer parte do escopo desta pesquisa, a visualização das áreas de conflitos possibilita a definição de diretrizes para a regeneração das áreas degradadas dentro das APP.

Além das APP foi incluído, nesse mapa temático, pontos com a localização de poços de abastecimento hídrico (poços artesianos) do Município de Feliz. O mapa com a localização desses pontos foi disponibilizado em base AutoCad 2007, pela Prefeitura local. De acordo com Bentrup (2008), os poços artesianos são áreas particularmente suscetíveis a apresentar problemas de qualidade da água, e, por isso, orienta-se que zonas de amortecimento sejam definidas no entorno dessas áreas. Portanto, considerou-se adequado definir poços como alvos a serem conectados por corredores, os quais podem cumprir a função de proteção dessas áreas.

Os poços de abastecimento configuram um dado extra inserido na abordagem, pois diferentemente das outras bases cartográficas, foi desenvolvido pela Prefeitura Municipal de Feliz. No entanto, caso esse dado não se encontre disponível para outros contextos de planejamento, não há comprometimento dos resultados, pois ele apenas não será considerado.

Cabe ressaltar ainda, que além dos poços de abastecimento hídrico deveriam ser utilizados como alvos os sítios de recarga de água subterrânea, contudo, essa informação não se encontrava disponível no Município de Feliz.

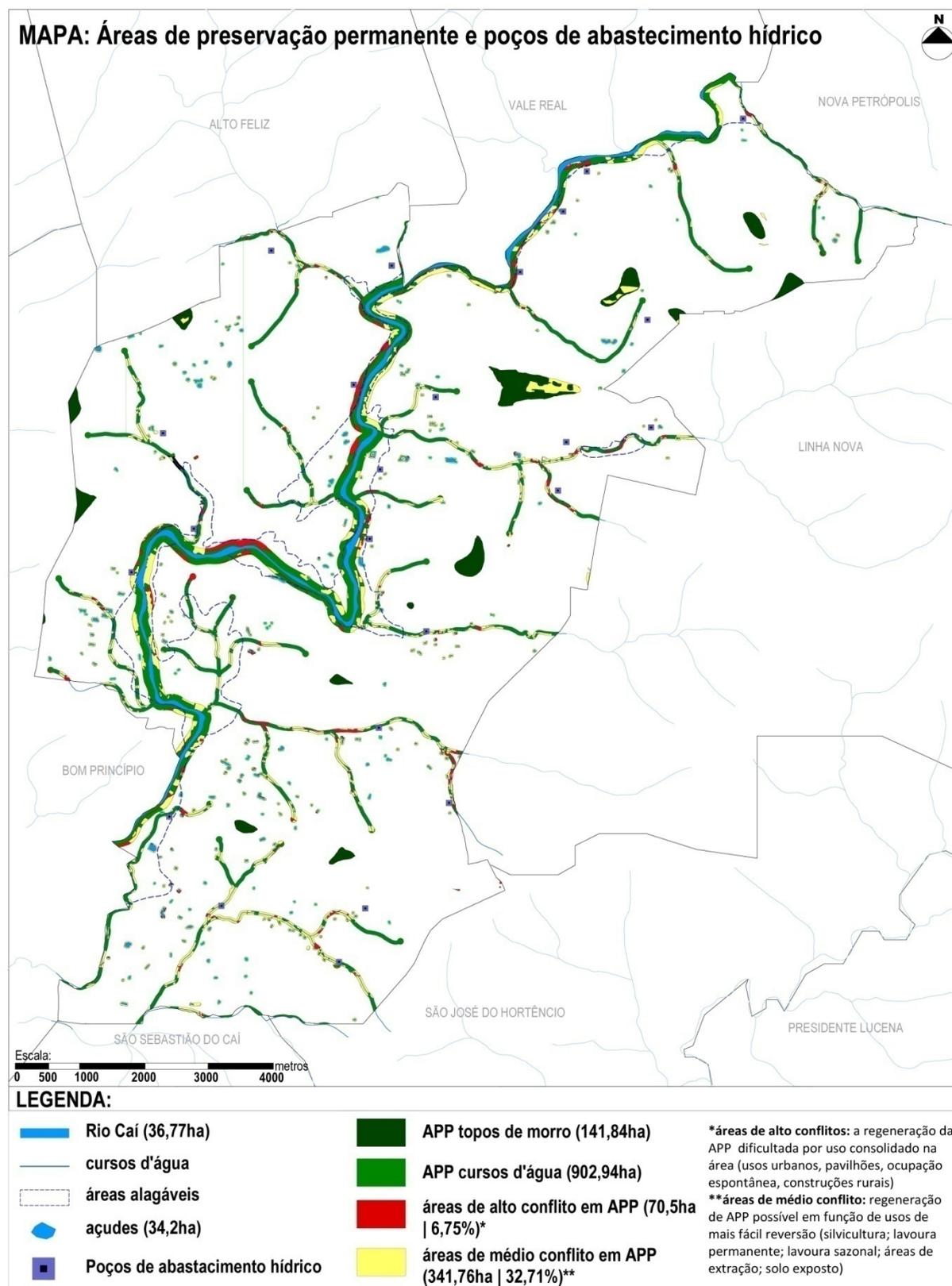


Figura 31: Mapa Temático de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.

5.2.1.4. Mapa de Classes de Declividade

O mapa de classes de declividades foi confeccionado com base no modelo numérico do terreno (MNT). Esse mapa foi gerado, em percentual, a partir do MNT, utilizando a rotina SLOPE, no módulo SURFACE, do software de geoprocessamento Idrisi Taiga. Inicialmente, foram definidas sete classes de declividades (Figura 32), com base nas orientações do Manual de Pedologia do IBGE (2007), quais sejam:

- Menor que 3%: plano;
- 3 - 8%: suave ondulado;
- 8-20%: ondulado;
- 20-45%: forte ondulado;
- 45-75%: montanhoso;
- Maior que 75%: escarpado.

Esse mapa foi reclassificado para a confecção do mapa temático final de declividades, utilizando a rotina RECLASS, para obter três classes de declividade: até 30%, de 30% a 100%, acima de 100% (Figura 33). Tais classes de declividades foram determinadas em função das orientações da Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979).

A Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano (BRASIL, 1979), incidente sobre as zonas urbanas municipais, restringe o parcelamento do solo nos terrenos com declive igual ou superior a 30%. Esse marco legal, mesmo que não incidente sobre as zonas rurais, impõe limitações ao potencial de crescimento do Município. Além disso, as zonas com declividade acima de 30% determinam uma série de limitações em relação ao uso do solo, pois compreendem áreas de maior fragilidade, para as quais é recomendada a conservação da cobertura vegetal nativa. Esse parâmetro legal foi adotado como base para a classificação das zonas de declividade, por ser referência para todos os municípios brasileiros e por determinar restrições importantes sobre o uso do solo.

Deve-se ressaltar ainda, que seria desejável incluir como temática na abordagem, um mapa de capacidade de uso da terra, que associa classes de declividade e tipos de solo. Esse mapa poderia proporcionar maior precisão para a definição das áreas prioritárias à conservação, indicando os locais de maior limitação ao uso do solo. No entanto, as informações para a geração de um mapa desse tipo não se encontravam disponíveis e sua obtenção seria

complexa e demandaria o investimento de recursos financeiros e, por esse motivo, não atenderia aos requisitos da abordagem proposta.

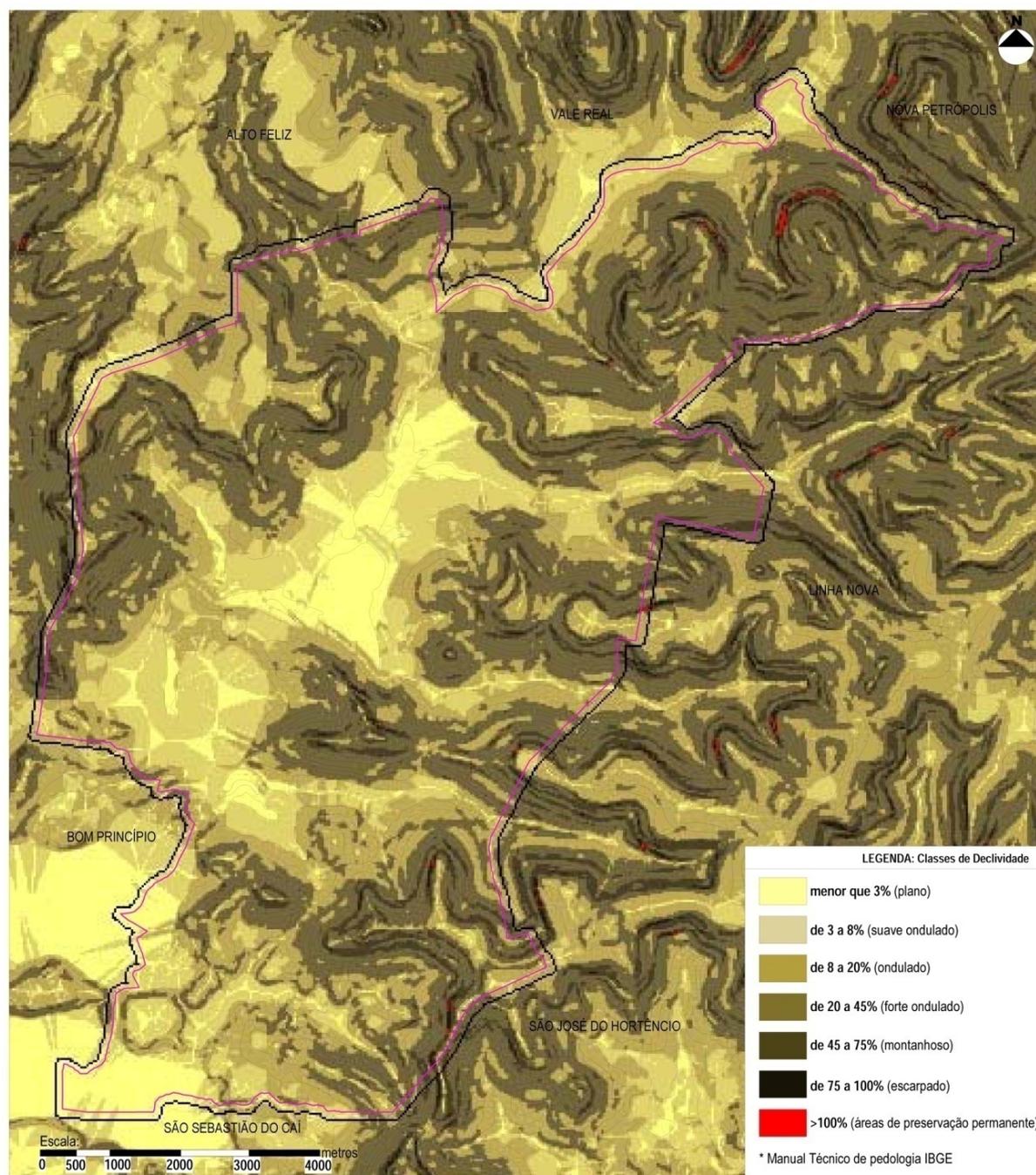


Figura 32: Mapa com sete Classes de Declividade.

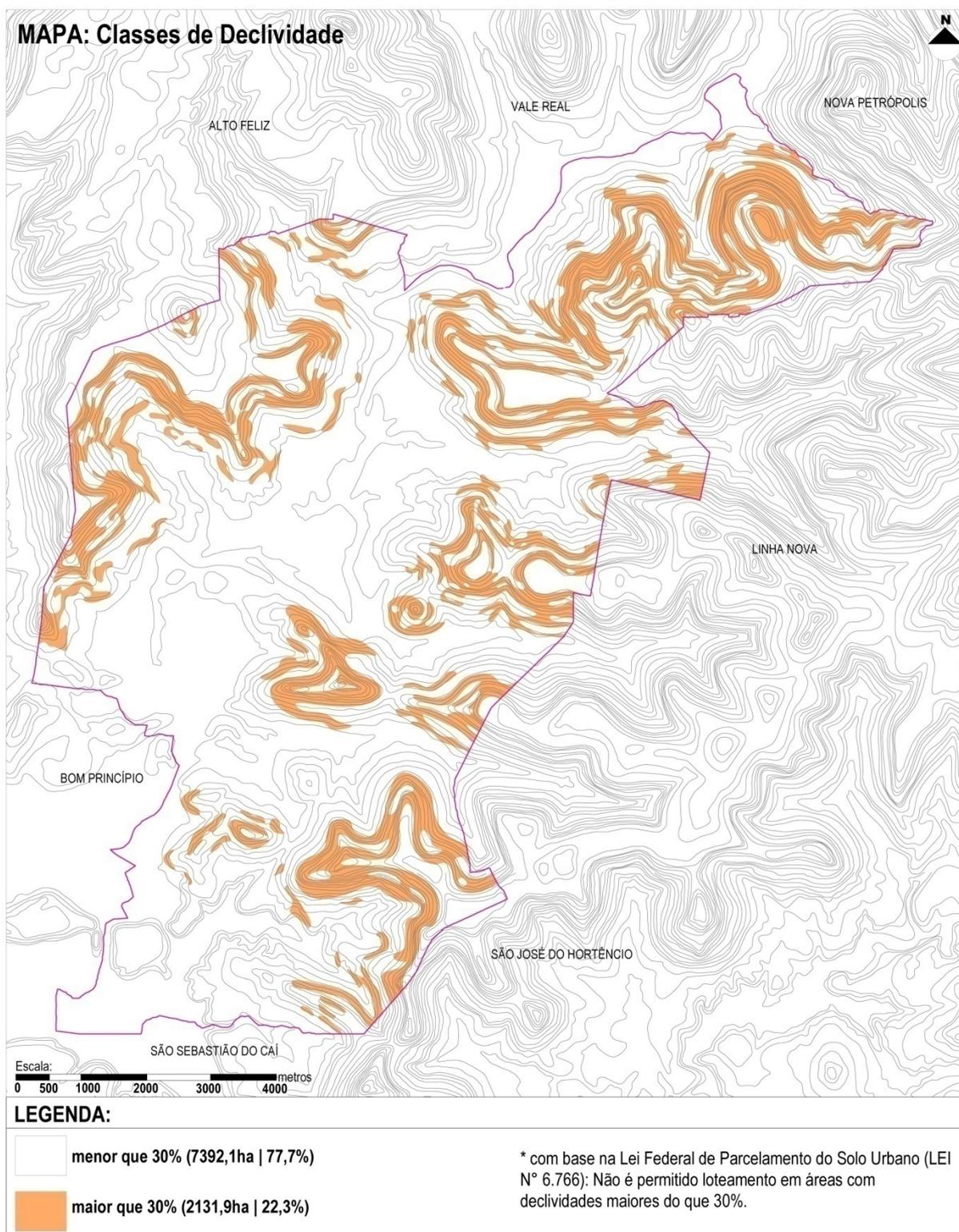


Figura 33: Mapa temático de Classes de Declividade.

5.2.1.5. Mapa de Pontos Culturais e Naturais Relevantes

As informações para a elaboração deste mapa temático foram fornecidas pelos participantes da oficina de planejamento.

Os pontos culturais e naturais relevantes demarcados representam alvos a serem interconectados por corredores na paisagem. As áreas de expansão urbana do município foram também incluídas, inicialmente, como um referencial para o traçado das rotas, pois foi verificada em experiências relatadas na literatura, a tendência de haver menor apoio político para a conservação de áreas destinadas a corredores verdes que estejam localizados em áreas de expansão urbana (BENNETT, 2003). Contudo, após uma reflexão sobre os resultados obtidos com a aplicação da abordagem, no contexto do objeto empírico, optou-se por excluir as áreas de expansão urbana, enquanto um critério para a localização das rotas dos corredores.

A rede de corredores representa uma estrutura de conservação que deve, entre outras funções, orientar a ocupação do solo do município. Desse modo, uma área, em princípio considerada propícia para a expansão urbana, pode demonstrar ser mais adequada para constituir um corredor e, assim, o desenvolvimento urbano pode ser localizado, mais adequadamente, em outra área na paisagem. Ou então, a zona demarcada como propícia à expansão pode incluir áreas naturais que possam vir a constituir segmentos de um corredor. Além disso, as áreas que apresentassem declividade superior a 30% foram definidas como propícias para corredores verdes, sendo portanto já excluídas as áreas passíveis de urbanização. Ainda, as áreas verdes em loteamentos foram identificadas como uma das formas de viabilização dos corredores na escala micro-local, em áreas urbanizadas, conforme será explicitado no capítulo seguinte. Por esses motivos, optou-se por excluir as áreas de expansão urbana como um referencial restritivo para a localização dos corredores na paisagem.

Os participantes demarcaram, também, rotas de beleza cênica na paisagem local. Nas experiências de planejamento de corredores verdes descritas na literatura, observou-se que as rotas de beleza cênica podem ser utilizadas como um referencial para o seu traçado. Nesse caso, os corredores são projetados ao longo dessas rotas, com o intuito de manter a qualidade visual da paisagem e preservar as suas características culturais (FLINK; SEARNS, 1993). No entanto, esse dado foi posteriormente considerado incompatível com os principais parâmetros utilizados na abordagem para a proposição do traçado. A abordagem enfocou na interconexão de alvos, a partir das áreas mais aptas para os corredores. Por esse motivo, as rotas cênicas não foram incluídas na versão final da proposta de planejamento, contudo, nada impede que corredores venham a ser definidos ao longo desses caminhos.

Os elementos identificados pelos participantes podem ser observados no mapa ilustrado na Figura 34.

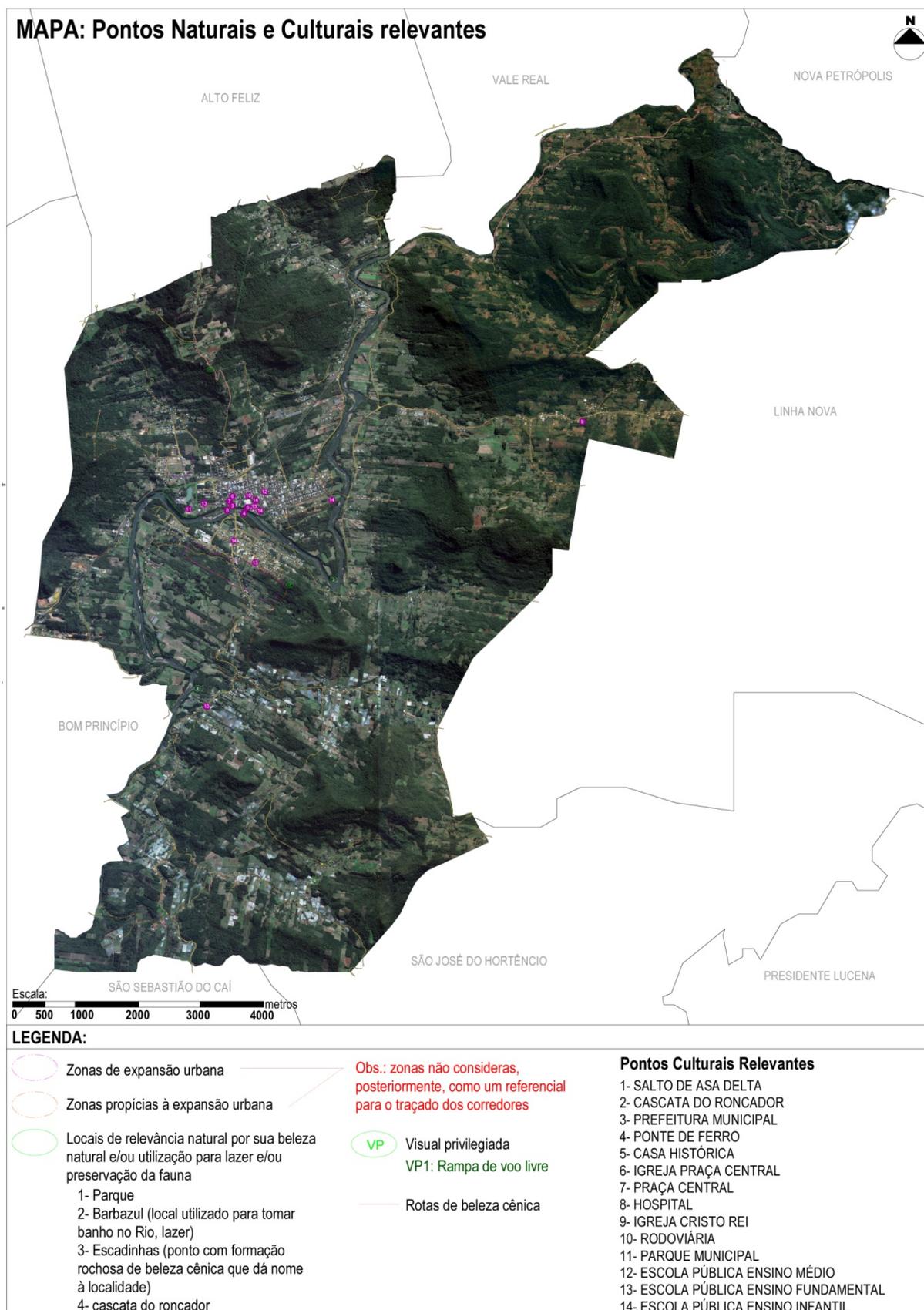


Figura 34: Mapa de Pontos Naturais e Culturais relevantes e Zonas de Expansão Urbana.

5.2.1.6. Mapa com divisão de bairros

Além dos mapas temáticos referidos, foi confeccionado um mapa com as divisões de bairros do Município de Feliz (Figura 35). Esse mapa foi utilizado como referencial para facilitar as discussões e a localização dos elementos solicitados na primeira oficina de planejamento.

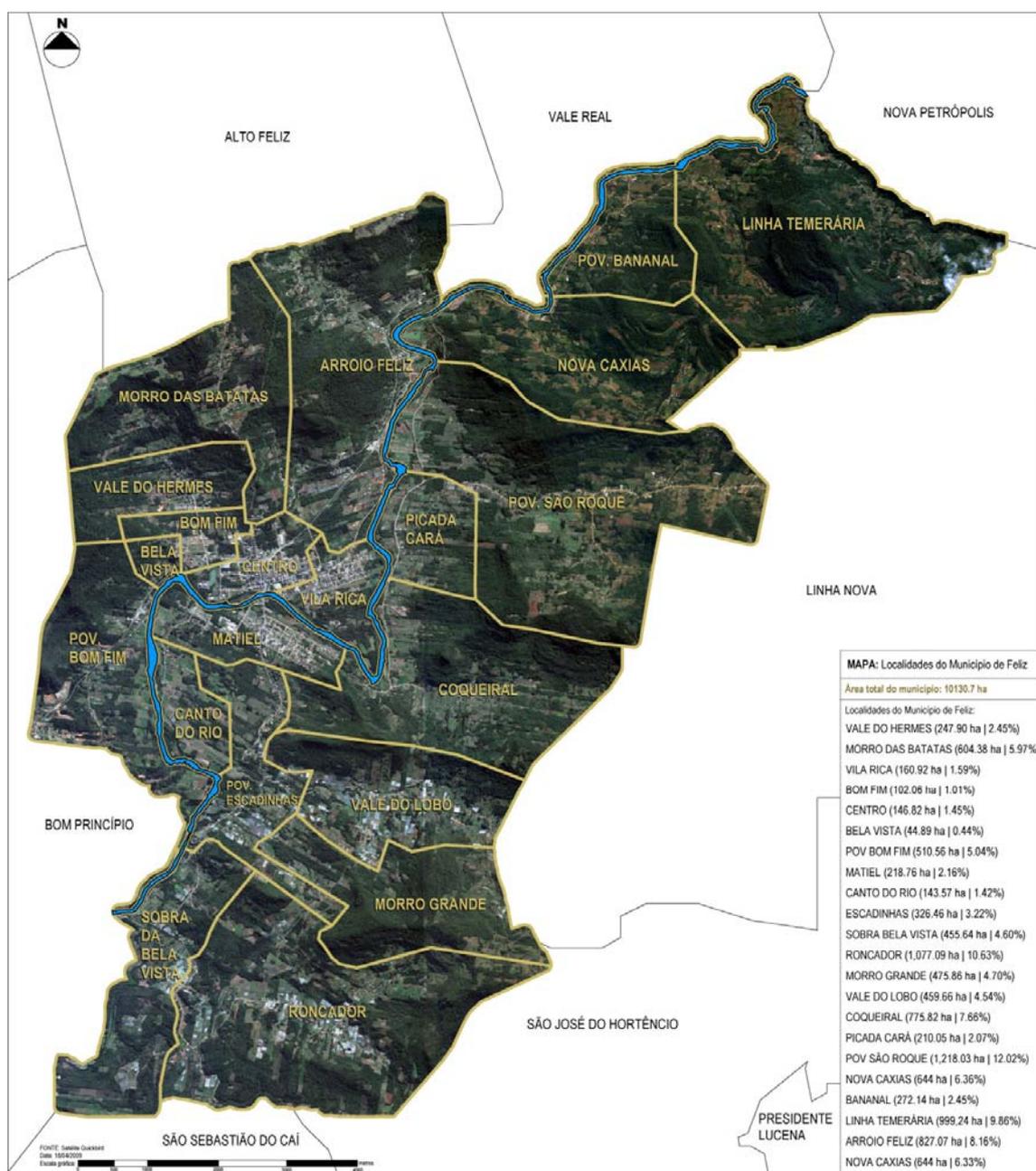


Figura 35: Mapa com divisão de bairros do Município de Feliz.

O mapa de bairros foi elaborado pela autora, a partir de orientações fornecidas por técnicos do departamento de Obras e Trânsito da Prefeitura de Feliz. As divisões foram traçadas sobre a imagem de satélite Quickbird, na plataforma VectorWorks 11.

5.2.1.7. Escala de impressão dos mapas temáticos

Os mapas temáticos foram impressos e apresentados aos participantes na primeira oficina de planejamento. A seleção da escala de impressão dos mapas foi um ponto importante do trabalho, já que interfere diretamente na visualização dos elementos da paisagem. A seleção da escala foi baseada na proposta de Souza (2001), para o nível municipal, conforme exposto no Capítulo 3, sobre corredores verdes. Para esse nível, o autor indica a utilização de escalas de trabalho dentro da variação de 1:50.000, até 1:10.000. A escala deve ser selecionada conforme a área territorial do município. O Município de Feliz é um dos menores do Brasil, ocupando, entre os 5.565 municípios brasileiros, a posição número 5.166, em termos de área territorial (IBGE, 2012). Por esse motivo, foram selecionadas, dentro da variação proposta por Souza, as escalas 1:25.000, 1:20.000, 1:15.000 e 1:10.000 para teste de impressão dos mapas temáticos.

A partir dos testes realizados, optou-se pela escala 1:15.000. Essa escala proporcionou uma visualização adequada das informações apresentadas nos mapas temáticos e gerou pranchas de 90 cm de largura, por 110 cm de altura. Deve-se ressaltar, no entanto, que, para a atividade de obtenção de informações para geração de mapa temático de pontos naturais e culturais relevantes e zonas de expansão urbana, realizada na primeira oficina, foi utilizada uma imagem aérea do município impressa na escala 1:25.000. Optou-se inicialmente por essa escala para facilitar o manuseio das pranchas pelos participantes. No entanto, para a maior consistência do processo de planejamento, recomenda-se, para trabalhos futuros, a utilização de uma escala uniforme para todos os mapas, no caso a escala 1: 15.000.

5.2.2. Oficina de planejamento

A oficina de planejamento da Fase 1, aconteceu durante um turno, na Prefeitura Municipal de Feliz e contou com a participação de quatro técnicos da prefeitura local e dois representantes da população. Essa oficina foi composta pelas seguintes atividades:

- Capacitação dos participantes, através de apresentação dos conceitos envolvidos para o planejamento de uma rede de corredores verdes;
- Discussão sobre a paisagem local;
- Levantamento de informações para a geração de mapa de pontos culturais e naturais relevantes e zonas de expansão urbana.

5.2.2.1. Atividade 1: capacitação dos participantes

A capacitação dos participantes foi realizada a partir de uma apresentação em *Power Point*, desenvolvida pela autora. A apresentação teve como foco a explanação de conceitos relativos à paisagem, aos corredores verdes e ao planejamento territorial. O objetivo foi promover a compreensão desses conceitos, para que possibilitar o desenvolvimento das atividades seguintes da oficina, bem como para conscientizar os atores locais acerca da relevância da rede de corredores verdes, para a conservação da paisagem local.

5.2.2.2. Atividade 2: discussão sobre a paisagem local

A discussão sobre a paisagem local, segunda atividade da oficina, foi conduzida a partir de questões que trataram da natureza e da cultura local, da economia do Município e da forma de ocupação do território. Os objetivos principais dessa atividade foram: integrar os participantes da oficina; dar suporte ao desenvolvimento da atividade de identificação dos elementos necessários para a confecção do mapa temático de pontos naturais e culturais relevantes e zonas de expansão urbana e promover um debate sobre as potencialidades e as fragilidades observadas na paisagem local. As questões que orientaram o desenvolvimento da atividade, assim como os seus objetivos, são apresentadas na Figura 36.

Para sistematizar o processo de resposta às questões e de debate, foi empregada a técnica de visualização móvel, desenvolvida pela Metaplan, para projetos participativos com pequenos grupos. A Metaplan é uma empresa de consultoria alemã que desenvolveu um processo de trabalho baseado em técnicas de moderação e de visualização móvel, para atender a demanda de grupos por uma maior participação na elaboração de planejamentos e nos processos de tomada de decisão em empresas (CORDIOLI, 2001).

A técnica da visualização móvel tem como objetivo facilitar a comunicação no grupo e tornar visível um debate. É denominada móvel, pois permite que as idéias do grupo, registradas em tarjetas coloridas (cartões), sejam ordenadas de diferentes formas, com o intuito de construir uma solução adequada para o problema identificado (CORDIOLI, 2005). Os principais objetivos da técnica, são: facilitar a coleta de idéias de forma objetiva, já que as respostas são registradas a partir de palavras-chave ou frases sintéticas; registrar as ideias e torná-las visíveis em um painel, servindo como memória da discussão; criar uma identificação do grupo com o resultado e aumentar a responsabilidade sobre a solução produzida (CORDIOLI, 2005). Essa técnica foi utilizada na oficina de planejamento da Fase 1 de forma adaptada, pois

não se teve como objetivo buscar a solução de um problema específico, mas, apenas, orientar o processo de elaboração das respostas e de discussão.

Tema	Questões	Objetivo
Paisagem Natural	Quais áreas naturais são relevantes no Município por: 1) sua beleza cênica; 2) serem utilizadas para o lazer da população; 3) serem locais potenciais para o lazer; 4) sua importância para a preservação da fauna.	Estabelecer discussão sobre locais relevantes da paisagem natural local e dar suporte à atividade de identificação de alvos na paisagem.
	Quais as principais dificuldades enfrentadas na preservação de APP e/ou de outras áreas de relevância natural no Município de Feliz?	Identificar dificuldades para a preservação de áreas de relevância natural e eventuais barreiras à viabilização dos corredores verdes.
	Quais os principais impactos negativos sobre a paisagem natural observados no Município de Feliz? Quais as fontes desses impactos?	Refletir sobre possível contribuição dos corredores verdes na mitigação dos impactos ambientais.
	Verifica-se a necessidade de ações para aumentar a conscientização da população em relação à preservação do ambiente natural?	Discutir sobre o potencial de suporte da população à implantação de corredores verdes no Município.
Aspectos Culturais	Quais são os locais que conferem identidade ao Município?	Estabelecer discussão sobre aspectos culturais e orientar a atividade de identificação de alvos culturais na paisagem.
	Quais as edificações do Município que devem ser preservados por sua importância cultural?	
Economia	Qual a principal atividade econômica do Município?	Orientar discussão sobre aspectos econômicos, com o intuito de estabelecer interrelações entre impactos ambientais e atividades econômicas.
	Qual a tendência de desenvolvimento econômico do Município?	
Forma de ocupação do território	Quais são, atualmente, os bairros que apresentam as maiores taxas de crescimento no Município?	Discutir tendências de crescimento do município e orientar atividade de identificação de zonas de expansão urbana.
	Como poderia ser classificado o padrão espacial de crescimento do Município: esparsos ou concentrados?	Caracterizar a forma de crescimento do Município, interrelacionando com impactos sobre a paisagem natural.

Figura 36: Questões aplicadas na primeira oficina de planejamento.

Pretendeu-se, também, com a utilização dessa técnica, promover um debate que possibilitasse a expressão das opiniões de todos os participantes da oficina. Para tanto, o grupo local, composto por seis pessoas, foi dividido em duplas. A partir de duplas, a expressão dos participantes é facilitada. De outro modo, a expressão dos indivíduos poderia ser bloqueada, em função de constrangimentos gerados pela exposição no grande grupo. Essa ocorrência se tornava mais notória na oficina de planejamento, em função da existência de hierarquias de

cargos entre os participantes. No caso da oficina, cada dupla registrou suas respostas nas tarjetas, de forma anônima.

As respostas referentes ao potencial da paisagem foram registradas em tarjetas azuis, as que apontavam problemas, utilizaram tarjetas vermelhas e as que apenas caracterizaram determinados aspectos do Município de Feliz, empregaram tarjetas bege. Na Figura 36, o fundo das perguntas foi colorido conforme as cores de tarjetas utilizadas para cada uma das respostas. As respostas elaboradas pelas duplas foram, posteriormente, debatidas no grande grupo e, então, fixadas em um painel, de modo que pudessem ser consultadas ao longo da oficina.

5.2.2.3. Atividade 3: levantamento de informações para geração de mapa temático

Os participantes foram divididos em dois grupos para a elaboração do mapa de Pontos Culturais e Naturais Relevantes e Zonas de Expansão Urbana. Uma legenda (Figura 37) foi desenvolvida, sendo utilizada pelos participantes como referência para as marcações sobre a imagem de satélite do Município de Feliz, impressa na escala 1:25.000. Conforme já ressaltado, recomenda-se, em trabalho futuros, a utilização da escala padrão 1: 15000.

Localizar as zonas para onde o Município está se expandindo	
Zonas que o grupo considera mais propícias à expansão do Município	
Áreas naturais protegidas por lei (exceto APPs)	
Locais de relevância natural por beleza natural utilização para lazer preservação da fauna	
Pontos onde há visual privilegiada	
Rotas de beleza cênica	
Locais onde existem elementos construídos simbólicos da cultural local (número no interior do símbolo e legenda)	
Locais onde são verificados problemas ambientais (número no interior do símbolo e legenda com descrição do problema)	

Figura 37: Legenda para a identificação de elementos na paisagem.

O trabalho a partir de dois grupos buscou, assim como na atividade anterior, estimular a participação de todas as pessoas no desenvolvimento da atividade. A compatibilização das

informações foi realizada a partir de discussão em conjunto, sendo os elementos demarcados, integrados, pela autora, em um único mapa.

5.3. FASE 2

A Fase 2 da abordagem teve como objetivo o desenvolvimento do plano da rede de corredores verdes, em escala municipal. Nessa fase foi elaborado um mapa síntese e realizada uma segunda oficina de planejamento, para o desenvolvimento do plano. Os corredores verdes foram localizados a partir de orientações que foram derivadas do referencial teórico. A segunda oficina contou com os mesmos participantes da primeira oficina, que aplicaram as orientações sobre o mapa síntese, definindo, assim, a localização dos corredores no Município de Feliz.

Nos itens a seguir serão descritos: os procedimentos para a elaboração do mapa síntese; as orientações para a localização das conexões e a estruturação da segunda oficina de planejamento.

5.3.1. Mapa síntese

O mapa síntese indicou os alvos a serem interconectados e as áreas mais aptas para a localização dos corredores verdes. Esse mapa foi gerado a partir da sobreposição dos mapas temáticos, expostos anteriormente. A técnica de sobreposição de mapas caracteriza-se por sua facilidade de confecção (pode ser realizada em ambiente SIG ou manualmente) e flexibilidade de aplicação, pois permite a inserção de novos temas, conforme a necessidade do planejamento. A sobreposição dos mapas foi realizada a na plataforma VectorWorks 11.

Deve-se ressaltar que não há restrição quanto à adição de outros mapas temáticos no processo de planejamento da rede de corredores, eventualmente necessários para diferentes contextos de aplicação da abordagem, no entanto as orientações determinadas para a localização das rotas foram baseadas nas informações presentes no mapa síntese, confeccionado a partir dos dados disponibilizados para o objeto empírico. Portanto, na medida em que novos temas de planejamento forem inseridos, esses deverão estar contemplados nas orientações para a geração do traçado; de outro modo, não terão utilidade.

5.3.2. Orientações para proposição da rede de corredores

As orientações para a localização dos corredores verdes foram derivadas da revisão de literatura, sendo selecionadas apenas aquelas passíveis de aplicação, considerando as informações contidas no mapa síntese.

Foi proposto um princípio geral para a geração do traçado, além de critérios para a localização dos corredores verdes na paisagem. Essas orientações sofreram refinamentos após a realização da segunda oficina, conforme será exposto nos itens a seguir. Deve-se destacar, no entanto, que não houve disponibilidade de tempo para a realização de uma nova oficina de planejamento, para o teste das orientações refinadas.

5.3.2.1. Princípio Geral

O Princípio Geral para o traçado da rede de corredores verdes, em escala municipal, é a interligação entre os alvos identificados na paisagem local. Foi determinado, também, que os alvos já localizados no interior de corredores não necessitariam de ligação adicional. Diversos alvos indicados pelos participantes, na primeira oficina de planejamento, por exemplo, localizam-se no interior de corredores ripários, delimitados por APP.

A partir dos resultados da segunda oficina de planejamento observou-se que, para alguns alvos, os participantes estabeleceram mais de duas conexões e, para outros, apenas uma, ou nenhuma. Não houve, portanto, consistência quanto ao número de ligações entre os alvos. Além disso, houve dúvidas quanto aos pontos de conexão; ou seja, não ficou claro para os participantes se poderiam ser estabelecidas conexões entre os alvos e os corredores ripários, ou se essas conexões deveriam ser somente entre alvos. Esses resultados demonstraram, portanto, a necessidade de refinamentos do Princípio Geral. Assim, foram incluídas definições quanto ao número mínimo de conexões entre os alvos e a sua forma de arranjo espacial.

5.3.2.2. Número de conexões entre alvos

A definição do número de conexões entre os alvos, e da configuração espacial da rede baseou-se no estudo da teoria de grafos. Essa teoria descreve a relação entre objetos de um conjunto e oferece embasamento para a análise de redes. Um grafo é composto, portanto, por um conjunto finito de nós e de ligações e por uma regra que define a relação entre esses elementos (CANTWELL; FORMAN, 1993). São representados por diagramas, cuja função é ilustrar essas relações. Os grafos oferecem parâmetros para a análise da conectividade e da

eficiência de uma rede, sendo, portanto, uma importante referência para orientar o planejamento de uma rede de corredores verdes.

Atualmente, os grafos vêm sendo utilizados para auxiliar na compreensão das diferentes configurações espaciais de paisagens e na forma como essas configurações interferem nos fluxos de matéria e energia que nela são observados (CANTWELL; FORMAN, 1993). Nos grafos aplicados a paisagens, em geral, os termos conexões ou rotas são utilizados como sinônimos de corredores verdes e os nós, como sinônimos de alvos (LINEHAM *et al.*, 1995).

A conectividade é um tipo de medida usualmente associada aos grafos. O grau de conectividade de um nó em um grafo pode ser avaliado, por exemplo, a partir do número de conexões que chegam até ele (CANTWELL; FORMAN, 1993). Os grafos também podem ser analisados em termos de eficiência. A eficiência está relacionada aos custos de deslocamento para o usuário e para o empreendedor (LINEHAM *et al.*, 1995). Desse modo, o menor custo ao usuário é aquele em que o custo de deslocamento entre dois pontos quaisquer é o mínimo. Isso corresponde a uma rede em que todos os pontos estejam diretamente conectados, uns aos outros, sendo, assim, oferecido o maior número possível de opções de deslocamento. Quando o caso for o menor custo ao empreendedor, a rede é, em geral, ramificada. Nesse caso, as opções de conexão são otimizadas, para que o custo de implantação seja minimizado; mas são reduzidas, em contrapartida, as opções de deslocamento (LINEHAM *et al.*, 1995).

No arranjo espacial de uma rede também podem ser observados os atributos de redundância e robustez. A redundância é a multiplicação de componentes ou funções fundamentais de um sistema para o aumento da sua confiabilidade, de forma que a perda de funcionalidade de uma parte não comprometa o sistema como um todo, pois há mais de um componente desempenhando a mesma função (EDELMAN; GALLY, 2001). Robustez pode ser definida como a manutenção das características de determinado sistema, mesmo que existam flutuações no comportamento de suas partes componentes ou do seu ambiente (CARLSON; DOYLE, 2002).

A redundância, em uma rede de corredores verdes (entendida como a multiplicação das conexões que chegam a um alvo), é sempre desejável (BENNETT, 2003). A redundância amplia as condições da rede de suportar eventuais rompimentos, sem que haja maior comprometimento da conectividade. A redundância amplia, portanto, a robustez do sistema.

Entende-se, aqui, que a conectividade do sistema é perdida quando alvos são isolados, em função do rompimento das conexões.

Assim, deve-se buscar um modelo de rede de corredores em que a perda da conectividade seja minimizada. Ressalva-se, no entanto, que determinados organismos ainda podem se locomover entre alvos, mesmo que não haja uma conexão estrutural na paisagem; nesse caso existe uma conectividade funcional (TISCHENDORF; FAHRIG, 2000).

Tendo em vista o suporte oferecido pelos grafos para a análise da conectividade, da eficiência e da redundância e robustez da rede, foram analisados alguns diagramas, usualmente utilizados como referência para o planejamento de corredores verdes. Esses grafos foram analisados em função de sua viabilidade de aplicação na paisagem real de planejamento. Na Figura 38 são ilustrados os modelos de grafos analisados e apresentadas as justificativas para a adoção, ou não, de cada um deles, na abordagem proposta.

Após a análise desses grafos julgou-se adequada a utilização de dois diagramas em associação: o caixeiro viajante e o menor custo ao empreendedor. A combinação desses dois grafos amplia as possibilidades de deslocamento dentro do sistema e confere os atributos de redundância e robustez à rede.

O primeiro grafo apresenta nós contidos em células fechadas; ou seja, de cada alvo saem duas conexões. Esta duplicidade das conexões promove uma redundância mínima ao sistema. O segundo grafo é naturalmente observado na paisagem; ou seja, é configurado pelos próprios corredores ripários. Desse modo, a rede ripária pode servir como uma estrutura de suporte para as conexões. Ou seja, os alvos podem ser conectados a essa rede ripária, nos pontos julgados mais adequados.

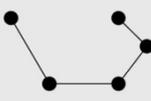
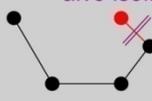
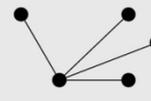
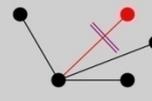
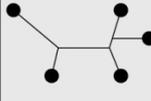
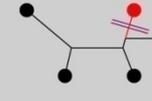
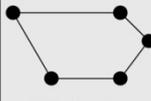
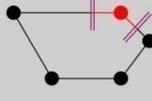
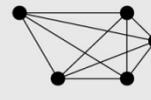
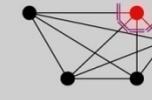
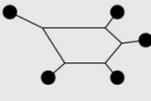
	DEFINIÇÃO	ANÁLISE	
REDES RAMIFICADAS	 <p>"Paul Revere"</p>	<p>Todos os alvos são visitados pelo menos uma vez (LINEHAN <i>et al.</i>, 1995). Nesse caso, os alvos são conectados por apenas um corredor verde (HELLMUND; SMITH, 2006).</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>Apresenta vantagens em termos de facilidade de geração do traçado e menor custo de implementação, no entanto, resulta em um sistema de maior fragilidade, pois apenas uma quebra é capaz de isolar um alvo.</p>
	 <p>"Hierárquico"</p>	<p>O fluxo é direcionado a partir de um único ponto de distribuição (LINEHAN <i>et al.</i>, 1995). Conexão hierárquica, na qual um ou mais nós possuem um grau de importância que torna desejável que todos os outros alvos sejam conectados a eles (HELLMUND; SMITH, 2006).</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>Este modelo necessita de uma hierarquização de alvos, aspecto que não faz parte do escopo da abordagem. Além disso, não garante redundância mínima ao sistema, na medida em que com apenas uma quebra, o alvo é isolado.</p>
	<p>GRAFO SELECIONADO</p>  <p>"Menor custo ao empreendedor"</p>	<p>Todos os alvos são pontos terminais e servidos por somente uma conexão, que converge para pontos flutuantes (LINEHAN <i>et al.</i>, 1995). Implica em menor custo ao empreendedor, pois reduz as distâncias de conexão (HELLMUND; SMITH, 2006).</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>A utilização exclusiva deste grafo não confere redundância e robustez ao sistema, pois apenas uma quebra isola um alvo. No entanto, sua configuração é naturalmente observada na paisagem, pois os corredores ripários configuram uma estrutura à qual os alvos podem ser conectados</p>
<p>GRAFO SELECIONADO</p>  <p>"Caixeiro viajante"</p>	<p>Rota única que retorna ao ponto de partida. Apresenta vantagens para rotas de lazer e recreação, pois oferece aos usuários a opção de uma rota contínua, que facilita o deslocamento (HELLMUND; SMITH, 2006).</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>Modelo selecionado para orientar o número de conexões entre alvos na abordagem proposta, pois confere redundância mínima ao sistema. São necessárias no mínimo duas quebras para isolar um alvo. Portanto, cada alvo deve ser servido de, no mínimo, duas conexões.</p>	
REDES EM CIRCUITOS	 <p>"Menor custo ao usuário"</p>	<p>Todos os alvos são conectados entre si (LINEHAN <i>et al.</i>, 1995). Apresenta menor custo ao usuário e confere alta redundância à rede de corredores verdes, pois cada alvo recebe um grande número de conexões (HELLMUND; SMITH, 2006)</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>Modelo que confere maior redundância ao sistema, no entanto, apresenta menor probabilidade de viabilização, pois implica na implantação de um grande número de rotas. Além disso, confere maior dificuldade na proposição de rotas, devido ao grande número de possibilidades.</p>
	 <p>"Tipologia Beckman"</p>	<p>Os usuários deslocam-se entre dois alvos sem passar através dos outros (HELLMUND; SMITH, 2006). Permite a variação da localização da célula fechada (flexibilidade do sistema) (LINEHAN <i>et al.</i>, 1995).</p>	 <p>alvo isolado</p> <p>Modelo que apresenta vantagens em termos de flexibilidade na seleção de rotas, mas dificulta a seleção das conexões, pois pontos intermediários deveriam ser estabelecidos para orientar a localização da célula central. Além disso, o sistema é frágil, pois apenas uma quebra isola um alvo.</p>

Figura 38: Grafos analisados para orientar a proposição da rede de corredores verdes, adaptado de Hellmund e Smith (2006).

A Figura 39 demonstra como ocorre na paisagem a combinação entre os grafos caixeiro viajante e menor custo ao empreendedor.

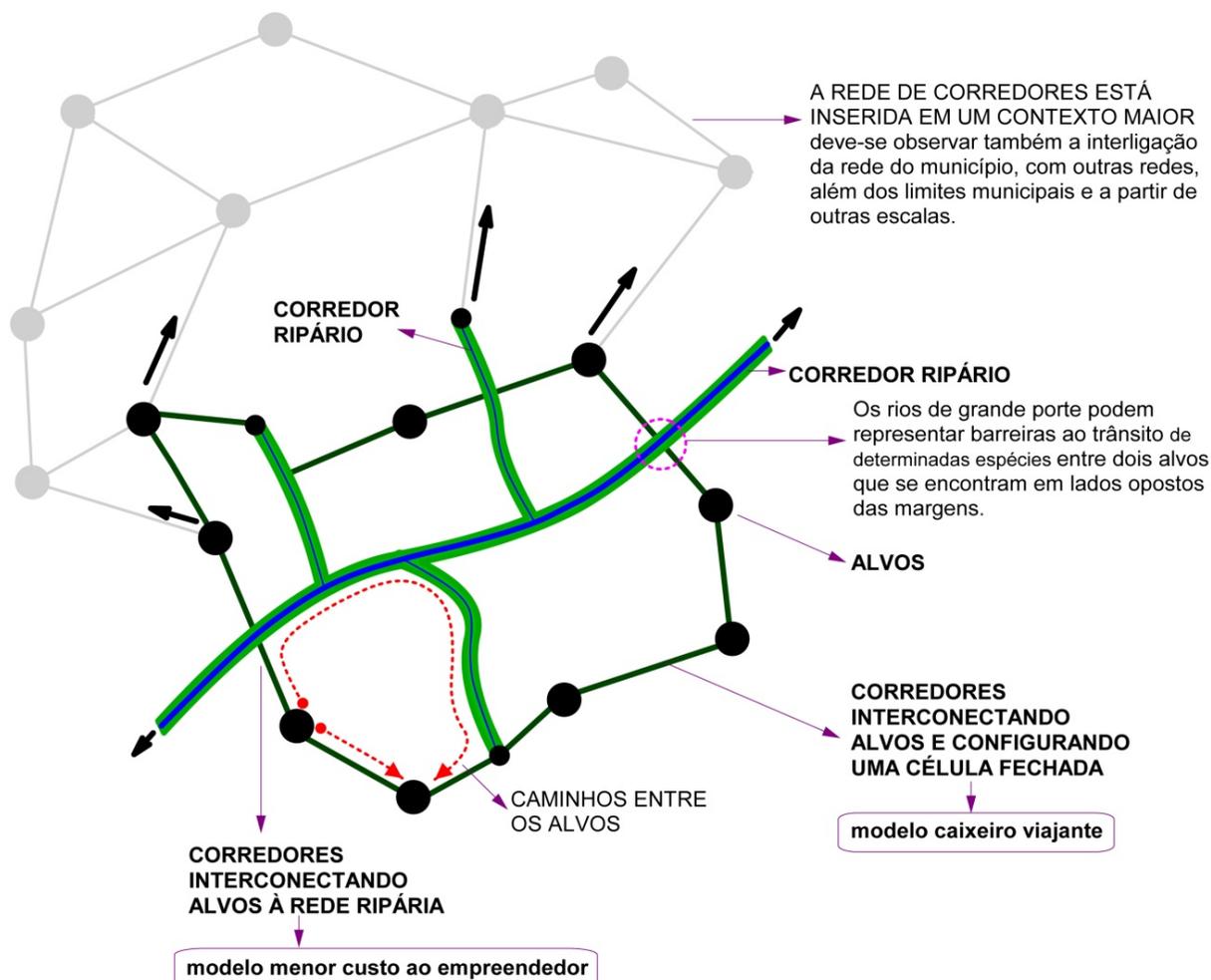


Figura 39: Associação na paisagem entre os grafos caixeiro viajante e menor custo ao empreendedor.

5.3.2.3. Critérios para a localização dos corredores verdes na paisagem

Os critérios para a localização dos corredores verdes na paisagem foram derivados do referencial teórico, sendo selecionados aqueles passíveis de aplicação, tendo em vista as informações do mapa síntese desenvolvido para a abordagem de planejamento. Os critérios estabelecidos inicialmente sofreram modificações em função dos resultados da segunda oficina de planejamento.

Definiu-se, num primeiro momento, um critério prioritário e outros secundários, para a localização dos corredores verdes na paisagem. O critério prioritário determinava que os alvos na paisagem deveriam ser conectados a partir das menores distâncias, passando pelas áreas consideradas mais aptas. A opção pelo traçado de rotas a partir das menores distâncias, além de ampliar as possibilidades de implementação do corredor (menor área de terra convertida para conservação), amplia, também, o grau de interação entre os alvos na paisagem

(LINEHAM *et al.*, 1995). Os critérios secundários foram estabelecidos para os casos em que o prioritário não fosse suficiente para a tomada de decisão quanto à rota mais adequada, quais sejam:

- Priorizar rotas que proporcionem as maiores larguras de corredor (BENNETT, 2003);
- Não localizar rotas em áreas de expansão urbana (BENNETT, 2003);
- Priorizar rotas que não cruzem vias (BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006);
- Priorizar rotas ao longo de contornos topográficos (BENNETT, 2003).

Os critérios secundários não apresentavam uma relação hierárquica. Esses critérios foram apresentados ao grupo local, na segunda oficina de planejamento, no entanto, em grande parte das situações não foram utilizados pelos participantes. Por esse motivo, foi verificada a necessidade de remodelação dessas orientações.

Após a análise dos resultados da segunda oficina, optou-se por manter o critério prioritário e renomeá-lo como critério geral, pois este passou a representar a principal orientação para o traçado dos corredores. Entre os critérios secundários, optou-se por manter apenas o critério de priorização de corredores que não cruzassem vias. Esse critério foi renomeado como parâmetro complementar, já que ele poderá ser aplicado, eventualmente, apenas quando houver a necessidade de escolher entre duas rotas semelhantes, conforme ilustrado na Figura 40.

Os critérios relacionados à largura dos corredores e à localização de rotas ao longo de contornos topográficos foram excluídos por não terem sido utilizados na oficina e por necessitarem um grau de detalhamento maior das informações para a sua aplicação. O critério relativo às zonas de expansão urbana foi excluído, conforme justificado no item 5.2.1.5, deste capítulo.

Apesar de excluído da abordagem, deve-se ressaltar, no entanto, a importância do critério relacionado à largura do corredor, conforme foi destacado no Capítulo 3, no item 3.7, sobre larguras de corredores verdes. Quanto maior a relação entre a largura e a distância (l/d) do corredor, maior será o nível de interação entre os alvos que este conecta e maior a conectividade da rede (LINEHAM *et al.*, 1995). Além disso, é recorrente na literatura a recomendação de se estabelecer as maiores larguras possíveis para o corredor, principalmente

para aqueles voltados para a preservação de espécies (p. ex. BENNETT, 2003; HILTY *et al.*, 2006). Quanto maiores as larguras, maior tende a ser a qualidade do habitat do corredor, já que são reduzidos os efeitos de borda, mais críticos em faixas estreitas de vegetação (p. ex. BENNETT, 2003; HILTY, 2006; METZGER, 2010).

Contudo, os dados empregados na abordagem proposta não permitiram a análise das possíveis larguras de corredores para orientar a sua localização. Para essa análise seria necessário não só observar a estrutura fundiária do município, como também trabalhar a partir de escalas maiores, com maior nível de detalhamento, aspectos que estão fora do escopo da abordagem. Por outro lado, deve-se deixar claro, que trabalhar inicialmente com a largura possível de corredor, mesmo que não a ideal, é considerado um ganho real na promoção dos fluxos na paisagem (HILTY, 2006). Além disso, uma vez implantados os corredores verdes, o monitoramento permitirá avaliar a efetividade dessas faixas e, eventualmente, observar os locais onde os mesmos necessitem ser reforçados ou alargados. Portanto, o foco, em longo prazo, deve ser, sempre que possível, a ampliação das larguras dos corredores implantados.

Em resumo, após o refinamento dos critérios inicialmente estabelecidos, foi consolidado um critério geral para a localização dos corredores verdes na paisagem e um parâmetro complementar, quais sejam:

- **Critério geral:** Conectar alvos, a partir das menores distâncias, passando pelas áreas mais aptas;
- **Parâmetro complementar:** priorizar rotas que não cruzem vias.

As áreas consideradas mais aptas para a localização dos corredores verdes correspondem às zonas do mapa síntese onde há sobreposição entre: **áreas com declividade superior a 30%** (derivadas do mapa de declividades) e **áreas com baixo grau de antropização**. As últimas correspondem às áreas contidas no nível de paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração, do mapa temático de níveis de antropização. Nas situações em que não for possível posicionar o corredor na zona de sobreposição, recomenda-se priorizar as áreas correspondentes ao nível de paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração, pois se entende que essas áreas tenham maior facilidade para a conversão de uso do solo para a conservação, por não apresentarem uma atividade consolidada.

Em relação ao parâmetro complementar, considera-se que o cruzamento com a malha viária, inviabiliza a continuidade estrutural dos corredores verdes. Desse modo recomenda-se evitar,

quando possível, localizar corredores na condição ilustrada na Figura 40. É importante deixar claro que evitar a intersecção entre os corredores e a malha viária é uma meta ideal a ser atingida, pois se reconhece que, na prática, essa sobreposição é, na maior parte das vezes, inevitável. Assim, nos pontos de intersecção com a malha viária, deve-se analisar a possibilidade de incorporação de passagens subterrâneas, por exemplo.

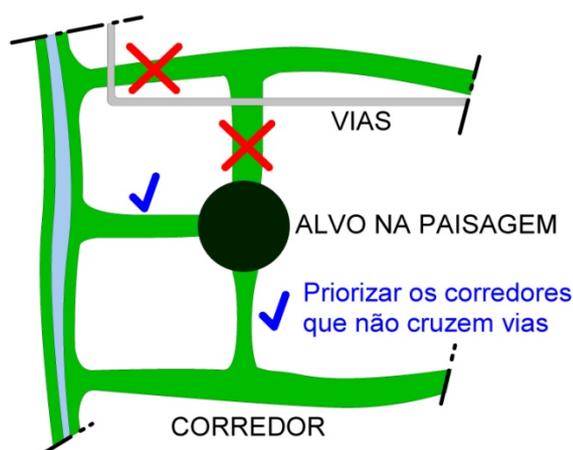


Figura 40: Cruzamento do corredor com a malha viária.

5.3.3. Oficina de planejamento

A oficina de planejamento da Fase 2 contou com os mesmos participantes da primeira oficina. A proposta da rede de corredores foi elaborada sobre o mapa síntese (Figura 41), impresso na escala 1:15.000. Optou-se por sobrepor os diferentes temas da abordagem sobre a imagem de satélite, de modo a facilitar a localização espacial dos participantes. Todas as classes do mapa temático de níveis de antropização da paisagem, com exceção da classe de paisagem não antropizada ou de fácil regeneração (que reúne as áreas mais aptas para a localização dos corredores), foram agrupadas em um polígono. A esse polígono foi atribuída uma máscara opaca, de forma que ficassem em destaque apenas as manchas de paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração, conforme pode ser observado na Figura 41.

Os corredores foram traçados sobre um plástico transparente posicionado sobre o mapa. A utilização de material plástico não prejudicou a visualização da imagem e permitiu com que as rotas pudessem ser apagadas e corrigidas durante o processo de elaboração da proposta, pelo grupo local.

Os seis participantes trabalharam em conjunto nessa atividade. Optou-se por não dividi-los em grupos menores por dois motivos: em primeiro lugar, pelo fato dos participantes já terem sido

integrados na primeira oficina de planejamento e, em segundo lugar, para simplificar o processo de planejamento. De outro modo, duas ou mais propostas, dependendo do número de subgrupos definidos, teriam de ser compatibilizadas por meio de geração de consenso, agregando complexidade ao desenvolvimento dessa atividade.

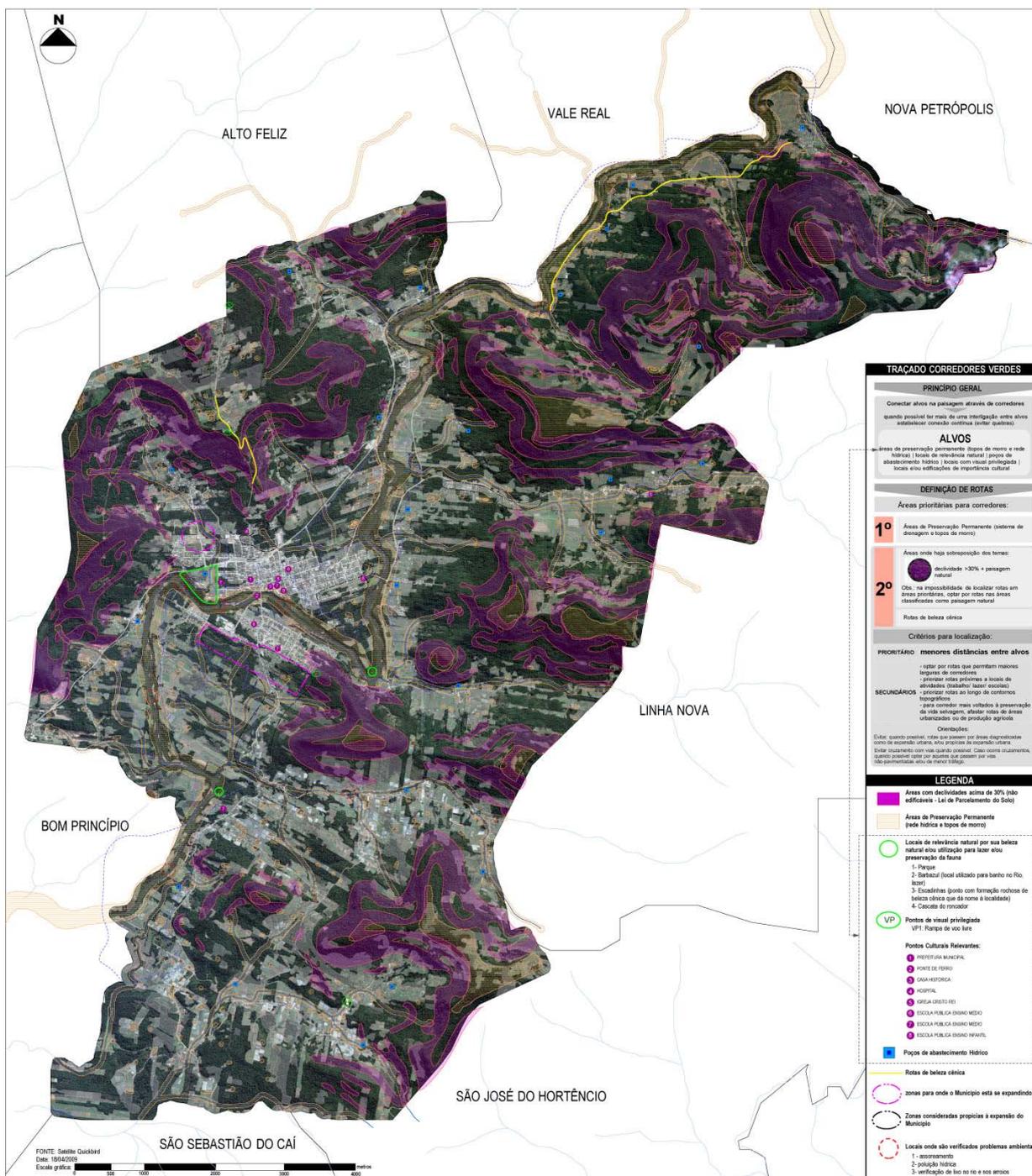


Figura 41: Mapa síntese sobre o qual foi elaborada a proposta de uma rede de corredores verdes para o Município de Feliz.

5.4. FASE 3

A Fase 3 da abordagem corresponde ao refinamento da rede de corredores verdes proposta na segunda oficina, pelo grupo local.

O processo de planejamento proposto nesta pesquisa integra dois conhecimentos distintos: o conhecimento do especialista, necessário para a indução, condução do processo, avaliação e complementação da proposta; e o conhecimento empírico, do grupo local, incluído no processo de planejamento por meio das oficinas. Nesse sentido, algumas das orientações expostas previamente devem ser operadas de diferentes formas, pelos diferentes atores envolvidos no processo de planejamento. Os conceitos de redundância e robustez, por exemplo, devem ser operados, principalmente, pelo especialista para a avaliação da proposta, e não precisam necessariamente ser repassados ao grupo local, no momento de desenvolvimento da solução. Ao grupo local interessa uma informação simplificada, de maneira a não tornar complexo o processo de planejamento.

A abordagem proposta não pressupõe, portanto, que especialistas não estejam envolvidos no processo, já que este será necessário, tanto para a indução e condução do planejamento, quanto para o refinamento e a análise das soluções produzidas. O especialista deve ser, portanto, um profissional que tenha um conhecimento mais técnico e aprofundado sobre o assunto. Essa função pode ser desempenhada por um técnico local, que receba capacitação para a condução da abordagem, ou por um técnico contrato, por exemplo. Devido aos temas abordados, técnicos que trabalhem na área de planejamento ou do meio ambiente seriam os mais indicados para desempenhar essa função.

O plano revisado e complementado pelo especialista deve, então, retornar ao grupo local, para uma avaliação final da viabilidade dos corredores verdes definidos. Assim, a aplicação da abordagem terá como produto final um plano de uma rede de corredores verdes, resultante do consenso entre a proposta do grupo local e a complementação desenvolvida pelo especialista.

Nesta pesquisa, a autora desempenhou o papel do especialista, conduzindo todas as atividades das oficinas, realizando intervenções nos momentos de integração das informações e esclarecendo as dúvidas colocadas pelos participantes. A análise e a complementação da proposta desenvolvida pelo grupo local também foi realizada pela autora. Contudo, não houve tempo hábil para retornar a proposta revisada ao grupo, para a geração de consenso quanto aos corredores definidas.

A Figura 42 ilustra a proposta final da rede de corredores verdes produzida para o contexto do objeto empírico desta pesquisa. Essa proposta inclui os corredores propostos pelo grupo local e a complementação realizada pela autora. A complementação foi desenvolvida para os setores 1, 2 e 3, indicados na imagem.

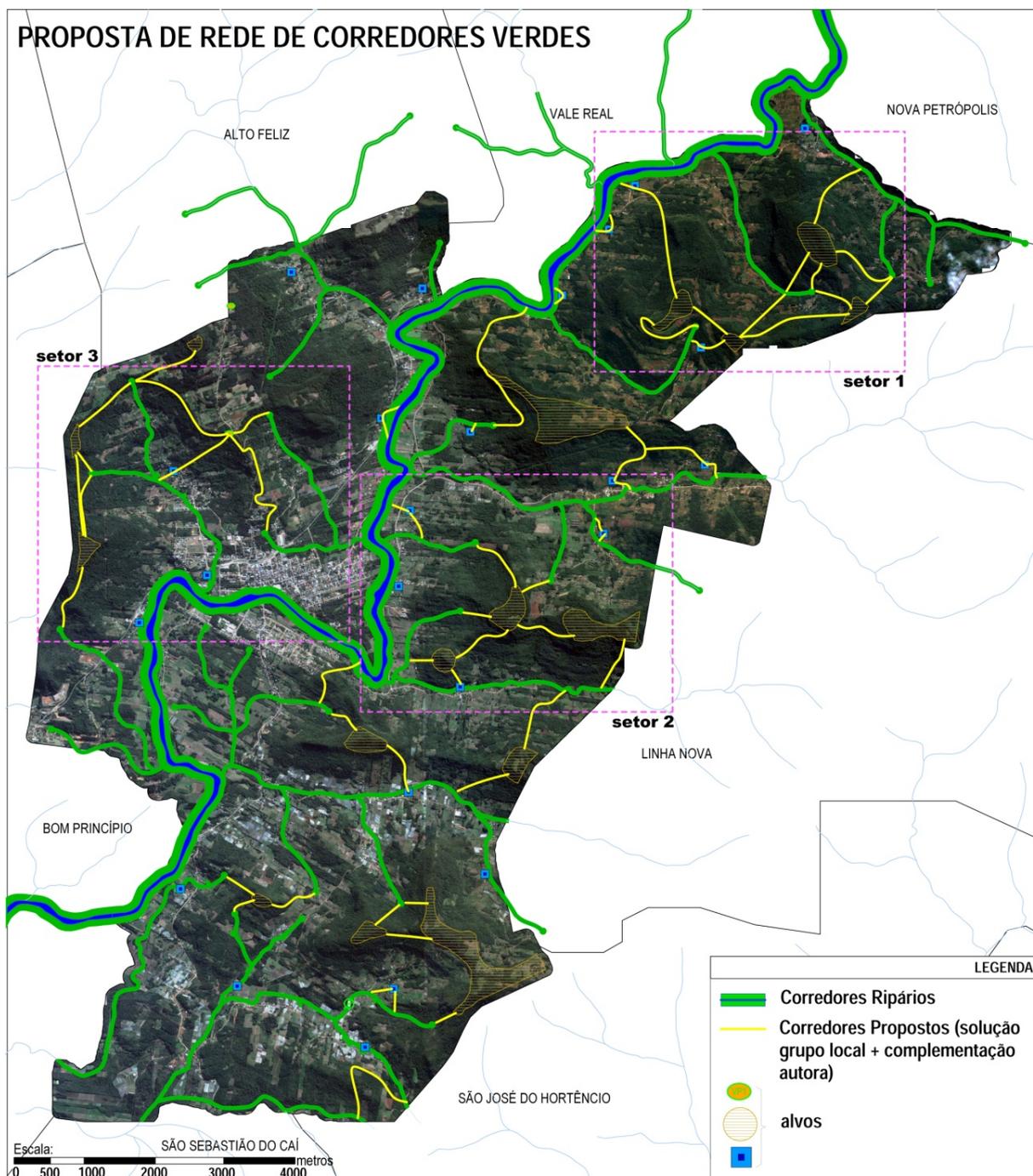


Figura 42: Proposta final de rede de corredores verdes (em amarelo) - solução desenvolvida pelo grupo local mais complementação realizada pela autora, para os setores 1, 2 e 3.

5.5. QUADRO RESUMO

Na Figura 43 são apresentados os procedimentos e materiais que compõem a abordagem construída, expostos ao longo deste capítulo.

ABORDAGEM PARA O PLANEJAMENTO DE CORREDORES VERDES EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS DE PEQUENO PORTE

ESCALA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO: MUNICIPAL

DEFINIÇÃO DE CORREDORES VERDES:

Faixas de vegetação, com continuidade estrutural, que estabelecem conexões entre alvos na paisagem, com o objetivo de facilitar o fluxo de energia, matéria e organismos, auxiliando na manutenção da biodiversidade e promovendo benefícios para as populações humanas.

ESCOPO

>> A rede de corredores deve configurar uma estrutura básica de conservação da paisagem e orientar a ocupação do solo de um município de pequeno porte.

>> Os corredores verdes propostos são unidimensionais. Não faz parte do escopo da abordagem determinar larguras e precisar o posicionamento das conexões.

>> O plano de uma rede de corredores verdes não exclui a necessidade de preservação e/ou conservação de outras áreas de relevância natural, eventualmente, não incluídas no plano.

>> O planejamento para a escala municipal não compreende a especificação de atividades antrópicas que possam estar inseridas nos corredores verdes propostos.

>> As paisagens estão em constante transformação, desse modo, uma área considerada, em determinado momento, apta para um corredor verde, pode se mostrar posteriormente inadequada.

ORIENTAÇÃO PARA A SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES DAS OFICINA:

Técnicos da prefeitura local com atribuições relativas ao planejamento territorial e meio ambiente e representantes da população.

FASE 1: COMPREENSÃO DA PAISAGEM

INFORMAÇÕES BASE

DADOS

- (A) Cartas do sistema topográfico (Serviço Geográfico do Exército);
- (B) Cartas do sistema hidrográfico (Serviço Geográfico do Exército);
- (C) Imagem de satélite Quickbird, resolução espacial de 0,60cm
- (D) Mapa de uso e ocupação do solo
- (E) Código Florestal
- (F) Lei Federal de Parcelamento do Solo Urbano
- (G) Informações disponibilizadas pelo grupo local na primeira oficina

MAPAS TEMÁTICOS

Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hidrico
Objetivo: indica alvos e rede de corredores ripários
Dados base: A, B e E
esc.: 1/15000

Mapa de classes de declividade
Objetivo: indica áreas mais aptas para corredores
Dados base: A e F
esc.: 1/15000

Mapa de níveis de antropização da paisagem
Objetivo: indica as áreas mais aptas para corredores
Dados base: reclassificação do mapa D
esc.: 1/15000

Mapa de Pontos Naturais e Culturais relevantes
Objetivo: indica alvos e outros parâmetros para o traçado
Dados base: C e G
esc.: 1/15000

oficina 1

1 CAPACITAÇÃO DE PARTICIPANTES

Apresentação de conceitos: paisagem, corredores verdes e planejamento territorial.

OBJETIVO

Promover embasamento teórico e explicitar os objetivos e a relevância do plano da rede de corredores verdes para a paisagem local.

2 DISCUSSÃO SOBRE A PAISAGEM LOCAL

OBJETIVO

Promover discussão sobre a natureza, a cultura e a economia local e a forma de ocupação do território; auxiliar no desenvolvimento da atividade seguinte da oficina.

Tabela com perguntas elaboradas para a condução da atividade

Atividade	Objetivo	Material
1. Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.
2. Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.
3. Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.
4. Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.
5. Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Identificar as áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico no município.	Mapa de Áreas de Preservação Permanente e Poços de Abastecimento Hídrico.

potencialidades
fragilidades
caracterização

3 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA A GERAÇÃO DE MAPA TEMÁTICO

Objetivo: Informações adicionais para a elaboração do plano.

Informações a serem identificadas a partir da imagem de satélite do município: pontos culturais e naturais relevantes, pontos de visual privilegiada e rotas de beleza cênicas.

Legenda com indicação de elementos a serem demarcados no mapa, pelo grupo local

- Localizar as áreas para onde o Município está se expandindo
- Zonas que o grupo considere mais propícias à expansão do Município
- Áreas naturais protegidas por lei (Código APP)
- Áreas de relevância natural por:
 - beliza natural
 - utilização para lazer
 - preservação da fauna
- Pontos onde há visual privilegiada
- Notas de beleza cênica
- Locais onde existem elementos construídos relevantes da cultura local (casarões no interior do ambiente e ruínas)
- Locais onde são verificadas paisagens ambientais relevantes no interior do ambiente e legendas com descrição de paisagens

FASE 2: PROPOSIÇÃO REDE DE CORREDORES

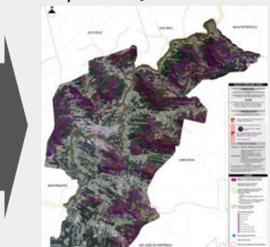
INFORMAÇÕES BASE

MAPA SÍNTESE

Sobreposição de temas:

- Mapa temático de áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico
- +
- Mapa temático de classes de declividade
- +
- Mapa temático de níveis de antropização da paisagem
- +
- Mapa temático de pontos naturais e culturais relevantes

Base para o traçado dos corredores



PRINCÍPIO GERAL: Conectar alvos através de corredores verdes

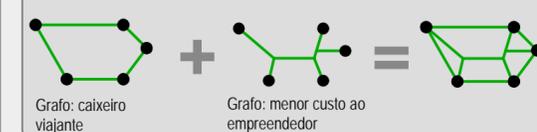
áreas de preservação permanente (topos de morro) locais de relevância natural poços de abastecimento hídrico locais com visual privilegiada locais e/ou edificações de importância cultural

Obs: alvos já inseridos em corredores não necessitam de conexão adicional.

NÚMERO DE CONEXÕES

Cada alvo deve ser servido de, no mínimo, duas conexões.

FORMA DA REDE



ATRIBUTOS DA REDE:

REDUNDÂNCIA ROBUSTEZ

CRITÉRIO GERAL PARA A LOCALIZAÇÃO DOS CORREDORES

Conectar alvos a partir das menores distâncias, passando pelas áreas mais aptas

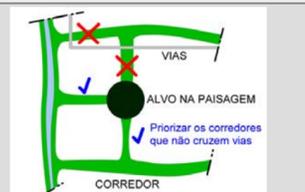
declividade superior a 30% + nível de paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração

Na impossibilidade de localizar rotas nas áreas em que os temas (declividade + grau de antropização) estejam sobrepostos, optar pelas áreas inseridas no nível paisagem não-antropizada ou de fácil regeneração

Parâmetro complementar:

Priorizar as rotas que não cruzem vias.

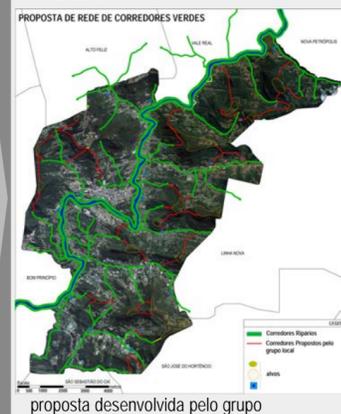
Obs.: Evitar a intersecção entre os corredores e a malha viária é uma meta ideal, na prática esta sobreposição é, em grande parte, inevitável. Nos pontos de intersecção com a malha viária deve-se analisar a possibilidade de incorporação de passagens subterrâneas.



oficina 2

Rede de corredores verdes proposta pelo grupo local, sobre mapa síntese.

Escala de impressão do mapa: 1:15.000.

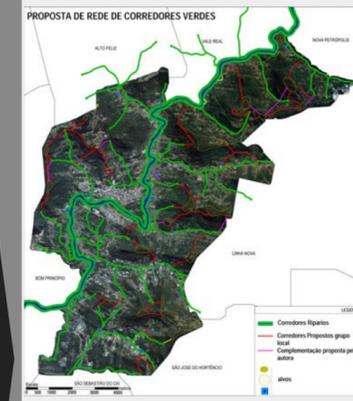


FASE 3: REFINAMENTO DA PROPOSTA

REFINAMENTO DA PROPOSTA PELO ESPECIALISTA

Especialista complementa a proposta desenvolvida pelo grupo local na Fase 2.

Objetivo: garantir os atributos de redundância e robustez à rede de corredores verdes proposta



REUNIÃO COM O GRUPO LOCAL

O plano revisado pelo especialista deve retornar ao grupo local para uma avaliação final da viabilidade dos corredores verdes propostos.*

* Essa atividade não foi desenvolvida nesta pesquisa de mestrado, pois não houve disponibilidade para a realização de nova reunião.

SOLUÇÃO FINAL

Plano de uma rede de corredores verdes definido após revisão realizada em conjunto com o grupo local.

> **Consenso** entre a proposta do grupo local e a complementação desenvolvida pelo especialista.

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta a discussão dos resultados obtidos, a partir da aplicação da abordagem, no contexto do objeto empírico, o Município de Feliz. Serão discutidos os seguintes tópicos:

- Atividades da primeira oficina de planejamento;
- Análise da proposta final da rede de corredores verdes;
- Adequabilidade dos mapas temáticos para a geração do plano.

Este capítulo inclui, também, uma seção destinada à discussão de instrumentos de planejamento, verificados no contexto brasileiro, que possam dar suporte à implementação de corredores verdes em municípios de pequeno porte. Essa seção atende ao objetivo intermediário (c) desta pesquisa.

Por fim, é apresentada uma discussão sobre a relevância dos corredores verdes projetados para o contexto do objeto empírico, o Município de Feliz.

6.1. ATIVIDADES DA PRIMEIRA OFICINA DE PLANEJAMENTO

Este item discute a adequação dos procedimentos empregados nas atividades da primeira oficina de planejamento. Serão destacados os aspectos a serem aperfeiçoados e os pontos mais relevantes para o desenvolvimento da proposta da rede de corredores verdes.

Nos itens a seguir serão discutidas as atividades de capacitação dos participantes, de discussão sobre a paisagem local e de obtenção de informações para a geração do mapa temático de pontos culturais e naturais relevantes, desenvolvidas na oficina de planejamento da Fase 1 da abordagem. A atividade de definição de funções para os corredores verdes, não será abordada, por ter sido excluída como etapa da abordagem, conforme foi apontado no Capítulo 2, que abordou a estratégia de pesquisa.

6.1.1. Capacitação dos participantes

A sensibilização dos atores locais em relação aos benefícios dos corredores verdes é um ponto chave para o sucesso da abordagem. Na medida em que os atores conscientizam-se sobre os ganhos obtidos, tende-se a aumentar o interesse no desenvolvimento da proposta e ampliar as suas chances de implementação.

A atividade de capacitação dos participantes teve início com a integração do grupo. Foi solicitado a cada participante que se apresentasse, relatando o tempo de residência no Município, o lugar onde moravam, as características de seu bairro e qualquer outra informação que julgassem relevante. Com a apresentação dos participantes buscou-se não só promover a integração do grupo, como realizar a identificação de cada um dos participantes com a paisagem local.

Para a capacitação do grupo local foi desenvolvida uma apresentação em *Power Point*, dimensionada para um período de trinta minutos. Foram expostos nessa apresentação os principais conceitos inseridos na abordagem, quais sejam: a paisagem e seus componentes (corredor, mancha e matriz); a relação entre as intervenções antrópicas e os impactos sobre os serviços ambientais; o planejamento territorial e seu papel na transformação da paisagem e os corredores verdes. Na parte final da apresentação, foram expostos os objetivos da abordagem e, em seguida, as atividades que seriam conduzidas ao longo da oficina. Foi utilizada linguagem acessível na apresentação e fez-se amplo uso de imagens ilustrativas, para facilitar a compreensão dos conceitos.

Ao final da apresentação, o grupo expôs dúvidas relacionadas aos conceitos de mancha corredor e matriz, componentes da paisagem, e de corredores verdes, demonstrando ter pouca familiaridade com esses temas. Os participantes também indagaram sobre os custos de implantação de uma rede de corredores verdes. Com base nessas observações, sugerem-se alguns avanços para futuras apresentações. Planos implementados de corredores verdes, em diferentes escalas na paisagem, por exemplo, poderiam ter sido explorados na apresentação. A visualização de planos implementados poderia ter elucidado algumas das dúvidas levantadas e demonstrado a exequibilidade dos corredores verdes. Além disso, as imagens apresentadas do Município de Feliz foram apenas ilustrativas do contexto de planejamento, não sendo relacionadas com nenhum dos conceitos expostos. Portanto, sugere-se que, em futuros trabalhos desta natureza, os conceitos sejam relacionados com as imagens do contexto de planejamento em questão, de modo a facilitar a compreensão dos aspectos teóricos.

6.1.2. Discussão sobre a paisagem local

A discussão sobre a paisagem local foi orientada por questões elaboradas sobre a paisagem natural, os aspectos culturais e econômicos e a forma de ocupação do Município de Feliz. A atividade foi organizada seguindo as orientações da técnica de visualização móvel da Metaplan, conforme exposto no Capítulo 5.

A atividade transcorreu em um período de sessenta minutos e os participantes trabalharam em duplas. Observou-se que as duplas discutiam as questões para chegar a um consenso, registrando, então, a resposta em uma tarjeta (foto B, Figura 44). A divisão do grupo em duplas permitiu, portanto, com que todos os participantes expressassem seus pontos de vista. Avalia-se, desse modo, como positiva essa forma de condução da atividade.

As respostas foram, posteriormente, debatidas no grande grupo. O debate foi desenvolvido a partir da leitura das questões e das respectivas respostas elaboradas. Antes de iniciar o debate, as tarjetas com as respostas foram embaralhadas, de modo que as duplas não fossem identificadas. As respostas eram lidas, debatidas e em seguida fixadas em um painel. Em sua maioria, essas foram semelhantes, não havendo maiores divergências. Algumas questões tiveram suas respostas complementadas durante o debate; nesses casos a pesquisadora registrava a complementação diretamente no painel (foto C, Figura 44). As respostas elaboradas auxiliaram diretamente no desenvolvimento da atividade seguinte da oficina, já que muitas delas estavam relacionadas aos elementos que foram solicitados aos participantes demarcarem no mapa do Município.

A utilização da técnica da Metaplan conferiu agilidade tanto processo de elaboração das respostas, quanto à condução do debate. Porém, é importante ressaltar que essa técnica foi desenvolvida pela Metaplan para construir um raciocínio lógico, que conduzisse à solução de um problema específico; na oficina, no entanto, foi utilizada apenas para organizar a atividade. Apesar disso, esse aspecto não invalida utilização dessa técnica como componente da abordagem, já que houve uma contribuição significativa dessa para a organização da atividade.

A discussão sobre a paisagem local também estimulou uma reflexão, entre os participantes, sobre as dificuldades enfrentadas pelo Município na preservação da paisagem. Os representantes das diferentes secretarias expuseram as dificuldades enfrentadas por seus setores no cumprimento da legislação ambiental e no desenvolvimento de políticas e planos

territoriais efetivamente comprometidos com as metas de desenvolvimento sustentável. Tais dificuldades foram atribuídas, em grande parte, à falta de recursos, ao número insuficiente de funcionários e à precariedade dos dados disponíveis. Em resumo, essa atividade promoveu a integração do grupo local, criando um espaço de diálogo entre as diferentes secretarias. Considera-se essa troca fundamental, para que as secretarias possam se articular em torno de um objetivo comum no planejamento da paisagem local.

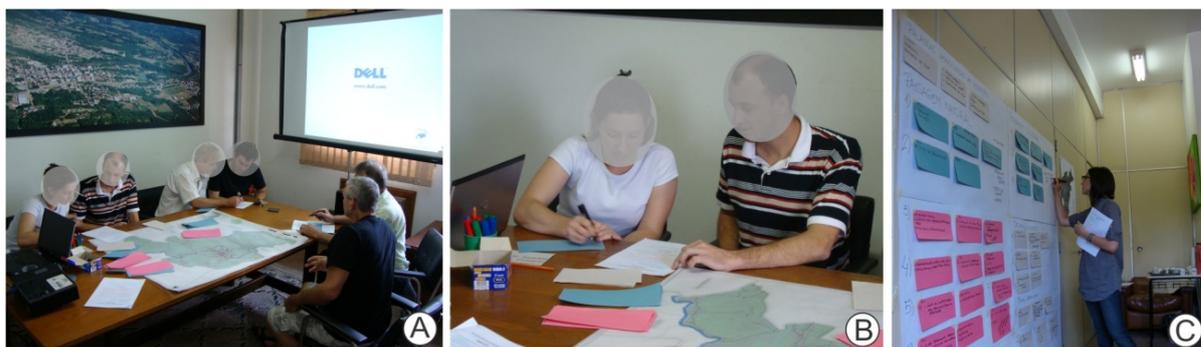


Figura 44: Participantes, divididos em duplas, utilizando tarjetas para responder às questões (A; B) e autora conduzindo debate e fixando respostas em um painel (C).

6.1.3. Levantamento de informações para geração de mapa temático

Essa atividade transcorreu em um período de 30 minutos e teve como finalidade obter as informações para gerar um mapa temático com alvos e outras zonas consideradas relevantes para o planejamento da rede de corredores. Os participantes identificaram alvos culturais e naturais, áreas de expansão e propícias à expansão urbana, pontos de visual privilegiada e rotas de beleza cênica. A demarcação desses elementos foi realizada sobre a imagem de satélite do Município de Feliz, impressa na escala 1: 25.000. O mapa com a divisão dos bairros do Município facilitou o desenvolvimento dessa atividade, sendo consultado diversas vezes para a localização dos elementos na paisagem. Os participantes trabalharam em dois grupos (foto B, Figura 45) e as informações demarcadas em cada um dos mapas foram, ao final da atividade, compatibilizadas em um único mapa, pela autora.

Os alvos culturais demarcados foram: a Prefeitura Municipal, uma construção histórica localizada no centro da cidade, o hospital do Município, uma ponte de ferro (elemento simbólico do Município), igrejas e escolas de ensino médio e fundamental. A maior parte desses alvos está posicionada na mancha urbana mais densa do Município. Foram indicadas, também, duas áreas de expansão urbana, contíguas à mancha urbana, e quatro áreas propícias à expansão. Foram identificados dois pontos de visual privilegiada e duas rotas cênicas. As

rotas cênicas e as zonas de expansão urbana não foram posteriormente utilizadas para definir o traçado de corredores. Quatro elementos demarcados como de relevância natural, já se encontravam em APP, ao longo de cursos d'água. Não foi verificada nenhuma área de conservação ambiental no Município de Feliz.

Cabe ressaltar, aqui, que a escala de impressão do mapa para essa atividade interfere diretamente no número de alvos identificados, já que há uma gradação dos detalhes visualizados, conforme a escala utilizada. O mapa utilizado para essa atividade foi impresso na escala 1:25.000. Conforme apontado no capítulo anterior, optou-se por uma escala menor que a utilizada para a impressão dos mapas temáticos (1:15.000), de modo a facilitar o manuseio das pranchas. No entanto, percebeu-se, posteriormente, que maior consistência teria sido obtida, caso o mapa utilizado estivesse na escala 1:15.000. Nessa escala, poderia, eventualmente, terem sido identificados um maior número de alvos. No entanto, não houve disponibilidade para a realização de um novo encontro com o grupo para a correção desse aspecto. Apesar disso, a quantidade de alvos identificados na paisagem não interfere no exercício de proposição da rede de corredores verdes, já que o procedimento para o desenvolvimento do plano independe do número de alvos.



Figura 45: Participantes, em dois grupos, realizando demarcação de elementos sobre a imagem de satélite do Município (A; B). Na foto B, pode-se observar, no centro da mesa, o mapa com a demarcação dos bairros do município.

6.2. PLANO DE CORREDORES DE VERDES GERADO

A segunda oficina de planejamento ocorreu 30 dias após a primeira. Nessa oficina foi desenvolvida pelo grupo local, a partir da aplicação das orientações inicialmente estabelecidas, a proposta preliminar para a rede de corredores verdes. A partir dos resultados

da oficina, o princípio geral e os critérios da abordagem sofreram refinamentos, conforme foi explicitado no capítulo anterior.

Após o refinamento das orientações, a autora complementou a proposta do grupo, aplicando as novas definições. A proposta original do grupo não foi alterada, sendo apenas adicionadas novas conexões à rede. A autora aplicou de maneira mais rigorosa os critérios de menor distância, passando pelas áreas mais aptas e buscou garantir os atributos de redundância e robustez à rede de corredores proposta. A complementação foi realizada utilizando as mesmas condições de trabalho de que dispôs o grupo local, ou seja, sobre o mapa síntese impresso na escala 1: 15.000. Em resumo, a proposta final para os corredores verdes no Município de Feliz compreendeu a solução desenvolvida pelo grupo local, na segunda oficina de planejamento, e a sua complementação realizada pela autora desta pesquisa.

A seguir, serão expostas considerações sobre o plano final produzido nesta pesquisa. Essas considerações serão focadas em três setores representativos da paisagem do Município de Feliz, selecionados por englobarem um conjunto de alvos que definem subredes de corredores dentro da paisagem local. Para cada setor foi desenvolvido um diagrama em que são representados os corredores ripários, os corredores verdes propostos e os alvos, de modo que os atributos de robustez e redundância fiquem evidenciados. Os corredores verdes demarcados na imagem, na cor preta, foram os propostos pelo grupo local, na oficina. As linhas em cor laranja representam as conexões complementares, proposta pela autora.

6.2.1. Setores de ampliação

Na Figura 46, abaixo, estão em destaque os três setores da paisagem que serão discutidos nos itens a seguir. Optou-se por não utilizar a imagem de satélite como fundo para que as áreas mais aptas para os corredores ficassem em destaque. A legenda ilustrada na imagem aplica-se aos três setores selecionados.

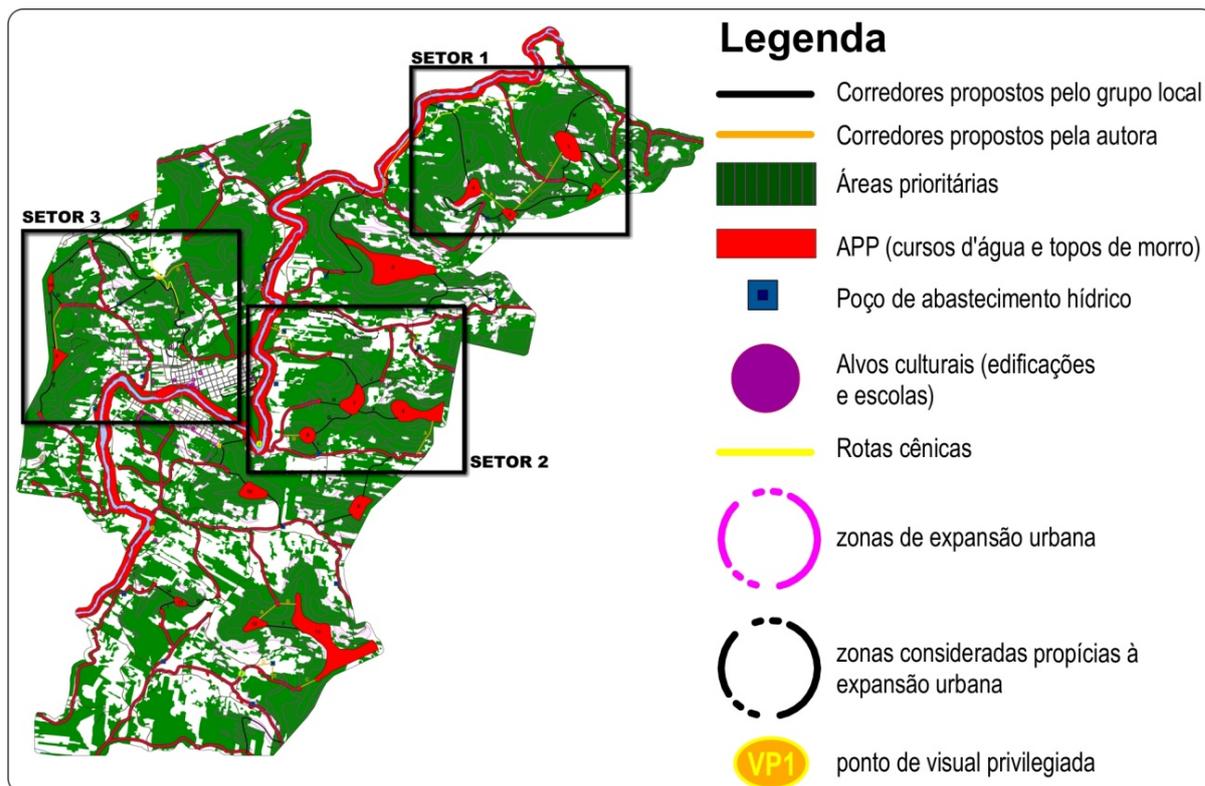


Figura 46: Setores de análise e legenda correspondente.

6.2.1.1. Setor 1

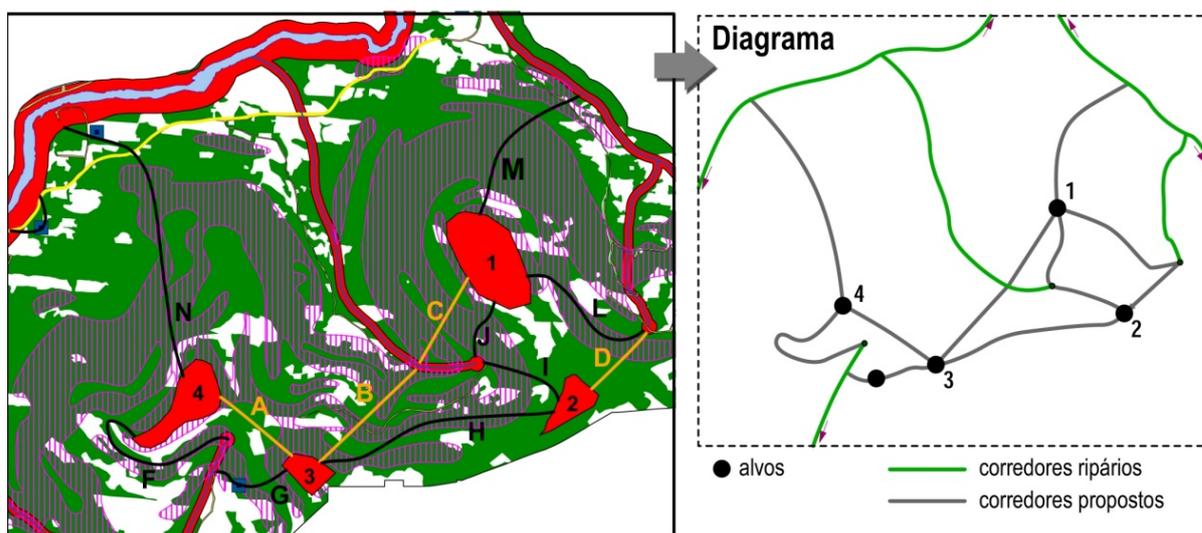


Figura 47: Setor 1.

No setor 1 (Figura 47) são observados seis alvos: quatro topos de morro (números 1, 2, 3 e 4) e dois poços de abastecimento hídrico (símbolos em azul). O grupo local propôs, pelo menos duas conexões, chegando a cada um desses alvos (rotas destacadas em preto), garantindo o atributo de redundância mínima para a rede acima ilustrada. As rotas A, B, C e D, propostas

pela autora, complementaram a solução para esta área da paisagem. Essas rotas aumentaram a robustez do sistema e ampliaram as possibilidades de deslocamento entre os alvos.

A rota A aumentou a conectividade entre os alvos 3 e 4, pois, além de ter ampliado as alternativas de deslocamento, é uma conexão de menor distância, em comparação com as rotas F e G, propostas pelo grupo para a conexão entre esses alvos. Os corredores B e C buscaram estabelecer uma conexão de menor distância entre os topos de morro 1 e 3, que estavam conectados pelas rotas H, I e J. Observa-se, no entanto, que a conexão B é interceptada por uma via. Nesse caso, recomenda-se analisar a dimensão da interrupção e avaliar o seu impacto sobre a função definida para esse corredor, verificando, assim, a necessidade ou não de adoção de alguma solução, como por exemplo, uma passagem subterrânea, de modo a garantir a continuidade estrutural da faixa.

Neste setor encontra-se uma das rotas cênicas indicadas pelos participantes (parte superior da imagem, em amarelo). A intenção inicial era de que as rotas cênicas pudessem ser utilizadas como uma referência para o posicionamento dos corredores, que poderiam ser localizados ao longo de sua extensão. No entanto, percebeu-se que a simples proposição de corredores ao longo dessas rotas não seria consistente com a proposta da abordagem, pois não se enquadraria no princípio de interconexão de alvos, para a geração da rede de corredores. Por essa razão, optou-se por excluir as rotas de beleza cênica enquanto um elemento referencial para a proposição do traçado, apesar de não haver nenhuma indicação contrária ao estabelecimento de um corredor ao longo de sua extensão, caso seja viável.

6.2.1.2. Setor 2

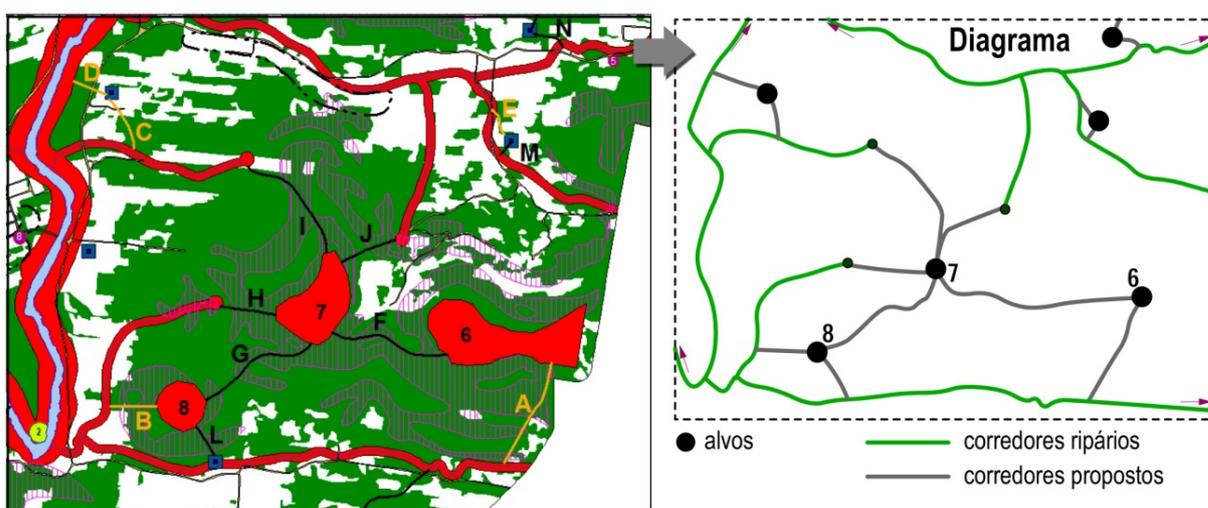


Figura 48: Setor 2.

No setor 2 (Figura 48) são identificados sete alvos: três topos de morro (números 6, 7 e 8) e quatro poços de abastecimento hídrico (símbolos em azul). O grupo local propôs mais de uma conexão apenas para os alvos 7 e 8. Os demais alvos receberam apenas uma ou, então, nenhuma conexão. A complementação sugerida buscou preencher essas lacunas, por meio das conexões: A, B, C, D e E.

O topo de morro número 6 foi conectado a um corredor ripário através da rota A. Como pode ser observado na Figura 48, esse topo está equidistante de dois corredores ripários. Optou-se por estabelecer a conexão A com o corredor ripário ao sul em função de haver entre o topo 6 e esse corredor, maior proporção de área classificada como mais apta. Além disso, entre o topo 6 e o corredor ripário ao norte existe uma via, assim um corredor de ligação nesse trecho, sofreria uma interrupção.

Ao topo de morro 8, os participantes conectaram os corredores G e L. A rota G liga o topo 8 ao 7, e a rota L o conecta a um poço de abastecimento hídrico. De acordo com as orientações determinadas na abordagem, o poço de abastecimento, que recebe a rota L, não necessitaria dessa conexão, pois já está inserido em um corredor ripário. Assim, a rota L poderia ter sido estabelecida em qualquer outro ponto desse corredor ripário, não necessariamente buscando essa ligação com o poço de abastecimento hídrico. Como alternativa à rota L, foi proposta uma conexão B. Os poços de abastecimento hídrico, localizados na porção superior do setor 2, foram conectados aos corredores ripários, pelas rotas C, D e E, propostas pela autora.

Os participantes estabeleceram diversas conexões, a partir do topo de morro número 7. As conexões H e J são as mais curtas, e ligam esse topo a APP de nascentes. É possível observar, nesse conjunto de conexões, que o corredor F é indispensável, pois caso ele seja retirado, o topo de morro 6 ficará conectado à rede apenas pela rota A e, desse modo, a rede não terá redundância mínima. O diagrama (imagem à direita) demonstra as múltiplas possibilidades de deslocamento existente entre os alvos, sendo possível observar os atributos de redundância e robustez na rede deste setor.

Neste setor pode ser também observado que uma área de beleza cênica (alvo 2, canto inferior direito da figura), um poço de abastecimento hídrico e uma edificação histórica (Igreja Cristo Rei, alvo 5), estão inseridos em corredores ripários. Esse mesmo posicionamento de alvos é observado nos outros dois setores, 1 e 3, principalmente para os poços de abastecimento hídrico. Essas situações corroboram a hipótese da co-ocorrência de recursos em corredores

verdes. Segundo essa hipótese, locais de valor ecológico ou cultural tendem a estar espacialmente concentrados ao longo de corredores na paisagem (AHERN, 2004).

6.2.1.3. Setor 3

O setor 3 (Figura 49) inclui dois topos de morro (números 9 e 10), um ponto de visual privilegiada, poços de abastecimento hídrico, além de grande parte dos alvos culturais, concentrados na mancha urbana do Município. Para grande parte dos alvos desse setor, exceto os culturais, o grupo local estabeleceu pelo menos duas conexões. A autora adicionou apenas duas novas conexões: A e B. A conexão A, que liga o topo 9 a uma nascente, é uma rota mais curta que a F, que liga o topo 9 ao topo 10.

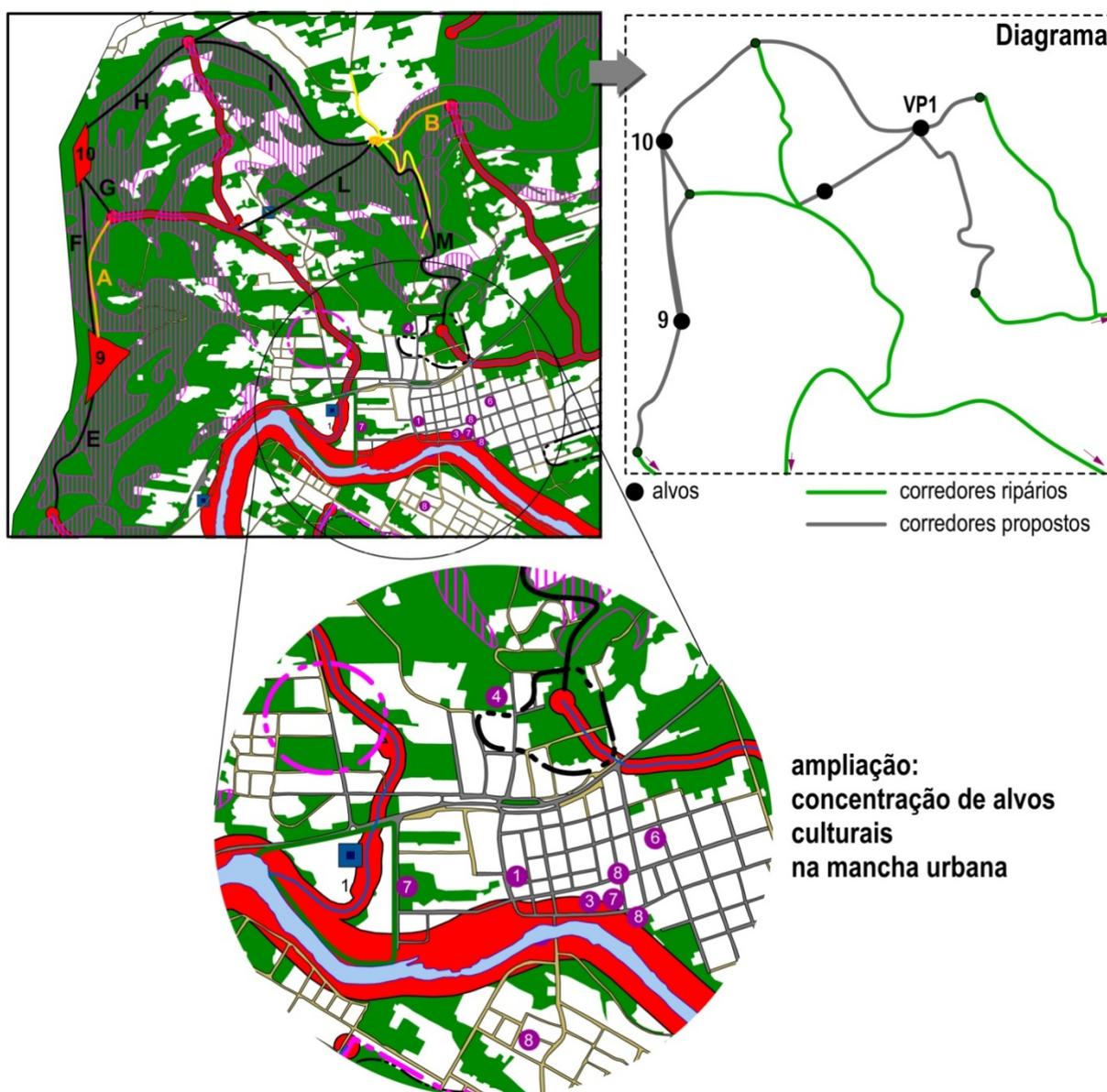


Figura 49: Setor 3 e ampliação do centro do Município de Feliz, onde pode ser observada a concentração de alvos culturais.

O alvo VP1 (ponto com visual privilegiada – rampa de vôo livre) recebeu três conexões: I, L e M. A conexão M acontece ao longo de uma rota de beleza cênica e chega até uma nascente. A rota L liga o alvo VP1 a um poço de abastecimento hídrico, já a rota I, o conecta a uma nascente. As rotas I, L e M apresentam grande extensão. Assim, com o objetivo de aumentar conectividade das ligações que chegam até o alvo VP1, propôs-se uma rota B, mais curta. Essa rota liga o alvo VP1 a uma nascente. O diagrama demonstra que todos os alvos estão inseridos em células fechadas, havendo redundância no sistema.

Na porção inferior esquerda deste setor (zona urbana mais densa do Município de Feliz) estão localizados grande parte dos alvos culturais identificados pelo grupo local. A concentração desses alvos, nessa zona, não permitiu o estabelecimento de conexões entre eles, pois nenhum critério para a localização de rotas se aplicava a esse local. Para que tais alvos pudessem ser conectados, critérios ajustados com um contexto urbano deveriam ser determinados e uma escala maior de trabalho deveria ser empregada. Apesar disso, a identificação dos alvos culturais na paisagem não é invalidada para o planejamento de corredores verdes, em escala municipal, já que, para outros contextos, tais alvos podem, eventualmente, ser utilizados para o traçado da rede.

6.2.2. Observações dos participantes sobre a segunda oficina

Após a atividade de proposição dos corredores foi realizada uma discussão sobre os procedimentos empregados na oficina de planejamento. Os participantes relataram não terem seguido rigidamente os critérios para a localização das rotas, pois caso o fizessem estariam, em algumas situações, localizando corredores em áreas inviáveis para implantação. Essa observação demonstra que o conhecimento do grupo local agregou percepções que ultrapassaram os parâmetros definidos na abordagem, e que levaram em consideração a viabilização do plano. Fica evidenciada, desse modo, a importância do conhecimento empírico dos atores locais para o desenvolvimento da proposta.

Os participantes sugeriram, também, que a estrutura fundiária fosse incluída como um critério para a definição do traçado. O Município de Feliz tem sua área rural composta, predominantemente, por minifúndios. Em função dessa característica, os participantes observaram que os corredores deveriam ser localizados perpendicularmente à menor dimensão da propriedade, pois, assim, as chances de viabilização seriam maiores, já que

ocupariam uma área menor do terreno. Esse posicionamento também geraria, possivelmente, corredores verdes com maiores larguras (Figura 50).

O Município de Feliz não possui um mapa da sua estrutura fundiária. No entanto, em função das observações referidas, buscou-se confeccionar esse mapa, em escala municipal, a partir de orientações fornecidas pelo grupo local. Segundo os participantes, a maior dimensão das propriedades no Município, em geral, acontece perpendicularmente às vias. Desse modo, a autora traçou linhas sobre a imagem de satélite do Município, de modo a indicar a profundidade das propriedades. No entanto, a resolução da imagem de satélite foi insuficiente para gerar um mapa minimamente preciso da estrutura fundiária para inclusão como tema de planejamento em escala municipal. Assim, apesar de se reconhecer a relevância dessa informação, optou-se por não utilizá-la como uma temática da abordagem. Por outro lado, ressalva-se que os corredores propostos na escala municipal, serão ajustados e detalhados na escala micro-local, sendo imprescindível, nesse estágio, a consideração dos limites das propriedades para definir com precisão a posição e a largura inicial da faixa.

6.3. ADEQUABILIDADE DOS DADOS E DOS PROCEDIMENTOS PARA A CONFEÇÃO DOS MAPAS

O mapa de uso e ocupação do solo foi elaborado na fase inicial desta pesquisa. Nesse momento, não havia uma definição precisa quanto ao grau de detalhamento que seria necessário para a proposição dos corredores verdes em escala municipal. As classes de uso e ocupação do solo foram determinadas, portanto, a partir da resolução da imagem de satélite Quickbird do Município de Feliz. Entretanto, após a elaboração do plano, foi observado que para algumas zonas da paisagem, um menor grau de detalhamento das classes poderia ter sido empregado. As informações referentes às taxas de ocupação das quadras urbanas, presente nas classes de uso do solo da zona urbana (ver Anexo A), por exemplo, não foram necessárias para o desenvolvimento do plano, já que a abordagem não incluiu a proposição de corredores na escala micro-local. Por outro lado, as classes de uso do solo englobadas no nível paisagem pouco antropizada ou de fácil regeneração, do mapa temático de níveis de antropização da paisagem, juntamente com o mapa temático de classes de declividades, foram determinantes para orientar a localização dos corredores.

Deve-se destacar, no entanto, que o investimento de tempo e de recursos para a confecção de um mapa de uso e ocupação do solo com grande grau de detalhamento, justifica-se na medida em que esse material pode ser utilizado para diversas finalidades de planejamento territorial e não só para o planejamento de corredores verdes.

O mapa temático de áreas de preservação permanente e poços de abastecimento hídrico incluiu a maior parte dos alvos interconectados na paisagem. As APP ao longo de cursos d'água configuram, por si só, uma rede de corredores verdes na paisagem e servem como suporte para a ligação com outros corredores (p. ex. um alvo pode ser conectado a um corredor ripário). A análise das zonas de médio e alto conflito em APP, não foi, no entanto, utilizada diretamente para o desenvolvimento do plano de corredores. Contudo, essa análise permite observar o grau de preservação das APP no Município de Feliz, podendo oferecer suporte para o desenvolvimento de medidas para a recuperação dessas áreas.

Além disso, o detalhamento para a implantação dos corredores verdes, em etapas subsequentes do planejamento, em geral, envolve a hierarquização das rotas projetadas. A hierarquização é necessária para a implantação de uma rede de corredores em longo prazo, sendo necessário definir, portanto, quais as faixas apresentam maior urgência de implementação. A análise das zonas de conflito na paisagem pode representar um dos parâmetros a ser considerado para essa hierarquização. Os corredores ripários (definidos por APP) que apresentem maior proporção de áreas de alto e médio conflito podem constituir áreas prioritárias para recuperação, por exemplo.

As zonas de expansão urbana e as rotas cênicas, não foram utilizadas na definição do traçado dos corredores. Já os pontos culturais relevantes não foram utilizados para o caso específico do objeto empírico desta pesquisa, mas podem representar referenciais importantes para o planejamento de corredores em outros contextos, não devendo, portanto, serem excluídos como elemento do mapa temático gerado a partir das informações disponibilizadas pelos participantes.

A maioria dos mapas temáticos foi elaborada a partir das plataformas de geoprocessamento Cartalinx, Idrisi Taiga e ArcGIS View 3.2, disponíveis na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Embora se tenha utilizado apenas plataformas não livres, todas as operações realizadas foram operações básicas de geoprocessamento, disponíveis em qualquer SIG gratuito. Além disso, os mapas utilizados também poderiam ter sido elaborados em plataformas gráficas, como o AutoCAD, por exemplo, ferramenta amplamente difundida para

desenho vetorial. Ainda, caso não esteja disponível nenhuma ferramenta gráfica no contexto de planejamento, os mapas podem, em última análise, ser confeccionados manualmente. O uso de SIG não é, portanto, imprescindível, pois a lógica de elaboração das informações independe da ferramenta utilizada. A falta de treinamento na manipulação de *softwares* de geoprocessamento não representa, desse modo, um impedimento para a aplicação da abordagem no contexto dos municípios brasileiros de pequeno porte.

Em resumo, a utilização do SIG traz como vantagem maior facilidade para a estruturação e manipulação dos dados, maior consistência das informações geradas, facilidade na inserção de novos dados, que são, muitas vezes, provenientes de fontes distintas, e facilidade para o monitoramento das modificações da paisagem, ao longo do tempo. Não utilizar uma plataforma SIG implica, tão somente, em maior complexidade para a estruturação e combinação dos dados e um provável aumento na quantidade de erros na compatibilização das informações.

6.4. VIABILIZAÇÃO DOS CORREDORES VERDES NA PAISAGEM

A rede de corredores verdes gerada a partir da aplicação da abordagem proposta poderia ser legitimada pelo Plano Diretor de um município. O zoneamento do uso do solo, inserido no Plano, poderia definir os corredores verdes como áreas de conservação. É possível também, incluir no Plano Diretor, diretrizes para a localização de reservas legais (RLs) e de áreas verdes em loteamentos urbanos. Nesse sentido, o conceito de conectividade da paisagem poderia ser assumido como um princípio norteador para a ocupação do território. Sob essa perspectiva, as áreas verdes constituiriam parte de uma rede, não sendo elementos pulverizados na paisagem.

As reservas legais (RL) e a obrigatoriedade de áreas verdes nos loteamentos (Lei de Parcelamento do Solo Urbano) constituem, portanto, instrumentos fundamentais para viabilizar os corredores verdes em uma paisagem. Ressalva-se, contudo, que não se propõem, aqui, que toda RL ou área verde urbana faça parte de um corredor verde, já que, na prática, isso não seria possível, e nem adequado para todas as situações. Além disso, esses instrumentos representam formas de efetivar os corredores verdes nas escalas municipal e micro-local. Contudo, a conectividade da paisagem deve ser observada em múltiplas escalas, assim, outros instrumentos, incidentes em outras escalas (p. ex. macro-local e regional) devem também reconhecer esse conceito na definição de suas diretrizes. Pode-se citar como exemplo

o zoneamento ecológico econômico (ZEE), ou as áreas de proteção ambiental (APA), que incidem em escalas supramunicipais, como instrumentos passíveis de serem empregados para viabilizar a estratégia de corredores. A Figura 50 ilustra formas de viabilizar os corredores na paisagem, em diferentes escalas.

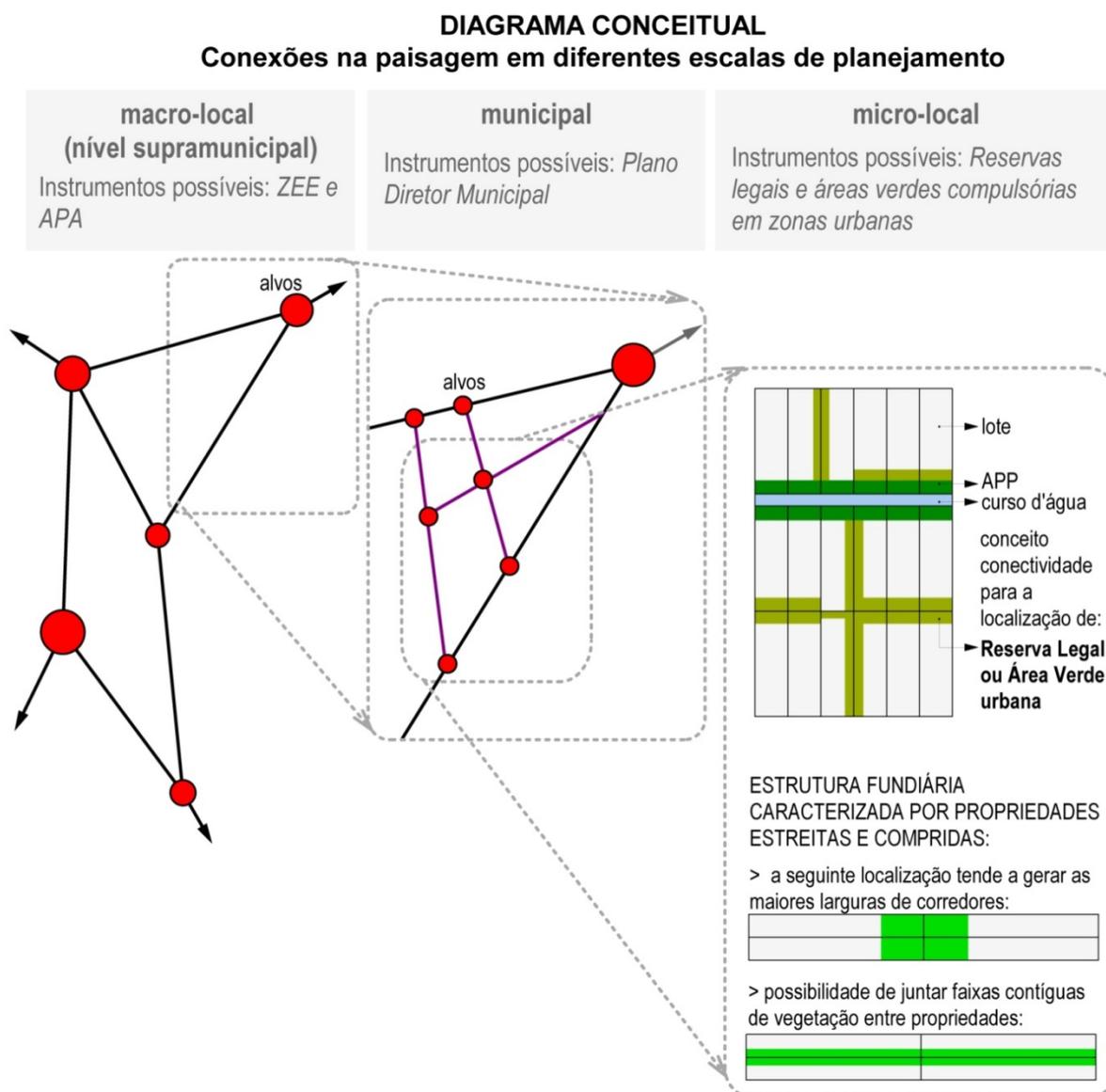


Figura 50: Redes de corredores verdes articuladas a partir de diferentes escalas na paisagem e indicação de instrumentos para a sua viabilização.

6.5. OS CORREDORES VERDES NO MUNICÍPIO DE FELIZ

Este item tem como objetivo analisar a proposta da rede de corredores verdes desenvolvida para o contexto do objeto empírico, a partir da observação do grau de fragmentação da paisagem local. Será, também levantado, aqui, oportunidades e barreiras existentes para a

implementação da abordagem proposta e da rede de corredores verdes, no contexto do objeto empírico.

O mapa de uso e ocupação do solo elaborado para Feliz demonstra que 11,97% da área do Município é coberta por mata nativa e 37,41%, por mata nativa com exóticas (espécies de vegetação nativa misturadas com espécies exóticas). Somadas, essas áreas totalizam 49,38% da superfície territorial do Município. Ou seja, quase metade do território de Feliz é coberto por mata. As APP do Município contribuem com a preservação de 16% da sua cobertura vegetal e as reservas legais, caso fossem respeitadas, assegurariam a conservação de 20% da cobertura vegetal da zona rural. Assim, teoricamente, o Município de Feliz possui cerca de 36% da sua cobertura vegetal, protegida pela legislação ambiental (Código Florestal).

De acordo com o limiar de fragmentação, uma porcentagem mínima de 30% de cobertura nativa deve ser mantida nas paisagens com intensa ocupação humana (METZGER, 2010). As porcentagens de cobertura vegetal de Feliz demonstram que essa paisagem está acima do limiar de fragmentação. Contudo, não é somente a porcentagem de cobertura nativa existente que deve ser observada para a avaliação da fragmentação da paisagem, mas também os tamanhos e a distribuição espacial das manchas de vegetação nessa paisagem (FORMAM; COLLINGE, 1997).

No mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz são verificadas 360 manchas, correspondentes às classes de uso mata nativa e mata nativa com exóticas. Essas manchas apresentam tamanhos variados, conforme pode ser observado na Figura 51. Oito grandes manchas concentram 71,9% da área total dessas classes. A maior mancha possui uma área de aproximadamente 800ha. Esses valores indicam uma alta compacidade das manchas da cobertura florestal e uma baixa fragmentação dessa paisagem.

As classes de uso de mata nativa e mata nativa com exótica do Município estão destacadas na Figura 52, em tons de vermelho. Essas manchas foram sobrepostas ao mapa de cobertura vegetal do bioma pampa, elaborado pelo Centro de Ecologia da UFRGS (HASENACK; CORDEIRO, 2006) a partir das orientações do manual técnico da vegetação brasileira (IBGE, 1992). Essa sobreposição permite observar que algumas das manchas florestais, que estão desconectadas dentro dos limites do Município, fazem parte de manchas maiores, conectadas fora dos limites municipais. Portanto, para uma análise mais precisa da fragmentação da

paisagem local, deve-se levar, também, em consideração as manchas de vegetação adjacentes, localizadas nos municípios vizinhos.

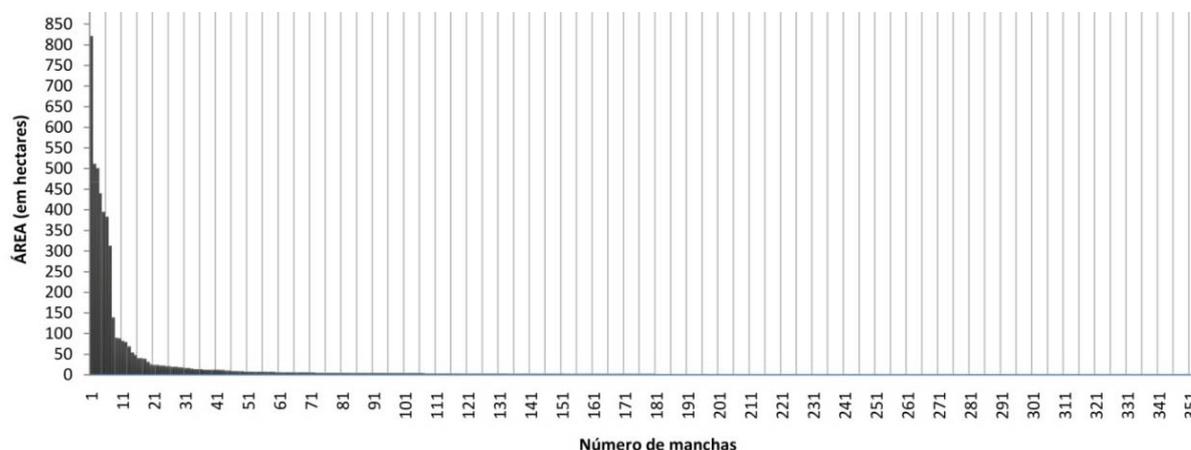


Figura 51: Relação entre o número de manchas de cobertura florestal e suas áreas, no Município de Feliz.

A partir dessa análise pode-se inferir que o Município de Feliz não necessita da implantação em curto prazo de corredores verdes, pois sua paisagem não apresenta um alto grau de fragmentação. Por outro lado, entende-se que as conexões propostas no plano visam exatamente à conservação da conectividade da paisagem, antecipadamente ao crescimento urbano ou à intensificação do uso do solo para a produção agrícola. Além disso, o desenvolvimento e o reconhecimento de um plano de corredores objetivam, também, aumentar o nível de conscientização local sobre a importância da adoção de uma lógica de ocupação do espaço que seja orientada pela conectividade, com o objetivo de se buscar um equilíbrio entre demandas humanas e demandas ecológicas na ocupação do território.

A estratégia de corredores verdes foi considerada muito relevante pelos técnicos da prefeitura local que participaram das oficinas. Os técnicos destacaram a carência de diretrizes para o zoneamento local e demonstram interesse na adoção de conceitos que promovam um planejamento territorial mais sustentável. No entanto, a falta de consciência da população sobre a necessidade de conservação ambiental foi apontada como uma importante barreira à exequibilidade dos corredores verdes. Esse ponto representa uma restrição importante para o sucesso da estratégia, uma vez que sua viabilização depende diretamente da atuação da comunidade, em escala micro-local, na manutenção e no monitoramento dos corredores. Nesse sentido, foi ressaltada a importância de trabalhar esse tipo de proposta em conjunto com ações de educação ambiental, junto à população local.

A estrutura fundiária do Município de Feliz, configurada por pequenas propriedades, também foi apontada pelos participantes como um aspecto dificultador para a implantação dos corredores. Tal estrutura tende a favorecer a fragmentação da cobertura vegetal, pois torna mais complexa a articulação entre as RLs das diversas propriedades para a composição de corredores verdes. Além disso, as pequenas dimensões das propriedades determinam pressões econômicas sobre os agricultores, os levando a explorar ao máximo o solo para produção.

Com base nas reflexões expostas observa-se que a possibilidade de implementação real da abordagem e de seus resultados, no Município de Feliz, em curto prazo, parece ser reduzida. A incorporação da abordagem, como ferramenta de planejamento, poderia acontecer, por exemplo, durante a elaboração do Plano Diretor. Contudo, apenas legitimar a proposta através do Plano Diretor não garante a sua efetividade; existem questões que devem ser, paralelamente, atendidas para que o planejamento proposto seja efetivo. Nesse sentido, é imperativo o desenvolvimento de ações de educação ambiental junto à população; a melhoria da infraestrutura dos órgãos ambientais municipais para a fiscalização do cumprimento da legislação ambiental; a capacitação de técnicos para a operacionalização dos conceitos abordados e o desenvolvimento de políticas econômicas (incentivos fiscais), que viabilizem a preservação de áreas verdes nas propriedades, sem comprometer a geração de renda dos agricultores.

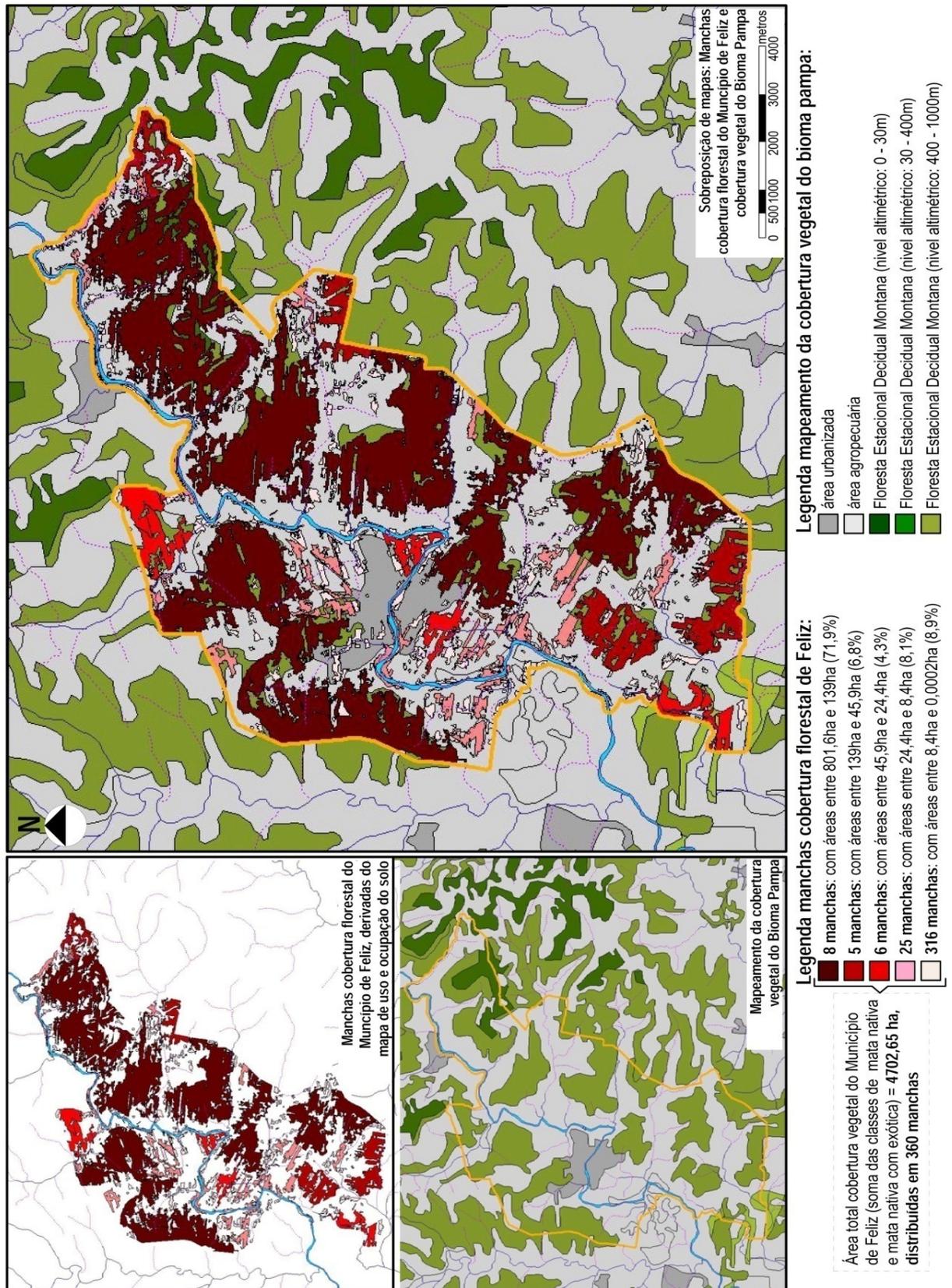


Figura 52: Análise da fragmentação da cobertura florestal do Município de Feliz.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como **objetivo geral** o desenvolvimento de uma abordagem, voltada para municípios brasileiros de pequeno porte, que auxiliasse no planejamento de uma rede de corredores verdes. Os **objetivos intermediários (a) e (b)** foram determinantes para o alcance do objetivo geral desta pesquisa. O primeiro correspondeu à identificação, na literatura, dos dados e dos procedimentos comumente empregados no planejamento de corredores verdes; e, o segundo, à verificação dos dados disponíveis, para municípios brasileiros de pequeno porte, que pudessem dar suporte a esse tipo de planejamento. Os **objetivos intermediários (c) e (d)**, diferentemente dos dois primeiros, não se caracterizaram como etapas para o alcance do objetivo geral desta pesquisa. Por meio do objetivo (c) buscou-se demonstrar a factibilidade do que foi proposto nesta pesquisa. O objetivo (d) trata de uma das lacunas identificadas no problema de pesquisa e, a partir da abordagem construída, a ela busca dar uma resposta. Os **requisitos da abordagem**, assim como o **recorte espacial adotado** (ou escala de abrangência do plano), ofereceram parâmetros para a seleção dos procedimentos, dos dados e do grau de detalhamento das informações que vieram a compor a abordagem para o planejamento da rede de corredores verdes.

Os **objetivos intermediários (a) e (b)** foram atingidos a partir da etapa de compreensão dos temas abordados nesta pesquisa. Para identificar os dados e os procedimentos empregados no planejamento de corredores verdes (objetivo (a)), foi realizada uma revisão de literatura aprofundada sobre essa temática. A partir da revisão, verificou-se que não há indicação na literatura de uma lista padrão de dados para o planejamento de corredores verdes. Os dados empregados irão variar de acordo com a escala de abrangência do plano, com os objetivos definidos e com as informações disponíveis no contexto de planejamento.

A partir do conceito de corredores verdes adotado nesta pesquisa, que os define como faixas de vegetação que conectam alvos na paisagem, foi estabelecido que os dados para o desenvolvimento do plano deveriam indicar alvos e áreas aptas para a localização dos corredores na paisagem. A compreensão teórica também embasou a escolha de um

procedimento de análise de dados que atendesse ao **segundo requisito da abordagem** (utilização de procedimentos de análise de fácil compreensão). Entre os procedimentos revisados, optou-se pela técnica de sobreposição de mapas, por sua facilidade de operação.

Os dados para o planejamento foram selecionados a partir da compreensão do objeto de estudo, quais sejam: cartas do sistema hidrográfico e topográfico confeccionados pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, nas décadas de 1970 e 1980 e vetorizadas pelo Centro de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; imagem de satélite Quickbird, de 2009 e orientações da legislação brasileira relacionadas ao ordenamento territorial. A utilização desses dados atendeu ao **primeiro requisito da abordagem** (priorizar a utilização de dados de domínio público). A partir dessa base de dados foram elaborados mapas temáticos que indicaram os alvos e as áreas mais aptas para corredores verdes.

Os **alvos** foram identificados a partir da aplicação das definições do Código Florestal sobre os mapas do Exército e das informações fornecidas pelo grupo local, na primeira oficina de planejamento. Para a identificação das **áreas mais aptas** para os corredores foi elaborado um mapa de uso e ocupação do solo e, a partir dele, gerado um mapa de níveis de antropização. As determinações da Lei de Parcelamento do Solo Urbano também foram utilizadas como referencial para a definição dessas áreas. As áreas consideradas mais aptas foram, portanto, as com baixo nível de antropização e não passíveis de urbanização, devido a suas declividades.

O **terceiro requisito da abordagem**, relacionado à participação de atores locais no processo de planejamento e a sua conscientização sobre os conceitos utilizados nesta pesquisa, foi atendido por meio das oficinas de planejamento realizadas no Município de Feliz, as quais também possibilitaram a incorporação do conhecimento local na solução desenvolvida. Com o intuito de produzir um plano vinculado com a realidade local, coube aos participantes identificar os alvos na paisagem (na primeira oficina) e propor a rede de corredores (na segunda oficina). A participação no desenvolvimento do plano promove também a identificação dos atores com a solução gerada, ampliando o comprometimento e o interesse na implementação da proposta.

Os procedimentos que compõem a abordagem proposta nesta pesquisa são genéricos, pois não foram desenvolvidos especificamente para o objeto empírico. Esse objeto apenas ofereceu suporte para a construção da abordagem e para o teste dos procedimentos, proporcionando ciclos de aprendizagem que permitiram o refinamento da abordagem. Desse modo,

consideram-se os procedimentos empregados replicáveis a outros contextos de planejamento, ou seja, entende-se que qualquer município brasileiro de pequeno porte possa reproduzir a abordagem proposta. Lembrando, no entanto, que sua replicação para outros contextos depende da figura do especialista, enquanto condutor e avaliador do processo, atividades que demandam um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto.

Nesta pesquisa, a autora desempenhou o papel do especialista, mas, de outro modo, tal atividade teria de ser desempenhada por técnicos locais ou contratados. Para tanto, entende-se que deva existir uma contrapartida de instâncias superiores do governo, na determinação de leis ou de orientações, para a incorporação de corredores verdes no planejamento territorial dos pequenos municípios, bem como o desenvolvimento de programas para a capacitação de técnicos da prefeitura desses locais, para a elaboração dos planos.

Os objetivos intermediários (c) e (d), conforme referido inicialmente, não estão especificamente relacionado com a construção da abordagem, mas sim com as formas de efetivação do plano de corredores e com o potencial que essa estratégia apresenta para integrar as abordagens tradicionais de planejamento urbano e ambiental.

O **objetivo intermediário (c)** foi alcançado a partir da revisão sobre os instrumentos de planejamento incidentes em municípios brasileiros. Foi demonstrada a existência de instrumentos que podem viabilizar a proposta desenvolvida nesta pesquisa. Não é necessário, portanto, criar novos instrumentos de planejamento territorial; mas operar os existentes a partir de novos conceitos. Observou-se que as reservas legais e as áreas verdes em loteamentos urbanos, previstas na legislação, podem tornar efetivos os corredores verdes na paisagem. As diretrizes para a localização dessas áreas podem ser definidas pelos Planos Diretores, os quais podem indicar sua localização de modo coordenado para a configuração de uma rede de corredores verdes, articulada em diferentes escalas na paisagem.

O **objetivo intermediário (d)** está relacionado a uma reflexão mais abrangente sobre os temas abordados nesta pesquisa. Um dos focos do problema de pesquisa foi a desarticulação verificada entre as práticas do planejamento ambiental e urbano, sendo esse um aspecto dificultador para a produção de planejamentos territoriais mais sustentáveis, segundo a definição adotada neste trabalho. Nesse sentido, é importante refletir sobre como o planejamento de uma rede de corredores verdes na paisagem pode contribuir na integração desses dois tipos de planejamento. Essa resposta pode ser fundamentada no próprio conceito

de conectividade da paisagem. A incorporação desse conceito, nas diferentes escalas de planejamento, oferece um princípio comum a integração para o desenvolvimento de planos territoriais, seja sob um enfoque ambiental ou urbano. Ou seja, a conectividade proporcionada por uma rede de corredores, articulada em diferentes escalas, de forma que as áreas verdes sejam mantidas como a fase contínua da paisagem, pode pautar as decisões de planejamentos urbanos ou ambientais, sendo o ponto de integração dessas abordagens.

Por fim, cabe destacar que a viabilização de uma rede de corredores verdes em determinada paisagem encontra, antes de qualquer coisa, barreiras em questões de ordem econômica e cultural. Essas questões se sobrepõem, ainda, às questões ecológicas, tanto pela pouca conscientização sobre a necessidade de conservação ambiental, quanto pelo próprio funcionamento do sistema econômico. Nesse contexto, não há uma disposição real para modificar as formas correntes de ocupação das paisagens. Portanto, são necessárias modificações no pensamento dominante para que planejamentos territoriais mais sustentáveis sejam efetivamente alcançados. Mesmo que a implementação de uma rede de corredores verdes possa demandar altos investimentos em curto prazo, os benefícios obtidos em longo prazo se traduzem na prevenção de danos irreparáveis à biodiversidade, que tendem a ser uma consequência do atual padrão de ocupação das paisagens.

A Figura 53 apresenta uma síntese dos pontos expostos neste item.

OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS	REQUISITOS	
	Priorizar a utilização de dados de domínio público , disponível para municípios brasileiros de pequeno porte	Utilizar procedimentos de análise de dados de fácil compreensão, que não exijam treinamento e equipamentos especializados
(a) Identificar dados e procedimentos para o planejamento de corredores verdes	- Não existe indicação na literatura de uma lista padrão de dados para o planejamento de corredores verdes	- Utilização da técnica de sobreposição de mapas - Os procedimentos em SIG, podem ser reproduzidos manualmente
(b) Identificar dados disponíveis para municípios brasileiros de pequeno porte que possam dar suporte ao planejamento de corredores verdes	- Cartas do sistema hidrográfico e topográfico confeccionados pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército e imagem de satélite; - Orientações presentes no Código Florestal e na Lei de Parcelamento do Solo Urbano	
(c) Identificar instrumentos de planejamento territorial existentes no Brasil que possam tornar efetiva a proposta de corredores verdes em municípios de pequeno porte	Instrumentos para a escala Municipal e Micro-local: - Plano Diretor - reservas legais (RLs) - áreas verdes compulsórias em zonas urbanas	
(d) Refletir sobre o potencial da estratégia de corredores verdes para integrar as abordagens tradicionais de planejamento urbano e ambiental	A incorporação do conceito de conectividade, nas diferentes escalas de planejamento da paisagem, pode contribuir para a integração das abordagens do planejamento ambiental e do planejamento urbano.	

Figura 53: Síntese das considerações finais.

7.1. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Devido à extensão do tema desta pesquisa, muitos são os aspectos que mereceriam aprofundamento. A abordagem construída não ambiciona oferecer soluções definitivas para o problema colocado; antes disso, pretende ser uma contribuição a ser aperfeiçoada, a partir de outros olhares e de outros estudos, que a ela possam ser agregados, num processo contínuo de aprimoramento. Assim, são elencadas, abaixo, algumas sugestões para pesquisas futuras:

- Desenvolvimento de uma abordagem para o detalhamento, na escala micro-local, do plano de corredores desenvolvido nesta pesquisa, investigando os dados e os procedimentos necessários para essa escala;

- Análise da influência de estrutura fundiária caracterizada por pequenas propriedades, sobre as larguras de corredores verdes, observando o impacto do tamanho de propriedades rurais sobre as possíveis larguras de corredor;
- Proposição de uma abordagem, voltada para municípios brasileiros de pequeno porte, para o zoneamento de atividades antrópicas em corredores verdes, em função de suas diferentes localizações na paisagem;
- Investigação do potencial das reservas legais, para diferentes estruturas fundiárias, enquanto instrumento para tornar efetivos os corredores verdes nas zonas rurais e de formas de inserção de corredores verdes em zonas urbanas mais densas de municípios brasileiros de pequeno porte;
- Definição dos corredores verdes na paisagem do objeto empírico desta pesquisa, por meio de rotinas automáticas disponíveis em SIG, reproduzindo os mesmos parâmetros adotados na abordagem aqui proposta, e comparação dos resultados obtidos, com e sem o uso de SIG;
- Aprofundamento da contribuição da teoria de grafos para o desenvolvimento da rede de corredores, incluindo, por exemplo, o cálculo do grau de interação entre os alvos na paisagem, na etapa de avaliação da proposta e verificação da relevância desse aspecto para a solução final.

REFÊRENCIAS

AHERN, J. Greenways as planning strategy. **Landscape and urban planning**, v. 33, p. 131 – 155, 1995.

AHERN, J. **Greenways as Strategic Landscape Planning: Theory and Application**. 2002. 156 f. Tese. (Ph.D. Environmental Sciences) - Department of Physical Planning and Rural Development, Wageningen University, Netherlands, 2002.

AHERN, J. Greenways in the USA: theory, trends and prospects. In: JONGMAN, R.; PUNGETTI, G. (Eds). **Ecological networks and greenways: concept, design, implementation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

ALLABY, M. (Comp.) **A Dictionary of Ecology**. Oxford: Oxford University Press, 2 ed., 1998.

ARENDET, R. Linked landscapes creating greenway corridors through conservation subdivision design strategies in the northeastern and central United States. **Landscape and urban planning**, v. 68, p. 241 – 261, 2004.

BACELAR, W. K. A. **A pequena cidade nas teias da aldeia global: relações e especificidades sócio-políticas nos municípios de Estrela do Sul, Cascalho Rico e Grupiara - MG**. 2008. 377 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

BASSO, L. A. In: VERDUM, R.; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (Orgs.) **Rio Grande do Sul: Paisagens e territórios em transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

BENEDICT; M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington: Island Press, 2006.

BENNETT, A.F. **Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation**. Cambridge: IUCN Publications Services Unit, 2003.

BENTRUP, G. **Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways**. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 2008.

BERMAN, M. G.; JONIDES, J.; KAPLAN, S. The Cognitive Benefits of Interacting with Nature. **Psychological science**, v. 19, n. 12, p. 1207 – 1211, 2008.

BORGES FORTES, A. **Compêndio de Geografia Geral do Rio Grande do Sul**. 6ª Ed. Porto Alegre: Sulina, 1979.

BRASIL. **Novo Código Florestal**. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Brasília, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771impressao.htm>. Acesso em: 05 mai. 2012.

_____. **Parcelamento do Solo Urbano**. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Brasília, 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm>. Acesso em: 13 jun. 2011.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 01 ago. 2011.

_____. **Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal**. Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8629.htm>. Acesso em: 12 jan. 2012.

_____. **Estatuto da Cidade**. Lei nº. 10.057, de 10 de julho de 2001. Brasília, 2001a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 09 jul. 2011.

_____. **Medida provisória nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**. Brasília 2001b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2166-67.htm>. Acesso em: 10 mar 2012.

_____. **Resolução Nº 303, de 20 de março de 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

_____. **Glossário do novo Código Florestal**. Disponível em: <<http://www12.senado.gov.br/codigoflorestal/news/entenda-os-principais-termos-utilizados-na-discussao-do-novo-codigo-florestal>>. Acesso em: 23 mai. 2012

BRYANT, M. M. Urban landscape conservation and the role of ecological greenways at local and metropolitan scales. **Landscape and urban planning**, v. 76, p. 23 – 44, 2006.

BUENO, J. A.; TSIHRINTZIS, V. A.; ALVAREZ, L. South Florida greenways: a conceptual framework for the ecological reconnectedness of the region. **Landscape and urban planning**, v. 33, p. 247 – 266, 1995.

CANTWELL, M. D.; FORMAN, R. T.T. Landscape graphs: ecological modeling with graph theory to detect configurations common to diverse landscape. **Landscape Ecology**, v.8, n.4, p. 239-255, 1993

CARLSON, J. M.; DOYLE, J. Complexity and robustness. **PNAS**, v. 99, suppl. 1, p. 2538–2545, 2002.

CNUMAD. **Agenda 21**. [S.l.], 1992. Versão preliminar.

COONEY, R. **The precautionary principle in biodiversity conservation and natural resource management**: an issues paper for policy-makers, researchers and practitioners. Cambridge: IUCN Publications Services Unit, 2004.

COOPER MARCUS, C.; BARNES, M. **Healing gardens**: therapeutic benefits and design recommendations. New York: John Wiley & Sons, 1998

CORTIZO, S. **Topo de morro na resolução Conama nº 303**. 2007. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/BBF21C00/topo1.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

CORDIOLI, S. Enfoque participativo no trabalho com grupos. In: BROSE, M. (Org.). **Metodologia participativa**: uma introdução a 29 instrumentos. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2001.

_____. **Enfoque participativo no trabalho com grupos**. 2005. Apoio didático ao Curso de Gestão Estratégica Pública, Escola de Extensão da Unicamp e a Escola de Governo e Desenvolvimento do Servidor (EGDS) da Prefeitura Municipal de Campinas. Disponível em: http://2009.campinas.sp.gov.br/rh/uploads/egds_material/txt_apoio_sergio_cordioli.pdf. Acesso em: 03 jun. 2012.

CRIVELARO, S.H.R; SOUZA, A.T.; FRANCISCO, J. Pequenos municípios: a participação do dia-a-dia e a cidadania do cara-a-cara. In: II SEMINÁRIO NACIONAL MOVIMENTOS SOCIAIS, PARTICIPAÇÃO E DEMOCRACIA DA UFSC. Florianópolis, 2007. **Anais...** Florianópolis: NPMS, 2007.

EDELMAN, G. M.; GALLY, J. A. Degeneracy and complexity in biological systems. **PNAS**, v. 98, nº. 24 , p. 13763–13768, 2001.

FABOS, J. G. Introduction and overview: the greenway movement, uses and potentials of greenways. **Landscape and urban planning**, v. 33, p. 1 – 13, 1995.

FABOS, J. G. Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. **Landscape and urban planning**, v. 68, p. 321 – 342, 2004.

FELIZ. **Prefeitura Municipal de Feliz**. Disponível em: <<http://www.feliz.rs.gov.br> >. Acesso em: 26 abr. 2011.

_____. **Plano Ambiental**. Feliz, 2008.

FERRARI, C. **Dicionário de Urbanismo**. São Paulo: Disal Editora, 2004.

FIDALGO, E. C. C. **Critérios para a análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. 2003. 276p. Tese (Doutorado em

Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FLINK, C. A.; SEARNS, R. M. **Greenways: a guide to planning, design and development**. Washington: Island Press, 1993.

FORMAN, R.T.T.; GODRON, M. **Landscape ecology**. New York, NY: John Wiley and Sons, 1986.

FORMAN, R.T.T.; COLLINGE, S. K. Nature conserved in changing landscapes with and without spatial planning. **Landscape and urban planning**, v. 37, p. 129 – 135, 1997.

FRANCO, M. A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: EDIFURB, 2001.

FRISCHENBRUDER, M. T. M.; PELLEGRINO, P. Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. **Landscape and urban planning**, v. 76, p. 67 – 78, 2006.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (FEPAM). **Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Cai**. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_cai/cai.asp>. Acesso em: 16 jan. 2012.

GIORDANO, L. C.; RIEDEL, P. S. Multi-criteria spatial decision analysis for demarcation of greenway: a case study of the city of Rio Claro, São Paulo, Brazil. **Landscape and urban planning**, v. 84, p. 301 – 311, 2008.

HARPER, J. L.; HAWKSWORTH, D. L. in: HAWKSWORTH, D. L. (Ed.) **Biodiversity: measurement and estimation**. Chapman & Hall: London, UK. 1995.

HASENACK, H. (Org.). **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul - escala 1:50.000**. Porto Alegre: UFRGS- Centro de Ecologia, 2010. 1 DVD-ROM (Série Geoprocessamento, 3).

HASENACK, H.; CORDEIRO, J. L. P. (Orgs.) **Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa**. Relatório técnico Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros. Porto Alegre: UFRGS- Centro de Ecologia, 2006.

HELLMUND, P. C.; SMITH, D. S. **Designing Greenways: Sustainable Landscape for Nature and People**. Washington: Island Press, 2006.

HILTY, J.A.; LIDICKER, W.Z.; MERENLENDER, A.M. **Corridor ecology: the science and practice of linking landscapes for biodiversity conservation**. Washington: Island Press, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento de recursos naturais** (Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim). Rio de Janeiro, 1986. CD-ROM.

_____. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 1997**. Rio de Janeiro, 1999. CD-ROM.

_____. **Manual Técnico de Pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **Região de influência das cidades**. Rio de Janeiro, 2008a.

_____. **Perfil dos municípios brasileiros**. Rio de Janeiro, 2008b.

_____. **Primeiros dados do censo 2010**. Disponível em:

<http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=43>. Acesso em: 07 dez. 2010.

_____. **Área territorial oficial**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/principal.shtm>>. Acesso em: 15 jun. 2012.

_____. **Estimativas populacionais dos municípios em 2011**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1961&id_pagina=1>. Acesso em: 07/06/2012.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Índices Básicos 2005**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/index.php/estrutura-fundiaria/regularizacao-fundiaria/indices-cadastrais/file/113-indices-basicos-2005-12042007>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

JONGMAN, R. Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. **Landscape and urban planning**, v. 32, p. 169 – 183, 1995.

JONGMAN, R.; PUNGETTI, G. (Eds). **Ecological networks and greenways: concept, design, implementation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

JONGMAN, R. Concept and context of ecological networks. In: JONGMAN, R.; PUNGETTI, G. (Eds). **Ecological networks and greenways: concept, design, implementation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

JONGMAN, R. Ecological networks are an issue for all of us. **Journal of Landscape Ecology**, v.1, n.1, 2008.

KAUR, G. Participatory approach / community involvement in planning. In: ISOCARP WORLD CONGRESS, 43rd, 2007, Antwerp. **Anais eletrônicos...** Antwerp: ISOCARP, 2007. Disponível em: <http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1108.pdf> Acesso em: 15 mar. 2012.

KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology? **Ecology Letters**, n. 8, p. 468–479, 2005.

LARSSON, T (Comp.). Biodiversity Evaluation Tools for European Forests. **Ecological Bulletins**. n. 50, 2001.

LEITÃO, A. B.; AHERN, J. Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. **Landscape and urban planning**, v. 59, p. 65 – 93, 2002.

LINDHOLM, A. A constructive study on creating core business relevant CREM strategy and performance measures. **Strategy and performance measures**. v. 26, n. 7/8, p. 343-358, 2008.

LINEHAN, J.; GROSS, M.; FINN, J. Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. **Landscape and urban planning**, v. 33, p. 179 – 193, 1995.

LUKKA, K. The constructive research approach. In: OJALA, L.; HILMOLA, O. P. (eds.) **Case study research in logistics**. Turku: Turku School of Economics and Business Administration, Series B1, 2003.

MARCH, S. T; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251 – 266, 1995.

METZGER, J. P. O código florestal tem base científica? **Conservação da natureza**, v. 1, n. 1/ 2, p. 1 – 9, 2010.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press: Washington, DC. 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org>>. Acessado em: 29 set. 2011.

MILLER, W. *et al.* An approach for greenway suitability analysis. **Landscape and urban planning**, v. 42, p. 91 – 105, 1998.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Plano Diretor participativo**: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos. Brasília: Ministério das Cidades, 2004.

MOREIRA, F. M. S. **Código Florestal brasileiro: métodos para localização de reservas legais e comparação de propostas de alteração da lei**. 2011.135p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2011.

NDUBISI, F.; DEMEO, T.; DITTO, N. D. Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors. **Landscape and Urban Planning**, v.33, p.159-177, 1995.

NOSS, R. F. Greenways as wildlife corridors. In: HELLMUND, P. C.; SMITH, D. S. **Designing Greenways: Sustainable Landscape for Nature and People**. Washington: Island Press, 2006.

PELLEGRINO, P. Pode-se planejar a paisagem? **Revista Paisagem e Ambiente**, n. 13, p. 159 – 179, 2000.

PENA, S. A. *et al.* A methodology for creating greenways through multidisciplinary sustainable landscape planning. **Journal of Environmental Management**, v. 91, p. 970 – 983, 2010.

PNUD BRASIL. **Índice de desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.pnud.org.br/>>. Acessado em: 26 mai. 2011.

RIBAS, O. **A sustentabilidade das cidades**: os instrumentos da gestão urbana e a construção da qualidade ambiental. 2003. 253p. Tese (Doutorado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

RIBEIRO, L.; BARÃO, T. Greenways for recreation and maintenance of landscape quality: Five case studies in Portugal. **Landscape and Urban Planning**, v.76, p.79-97, 2006.

RODRIGUES, E.; BARBOSA, B. R. Movimentos populares e o Estatuto da Cidade. In: CARVALHO, C. S.; ROSSBACH, A. (Org.). **O Estatuto da Cidade**: comentado. São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010.

SANTORO, P.; COSTA, C.; PINHEIRO, E. In: SANTORO, P.; PINHEIRO, E. (Orgs.) O município e as áreas rurais. **Cadernos Pólis**, n. 8. São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de texto, 2004.

SOUZA, M. L. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanas. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (SEMA). **Roteiro para averbação de área de reserva legal**. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?pagina=1&busca=&dataIni=&dataFim=&cod_menu=167&cod_menu_filho=0&cod_conteudo_foto=>. Acesso em: 19 fev. 2012

SCHNEIDER, S.; WAQUIL, P. D. Desenvolvimento agrário e desigualdades regionais no Rio Grande do Sul: uma caracterização sócio-econômica a partir dos municípios. In: VERDUM, R.; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY; D. M. A. (Org.). **Rio Grande do Sul**: paisagens e territórios em transformação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SCHRAMM, F. K. **Projeto de sistemas de produção na construção civil utilizando simulação computacional como ferramenta de apoio à tomada de decisão**. 2009. 301 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

SPAROVEK, G.; LEONELLI, G. C. V.; BARRETTO, A. G. O. P. A linha Imaginária. In: SANTORO, P.; PINHEIRO, E. (Orgs.). O município e as áreas rurais. **Cadernos Pólis**, n. 8. São Paulo: Instituto Pólis, 2004.

TAYLOR, J. J.; PAINE, C.; FITZGIBBON, J. From greenbelts to greenways: four Canadian case studies. **Landscape and Urban Planning**, v. 33, p. 47–64, 1995.

TISCHENDORF, L.; FAHRIG, L. On the usage and measurement of landscape connectivity. **Oikos**, n. 90, p. 7–19. 2000.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. **Landscape ecology in theory and practice: pattern and process**. New York: Springer Science, 2001.

WALTERS, C. Challenges in adaptive management of riparian and coastal ecosystems. **Ecology and Society**, v. 1, n.2, art. 1, 1997. Disponível em: <<http://www.consecol.org/vol1/iss2/art1/>>. Acesso em: 25 fev. 2012.

YIN, R. K. **Case Study Reasearch: Design and Methods**. 3. ed. London: Sage Publications, 2003.

- ANEXO -

Legenda mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz

	<p>lagos/açudes</p> <p>Açudes, tanques de água represada, com formato orgânico ou não, utilizados para irrigação de lavoura ou para indústrias.</p> <p>área total: 36,92 ha (0,49%)</p>
	<p>rios/córregos</p> <p>Curso d'água natural. Na interpretação foi identificado apenas o Rio Caí.</p> <p>área total: 117,74 ha (1,17%)</p>
	<p>mata nativa</p> <p>Massa verde homogênea, formada por vegetação característica da região.</p> <p>área total: 1139,80 ha (11,97%)</p>
	<p>mata nativa com exóticas</p> <p>Massa verde com pontos esfumaçados e/ou copas circulares bem definidas, em meio à massa verde homogênea, representando espécies exóticas, que não são originais da região.</p> <p>área total: 3562,84 ha (37,41%)</p>
	<p>mata degradada</p> <p>Áreas com vegetação esparsa ou degradada em meio à massa verde correspondente à mata nativa ou nativa com exóticas.</p> <p>área total: 276,69 ha (2,91%)</p>
	<p>bosque</p> <p>Organização florestal na qual as árvores são esparsas, as copas destas não formam uma cobertura verde contínua. Composta por árvores, arbustos e gramíneas.</p> <p>área total: 62,34 ha (0,65%)</p>

Legenda mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz

	<p>arbustivo transição mata</p> <p>Árvores de porte pequeno ou em fase de desenvolvimento.</p> <p>área total: 570,13 ha (5,99%)</p>
	<p>campo não manejado</p> <p>Área coberta por gramínea, sem manejo, com alguns arbustos, cobertura vegetal irregular.</p> <p>área total: 347,83 ha (3,65%)</p>
	<p>campo manejado</p> <p>Área coberta por gramínea, cor homogênea, cobertura vegetal baixa</p> <p>área total: 197 ha (2,07%)</p>
	<p>campo degradado</p> <p>Área sem cobertura vegetal ou cobertura vegetal irregular e rala, com porções de solo exposto.</p> <p>área total: 135,31 ha (1,42%)</p>
	<p>silvicultura</p> <p>Zonas de cultivo de árvores exóticas, voltadas ao mercado madeireiro. Caracterizadas pelas copas bem definidas e disposição regular das árvores.</p> <p>área total: 387,38 ha (4,07%)</p>
	<p>lavoura perene</p> <p>Áreas de cultura permanente, com árvores esparsas, plantadas de maneira regular, em fileiras. Pomares.</p> <p>área total: 31,02 ha (0,33%)</p>

Legenda mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz

	<p>lavoura sazonal</p> <p>Zonas de agricultura sazonal. Manchas com texturas e cores variadas.</p> <p>área total: 1922,15 ha (20,18%)</p>
	<p>solo exposto</p> <p>Áreas sem cobertura vegetal, por demasiada exploração ou por tempo de repouso para preparo de plantio. Manchas marrom escuro ou avermelhadas.</p> <p>área total: 49,25 ha (0,52%)</p>
	<p>cascalho/areia</p> <p>Bancos de areia aparente junto ao Rio Caí. Manchas beges homogêneas.</p> <p>área total: 11,80 ha (0,12%)</p>
	<p>áreas de extração</p> <p>Áreas de extração de argila. Em geral próximas a olarias. Solo degradado.</p> <p>área total: 15,72 ha (0,17%)</p>
	<p>pavilhão</p> <p>Edificações com extensa área construída, em meio rural ou urbano, compreendem galpões, olarias, indústrias e depósitos.</p> <p>área total: 65,17 ha (0,68%)</p>
	<p>quadra_uso residencial_taxa ocupação A</p> <p>Áreas de loteamento precedente à ocupação. Casas e edifícios residenciais. Arruamento regular. Taxa de ocupação da quadra de até 50%.</p> <p>área total: 25,96 ha (0,27%)</p>

Legenda mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz

	<p>quadra_uso residencial_taxa ocupação B</p> <p>Áreas de loteamento precedente à ocupação. Casas e edifícios residenciais. Arruamento regular. Taxa de ocupação da quadra acima de 50%.</p> <p>área total: 19,53 ha (0,21%)</p>
	<p>quadra_usos misto_taxa ocupação A</p> <p>Áreas de loteamento precedente à ocupação. Casas e edifícios residenciais e estabelecimentos comerciais. Arruamento regular. Taxa de ocupação da quadra de até 50%.</p> <p>área total: 21,93 ha (0,23%)</p>
	<p>quadra_usos misto_taxa ocupação B</p> <p>Áreas de loteamento precedente à ocupação. Casas e edifícios residenciais e estabelecimentos comerciais. Arruamento regular. Taxa de ocupação da quadra acima de 50%.</p> <p>área total: 49,04 ha (0,51%)</p>
	<p>ocupação espontânea_uso misto</p> <p>Ocupação irregular, sem padrão viário e com várias edificações por terreno. Uso residencial e estabelecimentos comerciais.</p> <p>área total: 76,13 ha (0,80%)</p>
	<p>ocupação espontânea_uso residencial</p> <p>Ocupação irregular, sem padrão viário e várias edificações por terreno. Uso residencial.</p> <p>área total: 120,68 ha (1,27%)</p>
	<p>construções rurais isoladas</p> <p>Conjunto de até 3 construções, em meio rural, sem padrão viário.</p> <p>área total: 114,29 ha (1,20%)</p>

Legenda mapa de uso e ocupação do solo do Município de Feliz

	<p>parque</p> <p>Zona de lazer localizada no centro da cidade. O parque municipal conta com um lago, jardins e espaços para prática esportiva.</p> <p>área total: 11,83 ha (0,12%)</p>
	<p>vias pavimentadas</p> <p>Vias principais, asfaltadas, paralelepípedos ou blocos de concreto.</p> <p>área total: 36,31 ha (0,38%)</p>
	<p>vias não pavimentadas</p> <p>Vias com chão batido. Cor bege.</p> <p>área total: 121,50 ha (1,28%)</p>
	<p>cemitérios</p> <p>área total: 1,87 ha (0,02%)</p>
	<p>ponte</p>