

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

DANIELE WERNKE SPILLERE

**ANÁLISE DA PAISAGEM APLICADA AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL DO MORRO ALBINO E ESTEVES**

CRICIÚMA

2015

DANIELE WERNKE SPILLERE

**ANÁLISE DA PAISAGEM APLICADA AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL DO MORRO ALBINO E ESTEVES**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Engenheira Ambiental no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador(a): Prof. MSc. Jader Lima Pereira

CRICIÚMA

2015

DANIELE WERNKE SPILLERE

**ANÁLISE DA PAISAGEM APLICADA AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTUDO DE CASO DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL DO MORRO ALBINO E ESTEVES**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela Banca Examinadora para obtenção do Grau de Engenharia Ambiental, no Curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com Linha de Pesquisa em Gerenciamento e Planejamento Ambiental

Criciúma, 26 de Novembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Jader Lima Pereira - Mestre - UNESC - Orientador

Prof. Sérgio Luciano Galatto - Mestre - (UNESC)

Prof. Jóri Ramos Pereira - (UNESC)

Dedico este trabalho a minha mãe por ter me apoiado e não permitir minha desistência durante a minha vida acadêmica, tão como aqueles que fizeram parte junto a ela como amigos, familiares e professores.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus por todos os dias que me permite viver;

A minha mãe Ana Maria Wessling Wernke e seu esposo Namor Nunes pela paciência e também por ter sido peça fundamental de cada esforço e dedicação da minha vida acadêmica;

Ao meu namorado João Marcos Possamai pois acreditou na minha desenvoltura durante todo o curso, além de ter sido um amigo com paciência em tempos difíceis;

A Fundação do Meio Ambiente do Município de Criciúma pela oportunidade para desenvolver meu trabalho e principalmente ao meu supervisor de estágio Rodrigo Diomário da Rosa por sua paciência, disposição e dedicação para com seus ensinamentos;

Ao meu orientador professor Jader Lima Pereira pela sua dedicação, paciência e esclarecimentos de temas referente ao desenvolvimento deste trabalho;

Ao professor Gustavo Zambrano pela suas ideias e esclarecimentos de assuntos referente a métricas da paisagem;

A todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica;

Aos meus colegas a qual a universidade me proporcionou conhecer, principalmente aos meus colegas Henrique Hoffman, Maria Leticia Guinzani e Túlio Magnus por terem colaborado de formas indispensáveis de agradecimentos e por se tornarem amigos que sempre serão lembrados.

“Somente quando for cortada a última árvore, pescado o ultimo peixe, poluído o último rio, que as pessoas vão perceber que não podem comer dinheiro.”

Provérbios Indígenas

RESUMO

A necessidade de melhoria no planejamento de Unidades de Conservação é de grande importância, frente à necessidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação do meio ambiente. Com base nesta percepção, o trabalho tem como objetivo geral uma avaliação da situação ambiental da área de proteção ambiental do Morro Albino e Esteves através do emprego de ferramentas de geoprocessamento e análise das métricas da paisagem. Para o atendimento aos objetivos procedeu-se a uma análise entre o antigo e o novo Zoneamento do município de Criciúma, bem como a elaboração dos mapas de uso do solo e das áreas de preservação permanente da área de estudo. De posse do mapa de uso do solo realizou-se a análise da paisagem, utilizando-se a métrica de isolamento. Dos resultados obtidos frente ao Zoneamento verificou-se um acréscimo de 2,23% de áreas destinadas a proteção ambiental no Município. O mapa de Uso do Solo da APA, resultou em um mosaico vegetal composto por florestas, pastagem, agroecossistemas (batata e fumo), Bananeiras e Área Urbana. Frente a estes resultados e pela elaboração do mapa de Preservação Permanente inseridos na UC de estudo, concluiu-se que 31,76% da APA correspondem a APP e que todas as classes de uso do solo presentes na área de proteção ambiental estão inseridas dentro das APPs locais. Diante das métricas utilizadas para avaliação do nível de isolamento/conectividade das manchas florestais presente na UC, observou-se um número elevado de manchas com valor de conectividade intermediária. Em suma, faz necessário uma melhor percepção dos órgãos responsáveis para o controle destas áreas. Além disto, percebeu-se a necessidade de melhoria no zoneamento municipal frente aos conceitos instituído pela Legislação, a necessidade de recuperação de algumas áreas e algumas ações que visam minimizar os efeitos de degradação conjunta ao planejamento da UC.

Palavras-chave: Interferência antrópica; Biodiversidade; Fragmentação; Geoprocessamento; Uso do Solo; Zoneamento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista aérea de um fragmento de 10 ha na Fazenda Porto Alegre.	19
Figura 2 - Corredores ecológicos fazendo ligações a fragmentos florestais	22
Figura 3 - Estratégias para ligação de paisagem fragmentada	24
Figura 4 - Elementos da paisagem.....	31
Figura 5 - Zoneamento Municipal.....	37
Figura 6 - Etapas do estudo.	41
Figura 7 - Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves.	49
Figura 8 - Mapa correspondente aos diferentes Uso do Solo na Área de Estudo.	51
Figura 9 - Percentual dos diferentes uso do solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves.	52
Figura 10 - Diversidade de uso do solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves.	53
Figura 11 - Uso do Solo da APP presente na Área de Estudo.	55
Figura 12 - Percentual dos diferentes uso do solo na Área de APP presente na Área de Estudo.	56
Figura 13 - Distribuição das manchas florestais avaliadas para a área de estudo, conforme as classes de tamanho.....	57
Figura 14 - Análise da conectividade das manchas florestais existentes na área de estudo. Os fragmentos com índice entre 0 - 27,5046 representam os fragmentos com menos importância considerando a sua função ecológica.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valoração das Áreas Zoneadas do Município de Criciúma. Os valores percentuais entre parênteses correspondem a porção da zona em relação ao território municipal.	47
Tabela 2 - Quantificação dos diferentes uso do solo na Área de Estudo	52
Tabela 3 - Porcentagem de Área	54
Tabela 4 - Mapeamento do uso do solo em áreas de preservação permanente existentes na Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves.....	54
Tabela 5 - Comparativo do Uso do Solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
PMC	Prefeitura Municipal de Criciúma
ZC	Zonas de Centros
ZR	Zonas Residenciais
ZM	Zonas Mistas
ZI	Zonas Industriais
ZEI	Zonas de Especial Interesse,
Z-APA	Zona de Áreas de Proteção Ambiental,
ZRU	Zona Rururbana,
ZAA	Zona Agropecuária e Agroindustrial e por fim,
ZMIS	Zonas Mineradas em Subsolo.
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
WWF	World Wide Fund for Nature
APP	Área de Preservação Permanente
APA	Área de Proteção Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
PDBFF	Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ONG	Organização Não Governamental
FAMCRI	Fundação do Meio Ambiente de Criciúma
SDS	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SI	Sistema Internacional de Unidades

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. OBJETIVO GERAL	15
2.2. OBJETIVO ESPECIFICO	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1. BIODIVERSIDADE: FRAGMENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO.....	16
3.1.1. Fragmentação	18
3.1.2. Corredores Ecológicos	21
3.1.3. Pontos de Ligação (<i>Stepping Stones</i>)	23
3.2. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	24
3.2.1. Área de Proteção Ambiental	27
3.2.2. Plano de Manejo	28
3.3. ECOLOGIA DE PAISAGEM	30
3.3.1. Métricas da Paisagem	32
3.4. PLANO DIRETOR	33
3.4.1. Zoneamento Territorial	34
3.4.1.1. Zoneamento territorial de Criciúma	35
3.5. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA-SIG E O PLANEJAMENTO DO TERRITÓRIO	38
4. METODOLOGIA	41
4.1. AQUISIÇÃO DE DADOS.....	41
4.2. CONVERSÃO DE DADOS PARA O AMBIENTE SIG	42
4.3. ANÁLISE DO ZONEAMENTO.....	42
4.4. ANÁLISE DA APA MORRO ALBINO E ESTEVES	43
4.5 ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO DO SOLO	43
4.6 ANÁLISE DA PAISAGEM	44
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	45
5.1 SITUAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E O ZONEAMENTO MUNICIPAL.....	45
5.2 ANÁLISE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO MORRO ALBINO E ESTEVES.....	48
5.2.1 Cobertura Vegetal e Uso do Solo	50

5.2.2 As Áreas de Preservação Permanente	53
5.2.3 Análise da Paisagem da Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves.....	57
5.3 DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO .	59
6 RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS.....	64

1. INTRODUÇÃO

As diferentes atividades antrópicas como produção agrícola, exploração de madeira, expansão urbana tem proporcionado algumas alterações na biodiversidade e juntamente a extinções de milhares de espécies, o que tem proporcionado uma significativa na perda da biodiversidade, na economia e bem estar da população. (UEZU; JUNIOR, 2012; FAHRIG, 2003; FISCHER; LINDENMAYER, 2007).

Devido estes acontecimentos, uma série de tecnologias começaram a ser utilizadas para auxiliar no planejamento, como a utilização de métricas da paisagem, embora ser um tema ainda em fase de maturação, permite a relação entre padrões espaciais e processos ecológicos da paisagem, além de permitir uma análise comparativa para medir mudanças ao longo do tempo. (VALENTE; VETTORAZZI, 2002; UEZU; JUNIOR, 2012). Estas tecnologias permitem ainda que o conhecimento científico seja aplicado, contribuindo com ações e práticas de conservação e manejo da biodiversidade.

Com a necessidade de se estabelecer um esforço para a manutenção da biodiversidade correlacionando o desenvolvimento junto a conservação e utilização sustentável dos recursos, houve a necessidade de se estabelecer áreas prioritárias para a conservação. Estas áreas foram definidas pelo Ministério do Meio Ambiente e serviram e continuam servindo como instrumentos nas orientações públicas como por exemplo na criação de novas Unidades de Conservação. (BRASIL, 2007).

Além de ser estabelecido áreas prioritárias para conservação, houve a necessidade de uma delimitação geográfica dos municípios com o intuito de se firmar uma proteção e manutenção dos recursos ambientais frente ao desenvolvimento social e ambiental. Sendo assim, os municípios passaram a ser subdivididos em zonas de acordo com as características locais. (DORNELES, 2010).

Partindo destes princípios como a necessidade de conservação da biodiversidade frente ao acontecimentos direcionados a UCs, a necessidade de uma melhoria no planejamento das mesmas partindo dos órgãos responsáveis, da verificação das intervenções antrópicas nas APPs presente no interior da Área de estudo, e ainda a necessidade da criação de um Plano de Manejo que a mesma deveria conter e isto não ocorre, este trabalho visou uma análise das unidades de conservação do município, levando-se em consideração as mudanças no

zoneamento do plano diretor antigo e atual, na qual foram alterados nomenclaturas e tamanhos de áreas, além de ser realizado uma análise dos diferentes usos do solo, fragmentação florestal, grau de isolamento e conectividade entre os remanescentes florestais presentes no interior da Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves (área prioritária escolhida).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a situação ambiental da área de proteção ambiental do Morro Albino e Morro Esteves através do emprego de ferramentas de geoprocessamento e análise das métricas da paisagem.

2.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Avaliar os limites e os diferentes usos do solo existentes no interior da UC;
- Avaliar o nível de fragmentação florestal, grau de isolamento e conectividade entre os remanescentes de florestais presentes no interior da área de proteção ambiental e aqueles existentes na região limítrofe a área de estudo;
- Identificar as áreas de preservação permanente existentes na área de proteção ambiental;
- Propor diretrizes gerais para a elaboração do Plano de Manejo da Unidade de Conservação em estudo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A alteração de ecossistemas através das ações dos seres humanos tem causado a extinção de milhares de espécies, comprometendo, tanto a biodiversidade local quanto a regional (IUCN, 2007 apud UEZU; JUNIOR, 2012). Segundo Uezu e Junior (2012), as alterações das quais resultam a perda da biodiversidade, resultam em impactos mais amplos como perdas econômicas, além do comprometimento da saúde e bem-estar da população geral.

Entre as principais atividades antrópicas responsáveis pela degradação de ambientes naturais, pode-se destacar a produção agrícola, a exploração de vegetal e mineral, a pecuária, juntamente com a expansão urbana (FAHRIG, 2003; FISCHER; LINDENMAYER, 2007). Segundo Myers et al. (2000 apud UEZU; JUNIOR, 2012) estas mudanças alvejam diversos biomas brasileiros, destacando-se intensamente a Mata Atlântica, restando apenas entre 11% e 16% de cobertura vegetal original, enquadrando-a como área de biodiversidade mais ameaçada do planeta.

Neste sentido, é imprescindível que o conhecimento científico seja empregado de modo, a regular as atividades humanas, contribuindo com ações práticas de conservação e manejo da biodiversidade, de modo a evitar novas perdas do patrimônio natural, bem como assegurar-se da conservação dos serviços dos ecossistemas naturais (METZGER, 2009 apud UEZU; JUNIOR, 2012).

Assim, com o intuito de contribuir com ações de desenvolvimento planejado, surgem técnicas destinadas a conservação como a Biologia da Conservação e a Ecologia da Paisagem, vista essa como uma metodologia que trabalha com a relação entre padrões espaciais e processos ecológicos da paisagem, sendo estes baseados em uma série de índices ou métricas (VALENTE; VETTORAZZI, 2002).

3.1. BIODIVERSIDADE: FRAGMENTAÇÃO E CONSERVAÇÃO

Biodiversidade é vista como base da vida. Por sua vez, Brito (2012) afirma que “É a base para as funções ecológicas e espécies que sustentam as formas de vida e modificam a biosfera [...]”, sendo assim a diversidade biológica possui uma

série de valores, podendo ser eles ecológicos, genéticos, sociais, econômicos, científicos, educacionais, culturais, recreativos e estéticos.

Brito (2012) destaca que,

Cada vez mais é sentida a necessidade de proteção dos biomas brasileiros que vêm sendo ocupados em escalas diferentes e a velocidade assustadoras. São devastadas extensas áreas de vegetação nativa nos biomas Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal, Pampa e na Amazônia. Cada vez mais os governos sentem-se impotentes para proteger as paisagens-matriz (elemento principal), manchas (elementos não dominantes) e corredores (conectividades) - e as áreas heterogêneas de configuração interativa de ecossistemas.

Cabe a importância da proteção dos diferentes habitats naturais como também dos modificados existentes, admitindo-se uma abordagem equilibrada de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica. (BRITO, 2012).

As atividades antrópicas, sejam estas de cunho agrícola, industrial e/ou expansão urbana, têm afetado diretamente os ecossistemas que constituem os biomas brasileiros. Tais atividades tem sido realizadas desconsiderando a manutenção e preservação da paisagem, proporcionando a fragmentação florestal, acarretando no isolamento de populações de animais e plantas (BRITO, 2012).

Frente ao processo de fragmentação, surge a necessidade de implementação de medidas conservacionistas visando proteger a fauna, a flora e os seus habitats, em grandes regiões denominadas biorregiões (BRITO, 2012). Entre estas medidas, Brito (2012) destaca a criação de novas unidades de conservação e o estabelecimento de corredores ecológicos.

No Brasil, a criação e a gestão das unidades de conservação esta ancorada na Lei Federal n. 9.985/2000 e no Decreto Federal n. 4.430/2002, que institui e regulamenta, respectivamente, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

O SNUC não objetiva apenas a conservação da biodiversidade, o mesmo afirma que existem alguns outros objetivos nestas unidades que são tão importantes quanto a conservação da biodiversidade, como por exemplo: “[...] a proteção de bacias, de fonte d’água e de paisagens; o fomento da recreação e do turismo ao ar livre; a conservação de sítios históricos, arqueológicos e culturais etc. [...]”. (CABRAL; SOUZA, 2002).

Para fins de conservação, a Convenção sobre Diversidade Biológica-CDB, assinada em 1992, firmou um esforço para a manutenção da biodiversidade,

onde vislumbrou-se a conciliação do desenvolvimento com a conservação e utilização sustentável dos recursos biológicos.

Para os responsáveis pelas decisões sobre a conservação da biodiversidade, torna-se um desafio estabelecer “[...] prioridades nacionais, regionais e locais, essenciais para que as decisões políticas possam ser traduzidas em ações concretas, com a aplicação eficiente dos recursos financeiros disponíveis.” (BRASIL, 2007).

Desta forma, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO/MMA entre os anos 1998 e 2000 realizou uma Avaliação e Identificação das áreas e Ações Prioritárias para a Conservação dos Biomas Brasileiros. O projeto resultou na definição de 900 áreas consideradas prioritárias, sendo estas então, estabelecidas pelo Decreto 5.092, de maio de 2004, e instituídas pela Portaria MMA n. 09 de janeiro de 2007. (BRASIL, 2007).

As Áreas Prioritárias instituídas pela Portaria MMA n. 09, de 23 de janeiro de 2007, servem como instrumentos para a orientação de políticas públicas, como por exemplo no licenciamento de empreendimentos, direcionamento de pesquisas e estudos sobre a biodiversidade e definições para a criação de novas Unidades de Conservação. A Portaria determina ainda que estas áreas devem ser revisadas periodicamente em prazo não superior a cinco anos, levando-se em consideração o avanço e as condições ambientais. (BRASIL, 2007).

3.1.1. Fragmentação

A fragmentação de ambientes naturais constitui um processo natural, que tem sido atualmente, intensificado pelas atividades humanas. (CERQUEIRA et al., 2005).

De acordo com Cerqueira et al. (2005) considera-se fragmentação “[...] a divisão em partes de uma dada unidade do ambiente, partes estas que passam a ter condições ambientais diferentes em seu entorno [...]”. Neste sentido, a fragmentação é o processo no qual um habitat contínuo é segmentado em frações menores (fragmentos e/ou manchas), podendo estes ser mais ou menos isolados (SHAFER, 1990 apud CERQUEIRA et al. 2005).

Fragmentos florestais segundo Projeto Amazônia (2011), são definidos como “áreas com vegetação nativa contínua interrompida por ações do homem,

como pastagens, estradas, reflorestamentos, povoados, etc., ou por barreiras naturais como montanhas, lagos ou outras formações vegetais.”

Assim, visando avaliar os efeitos da fragmentação sobre os ecossistemas de florestas tropicais o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) em parceria com o Instituto Smithsonian (SI), dos Estados Unidos tem desenvolvido o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) (Figura 1).

Figura 1 - Vista aérea de um fragmento de 10 ha na Fazenda Porto Alegre.



Fonte: PDBFF, 1999.

A antropização de ecossistemas acarretou na fragmentação de paisagens inibindo e reduzindo a comunicabilidade das áreas protegidas, provocando alteração em habitats de conservação.

Segundo Viana e Pinheiro (1998) existem alguns fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais, sendo esses: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. Fatores como estes juntamente a fenômenos biológicos “afetam a natalidade e a mortalidade de plantas como, por exemplo, o efeito de borda, deriva genética e as interações entre plantas e animais.”

Para Fahring (2003) o processo de fragmentação implica em quatro efeitos principais, como “(a) redução da quantidade de habitat (b) aumento do número de manchas de habitat, (c) redução de tamanhos de manchas de habitat, e (d) aumento no isolamento de manchas.”

Como resultado desta fragmentação Saunders; Hobs; Margules, (1991) afirmam que

[..] a vegetação nativa é redistribuída em manchas menores, dispersas da paisagem, que podem abrigar populações que não são viáveis em longo prazo. Esse efeito pode ser potencializado pelo efeito de borda determinado pelo tamanho e forma dos remanescentes entre outros fatores.

A borda é definida como a zona de transição entre o remanescente e a matriz antropizada, apresentando um microclima diferenciado em comparação com o interior do fragmento. O formato das áreas pode aumentar ou minimizar o efeito de borda, formas circulares tendem a reduzir o contato do remanescente com a matriz antropizada, enquanto que áreas alongadas e com grande quantidade de reentrâncias maximizam o efeito de borda. (FORMAN; GODRON, 1986 apud MATSUMOTO; KUMLER; BAUMGARTEN, 2012). Segundo os autores, um planejamento ideal indicaria como prioridades para a conservação da biodiversidade os remanescentes de maior tamanho, com poucas reentrâncias e prioritariamente com formato mais circular.

A definição de fragmentos prioritários para a conservação deve conciliar e analisar outros parâmetros que afetam a sustentabilidade dos fragmentos, além da distribuição das classes de tamanho, incluindo grau de isolamento, forma, nível de degradação e risco de perturbação. “A análise da distribuição de classes e tamanhos de fragmentos é útil para a definição de estratégias para a conservação da biodiversidade em áreas protegidas.” (VIANA; PINHEIRO, 1998)

Peterson (2002); Minor, Urban, (2008 apud MATSUMOTO; KUMLER; BAUMGARTEN, 2012), definem que

Uma das maneiras de minimizar o efeito da fragmentação é por meio da proteção de áreas estrategicamente localizadas dentro do alcance de deslocamento de dispersão das espécies com a finalidade de promover a conectividade da paisagem e aumentar a resiliência dos ecossistemas e metapopulações frente a perturbações naturais ou antrópicas.

Desta forma, a utilização de corredores contínuos e a interligação dos remanescentes de vegetação da paisagem se tornam importantes critérios para atenuar o efeito da fragmentação. (MATSUMOTO; KUMLER; BAUMGARTEN, 2012).

3.1.2. Corredores Ecológicos

Segundo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Brasil é um país com alto índice de biodiversidade, fazendo parte dos maiores do planeta. De acordo com o MMA (BRASIL, 2006) “[...] quase um terço das florestas tropicais remanescentes do mundo estão em seu território, e elas são reconhecidas como um dos mais importantes repositórios da diversidade biológica global.” No entanto, estas áreas estão sendo utilizadas para outros fins.

Segundo o MMA (BRASIL, 2006) a manutenção da biodiversidade juntamente com processos ecológicos evolutivos significativos requer grandes extensões de ecossistemas naturais. Desta forma, devido a utilização destas áreas para outros fins, o “governo brasileiro e alguns organizações não-governamentais (ONGs) vêm desenvolvendo o conceito de corredor ecológico ou corredor de biodiversidade.” (BRASIL, 2006, p.9).

Para Sanderson et al. (2003), os corredores ecológicos ou corredor de conservação da biodiversidade, consiste em uma região biologicamente e estrategicamente definida no espaço, selecionada como uma unidade de planejamento que visa a conservação em grande escala. Nestas áreas são aliados o uso do solo, conservação da biodiversidade e desenvolvimento econômico. O autor destaca ainda que os conservacionistas buscam colocar “a biodiversidade insubstituível em áreas de proteção rigorosa”, além de os mesmos identificarem as áreas que são economicamente importantes para serem alocadas em virtude do desenvolvimento econômico e juntamente a identificação das áreas que suportam as duas colocações (desenvolvimento *versus* uso sustentável).

Ainda, conforme Sanderson et al. (2003), um corredor de conservação

compreende uma rede de parques e reservas (elementos mais importantes na estratégia de conservação), intercaladas com áreas contendo vários graus de ocupação humana onde a gestão é integrada para garantir a sobrevivência da maior variedade possível de espécies e, especificamente, evitando a extinção de espécies ameaçadas com valor regional, nacional e global.

Os corredores “são configurados de forma a favorecer a manutenção dos processos dos ecossistemas que são fundamentais para a sustentação da biodiversidade a longo prazo” como por exemplo a polinização e a dispersão de sementes, além de permitirem o fluxo e intercambio genético da fauna e flora o que conseqüentemente auxilia na preservação de espécies animais que necessitam

migrar para diferentes habitats para conseguir seu alimento. (BRASIL, 2006, p.10; CAMPOS, 2005).

É nesta etapa que é importante levar em consideração os fragmentos de habitats (Figura 2), pois os mesmos desempenham funções de conexão de áreas maiores, objetivando o mantimento da heterogeneidade da matriz, proporcionando os refúgios das espécies. (BRASIL, 2006)

Figura 2 - Corredores ecológicos fazendo ligações a fragmentos florestais



Fonte: Ecologando, 2012.

Estes corredores fazem parte das muitas técnicas utilizadas dentro das unidades de conservação. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2015) os mesmos são utilizados como estratégias de gestão de paisagem, ou seja, envolvem as áreas protegidas e os intervalos entre elas. Fazem parte deste contexto:

Os cordões de vegetação nativa que conectam fragmentos definidos como corredores ecológicos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, são um dos componentes dos corredores, mas não o único. (BRASIL, 2015).

Os corredores ecológicos são áreas onde destacam-se ações coordenadas, objetivando-se a proteção da diversidade biológica em biomas e/ou regiões. Essas ações visam o “fortalecimento, a expansão e a conexão de áreas protegidas dentro do corredor, incentivando usos de baixo impacto, como o manejo florestal e os sistemas agroflorestais” (BRASIL, 2015).

A implantação destes corredores requer o envolvimento de instituições, onde corredores ecológicos simbolizam uma metodologia alternativa as formas convencionais de conservação da diversidade biológica (BRASIL, 2015).

3.1.3. Pontos de Ligação (*Stepping Stones*)

Os pontos de ligação ou *stepping stones* (em inglês) constituem uma das metodologias utilizadas para a restauração e conectividade de habitats. Este termo originou-se das pedras que se encontram nos riachos permitindo a passagem de uma margem para a outra. (ALMEIDA, 2015)

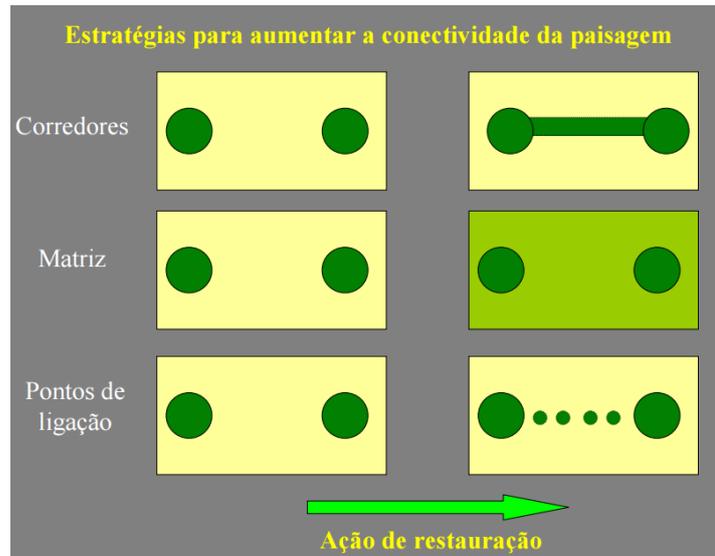
Relacionado a ecologia, são estruturas que visam a ligação de espaços (Figura 3) que já foram unidos e que em virtude de ações antrópicas como construção de estradas, prédios e infraestruturas urbanas perderam a conectividade entre si. A essência do conceito dos pontos de ligação deriva do conceito de corredores ecológicos, no entanto, diferentemente dos corredores ecológicos, os pontos de ligação são dispersos na matriz da paisagem, não são fisicamente ligados, porém funcionam como pontos de ligação entre os habitats dispersos, favorecendo desta forma a dispersão das características genéticas (ALMEIDA, 2015).

Para Forman e Godron (1986 apud METZGER, 2008), o fato de servirem de ligação entre os fragmentos de grandes áreas, favorece o nível de heterogeneidade da matriz, servindo como abrigo de espécies endêmicas. Desta forma, os fragmentos maiores são vitais para a manutenção da biodiversidade e de processos ecológicos de maiores proporções.

Segundo Metzger (2008), a utilização de pontos de ligação, consiste em uma técnica de baixo custo comparada a outros corredores, além de não necessitar de uma área muito extensa e para sua implantação, favorecendo uma menor perda de áreas produtivas.

No entanto apesar de todos os aspectos positivos, como baixo custo, a técnica de restauração da conectividade de habitats, apresenta alguns aspectos negativos, como o fato de não permitir por exemplo, o transito de espécies que evitam a matriz (METZGER, 2008).

Figura 3 - Estratégias para ligação de paisagem fragmentada



Fonte: Metzger, (s.d)

Segundo Almeida (2015) os pontos de ligação possuem características particulares como, i) estruturas verdes; ii) têm que ser espaços grande o suficiente para servirem de habitat, mas ao mesmo tempo não demasiado grandes que se confundam com corredores; iii) áreas que se encontram separadas no espaço; iv) apesar de separadas no espaço, são áreas que se encontram a uma distância próxima o suficiente para que ocorra comunicação; v) facilitam a movimentação das espécies entre espaços desconectados; vi) comportam-se como habitat e refúgio para espécies com menos mobilidade (ex: insetos).

Entre os fatores mais importantes para a utilização dos pontos de ligação como instrumento para manutenção do fluxo gênico e heterogeneidade da paisagem, podemos destacar a possibilidade da implantação destes em áreas de pastagem ou em regiões de pequenas propriedades rurais (METZGER 2008, p. 63).

3.2. UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Ao se pensar em unidade de conservação, antes de mais nada deve-se levar em consideração a essência que envolve a criação do conceito. Este conceito ganhou espaço através criação do Parque Nacional de Yellowstone em 1872, nos Estados Unidos, sendo este o grande marco moderno da proteção de áreas naturais contra os processos destrutivos da ação humana (MILANO, 2001; MORSELLO, 2001).

No entanto, existe uma lacuna de quando ao certo surgiu a ideia de preservação do meio ambiente natural. O que se sabe, é que a proteção de áreas naturais no mundo ocidental iniciou na Europa durante a Idade Média, quando foram determinadas a proteção dos *habitats* relativos a recursos da fauna silvestre, na qual a caça era praticada como exercício pela realeza e aristocracia rural, sendo que o parque “designava um local delimitado no qual animais viviam na natureza em áreas sob a responsabilidade do rei.” (MORSELLO, 2001, p. 22).

Milano (2001) afirma que baseado no propósito da implantação do Parque Nacional de Yellowstone foram criados outros parques e áreas protegidas em outros países como Canadá, Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e México, Argentina, Chile, Equador e Venezuela.

No Brasil, o primeiro parque criado foi o Parque Nacional Brasileiro de Itatiaia em 1937. É importante destacar que este parque foi criado com fundamento no Código Florestal de 1934. O Código Florestal de 1934 (Decreto Federal n. 23.793/1934), foi o primeiro diploma legal a tratar de forma sistêmica os recursos florestais, conceituando pela primeira vez os parques nacionais, florestas protetoras e áreas de proteção permanente. (BRITO, 2000).

Passado algum tempo, em 1981 foi instituída a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), pela Lei Federal n. 6.931/1981 (BRASIL, 1981). No mesmo ano foi estabelecido o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) pela Lei Federal n. 6.938/1981, sob a direção do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Antes destas leis, não havia um tratamento unitário com relação à defesa do meio ambiente no Brasil, até mesmo por ausência de definição legal. (BRITO, 2000).

Em 2000 foi sancionada a Lei Federal n. 9.985/2000, onde fora instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), na qual foram estabelecidos os critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação em território nacional (BRASIL, 2000).

Definidas pelo Art 2º, inciso I, da Lei Federal n. 9.985/2000, as unidades de conservação constituem o

[...] espaço territorial juntamente com seus recursos ambientais, que incluem as águas jurisdicionais, com o objetivo de conservação e limites definidos, que requerem um regime especial de administração, aplicando-se garantias adequadas de proteção [...]. (BRASIL, 2000).

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000, as unidades de conservação são áreas de rica biodiversidade e beleza cênica e são divididas em dois grandes grupos, sendo eles grupo de proteção integral e grupo de uso sustentável.

Dentro do Grupo de proteção integral, são aquelas que visam a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais”, se enquadram Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MN) e Refúgio de Vida Silvestre (REVIS).

Relacionado ao grupo de uso sustentável que visa a “exploração do ambiente de maneira a assegurar a permanência dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos.”

Dentro deste contexto Brasil (2000), afirma que se enquadram Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Segundo IBAMA (2003 apud SESSUGOLO, 2005, p. 25), a delimitação de unidades de conservação configura, atualmente, a estratégia mais eficiente com relação a proteção patrimônio natural (ex. fauna, flora, relações ecológicas, paisagens) de uma determinada porção do território.

Continuamente, o manejo da conservação exige a aplicação da ciência da biologia populacional para assegurar que as espécies da região e a variação genética sejam mantidas em quantidade e qualidade suficientes (CAMPOS; FILHO 2005). Além disso, não se pode falar em manejo de conservação sem ressaltar a importância de um planejamento ambiental, ou seja, estabelecer um limite de uma unidade de conservação deve-se levar em conta a interação entre as questões ambientais, política econômica, energética e de ordenação espacial, desta forma desenvolve-se estratégias para o desenvolvimento sustentável (CABRAL, SOUZA, 2002).

Em relação a análise sistêmica das paisagens para o planejamento ambiental, Cavalcanti et al. (1997 apud CABRAL, SOUZA, 2002, p. 54) afirma que para entender as regularidades da organização espacial dos sistemas ambientais deve-se levar em consideração as funções ecológicas que servem de base para a

avaliação dos impactos ambientais, além de elucidar as formas de uso e ocupação dos recursos ambientais.

3.2.1. Área de Proteção Ambiental

Criada pela Lei Federal n. 6.902/1981, embora sua contextualização fora superficial, a área de proteção ambiental (APA) foi instituída visando “a proteção ambiental”, objetivando a conservação ou melhoria nas condições ecológicas de uma determinada região, assegurando o bem-estar das populações humanas. Neste sentido a área de proteção ambiental configura uma porção do território onde são aplicadas regras de ocupação e uso dos recursos naturais específicos, sendo a responsabilidade para regulamentação destes do Poder Público (BRASIL, 1981).

No ano de 2000 este conceito passou por um aprofundamento perante a constituição. Enquadrada como Unidade de Uso Sustentável, conforme a Lei Federal n. 9.985/2000 (BRASIL, 2000), se estabeleceu e firmou um novo conceito desta categoria como sendo uma área de grande extensão, com pouca intervenção humana, com o objetivo de proteger a diversidade biológica das áreas delimitadas, disciplinando o processo de ocupação visando o uso sustentável dos recursos naturais.

As APAs quando utilizadas como espaço de planejamento e gestão ambiental, permitem

[..] o estabelecimento de conectividade entre as “áreas-núcleo” de biodiversidade, através da instalação de corredores ecológicos e mosaicos, compostos por áreas de preservação permanente, reservas legais, reservas particulares do patrimônio natural- RPPNs, rios, lagos, plantações com espécies de porte alto e projetos de recuperação de áreas degradadas. (IBAMA, 2001)

Pensando em consolidar a APA como uma unidade de planejamento ambiental do território, o IBAMA tem divulgado teoria e práticas relacionadas ao Planejamento Biorregional com base nas ideias desenvolvidas por Kenton Miller, este por sua vez especialista ambiental considera a necessidade de se procurar o equilíbrio na escala de conservação da biodiversidade, no qual ampliaria as áreas a serem protegidas pela utilização de métodos de planejamento e envolvimento dos agentes sociais na visão da conservação. (IBAMA, 2001).

IBAMA (2001) afirma que o planejamento biorregional visa englobar ecossistemas inteiro, com o intuito de proteger e recuperar a sustentabilidade de seus componentes, fazendo com que ocorra um estímulo dos mecanismos

proporcionando o funcionamento dos ecossistemas. Esta espécie de planejamento capacita as pessoas a trabalharem juntas, a coletarem informações, a reflexão sobre o potencial e problemas da determinada região, estabelecendo-se metas e objetivos, atividades, implantação de projetos e ações, que avaliem progressos e ajustam a própria abordagem. (MILLER, 1997 apud IBAMA, 2001)

Deste modo, as diversas iniciativas para a preservação de espécies ameaçadas desempenham um papel insubstituível no esforço para a conservação da biodiversidade, porém, a extensa antropização de ecossistemas, permitiu a fragmentação de paisagens e incomunicabilidade das áreas protegidas, o ocasiona uma perda no contexto principal de conservação (IBAMA, 2001). Desta forma, o Planejamento territorial serve como ferramenta para propor soluções para estes problemas.

A definição o planejamento e a gestão das APAs permitem com que estas enquadrem-se perfeitamente no contexto do planejamento biorregional, pois estas são áreas geralmente extensas, contém áreas-núcleos de proteção integral, orientam o ordenamento territorial e o uso sustentável dos recursos naturais. Sendo que quando extensas podem ser geridas de forma semelhante a uma biorregião, ou quando menores, podem constituir áreas núcleos voltados a conservação da natureza. (IBAMA, 2001).

3.2.2. Plano de Manejo

Segundo Brasília (s.d) o manejo e a gestão das Unidades de Conservação devem ir além do conhecimento espacial unitário que formam estas UC, deve ocorrer uma interpretação da interação de todos os elementos. Brasília (s.d) afirma ainda que fica essencial o conhecimento dos ecossistemas, os processos naturais e as interferências antrópica positivas ou negativas que influenciam estas áreas, considerando ainda o uso que o homem faz destes território para que possa ser elaborado um meio de conciliação entre os usos e a Unidades de Conservação.

Fundamentado por esta ideologia o manejo das Unidades de Conservação consiste na elaboração e compreensão das ações necessárias para o gerenciamento e uso sustentável dos recursos naturais nas atividades do interior e entorno destas áreas, a fim de conciliar o uso e a conservação da Biodiversidade. (BRASÍLIA, s.d)

Instituído pelo SNUC (BRASIL, 2000), os planos de Manejo surgiram para auxiliar na gestão destas UC. Sendo assim definidos pelo Art. 2º desta Lei como:

Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.

Correlacionando a criação e implantação das Unidades de Conservação (também instituída pela Lei n. 9.985- SNUC), aos planos de manejo, o Art. 27º desta mesma legislação afirma que as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo, sendo que este deve abranger a área da unidade de conservação, uma zona de amortecimento e corredores ecológicos e deve incluir ainda medidas que promovam a integração da vida econômica e social das comunidades vizinhas. A mesma institui que o Plano de Manejo das unidades de conservação devem ser elaborados no prazo de cinco anos a partir da data de criação da Unidade. (BRASIL, 2000)

BRASÍLIA (s.d) afirma que os planos de manejo são criados por um processo de planejamento participativo, que estabelecem normas, diretrizes, programas e zoneamento que auxiliam na “[...] destinação e obtenção de recursos para a implementação das medidas e intervenções propostas”. Além disso, os planos de manejo visam o cumprimento dos objetivos estabelecidos nas criações das unidades de conservação, criar objetivos específicos de manejo, orientando a gestão das UCs, e por fim promovem o manejo da UCs.

A elaboração do Plano de Manejo é um processo contínuo, que não se fundamenta apenas em um documento técnico, e sim em um processo de planejamento reconhecido internacionalmente para a gestão da Unidades de Conservação. O processo deve basear-se em um processo lógico de diagnóstico e planejamento, analisando-se informações de diferentes naturezas, como dados bióticos e não bióticos, socioeconômicos, históricos e culturais que interferem ou interferiram nestas áreas. (BRASÍLIA, s.d)

Por fim, os planos devem definir zonas com diferentes modalidades, normas gerais e programas. Este processo deve ser gerido por uma equipe multidisciplinar, que deve seguir e destinar-se a uma coordenação que ficará responsável pela revisão e monitoramento do Plano. Além disso, cabe aos técnicos supervisionar e orientar o planejamento das UCs. (BRASÍLIA, s.d).

3.3. ECOLOGIA DE PAISAGEM

Embora seja considerado um tema em fase de maturação a Ecologia de Paisagem segue como metodologia de significativa importância para diversas análises espaciais. A Ecologia de Paisagem permite uma análise comparativa para medir a mudança ao longo do tempo, ou até mesmo para comparar duas regiões diferentes, utilizando-se o mesmo método de mapeamento. (UEZU; JUNIOR, 2012).

Segundo Metzger (2001) a ecologia de paisagem é uma nova área inserida na ecologia composta por duas principais abordagens, a abordagem geográfica e a abordagem ecológica. A abordagem geográfica é marcada pelo “[...] estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território”, já a abordagem ecológica “[...] enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos, e a importância destas relações em termos de conservação biológica.” (METZGER, 2001). Para Forman e Godron (1986 apud METZGER, 2001) a ecologia de paisagem é um estudo relacionado a estrutura, função e dinâmica de áreas heterogêneas formadas por ecossistemas interativos.

Para Turner (1989), a ecologia de paisagem está ligada a escalas espaciais e efeitos ecológicos de ecossistemas. O mesmo ainda enfatiza que a ecologia de paisagem busca entender de que forma os processos ecológicos são influenciados pela padronização espacial da paisagem, especificamente considerando a heterogeneidade da mesma. Este entendimento relaciona-se a forma com que as espécies se concentram, dispersam e se interagem.

Segundo o Planejamento (2011) “é uma área da Ecologia que estuda a estrutura, dinâmica e as funções de ecossistemas em ambientes naturais ou alterados pelo ser humano”. Para com que esta área de estudo possa ser utilizada, a mesma necessita de uma série de estudos que contribuem para o desenvolvimento. São estes segundo Planejamento (2011)

[...] avaliações do estado de fragmentação de ambientes naturais, conectividade estrutural ou funcional dos elementos da paisagem, efeitos da mudança da estrutura da paisagem sobre a biota e simulações de movimentações ou dinâmica da paisagem geralmente são utilizadas métricas que descrevem os padrões encontrados.

Direcionado a utilização das métricas de paisagem, ligam-se três elementos básicos da paisagem, sendo eles: matriz, mancha e corredor como pode ser visualizado na Figura 4.

Segundo Planejamento (2011) a matriz de uma paisagem representa o tipo de ecossistema que ocupa a maior área, possui a mais extensa conectividade ou que exerce maior influência sobre os demais elementos. Em áreas que sofreram algum impacto de atividades antrópicas, a matriz é definida por todos os elementos não naturais como pastos, área de agricultura, cidades, solo nu e represas. Já as manchas são ecossistemas que ficam isolados ou separados de outras manchas com o mesmo tipo de ecossistema que estão inseridos na matriz. Estes podem ser resultado de alguma intervenção antrópica e também podem ser permanentes ou temporários, o que influencia diretamente o comportamento da biota. Já os corredores são elementos lineares responsáveis pela conexão das manchas presente na paisagem.

Andrén (1994) afirma que paisagens com alta proporção de floresta, a perda de hábitat é o fator de maior significância para a determinação de riqueza de espécies sendo que para uma melhor manutenção da biodiversidade Fahring (2003) afirma que o grau de isolamento dos fragmentos são os parâmetros mais relevantes.

Figura 4 - Elementos da paisagem.



Fonte: Planejamento, 2011.

O contexto de fragmentação frente a necessidade a constituição de paisagem sustentáveis para a manutenção do patrimônio natural de uma determinada região, fazem como que seja necessário a aplicação do conhecimento científico para o planejamento dos espaços protegidos. Neste sentido a aplicação dos conceitos e métodos da ecologia de paisagem fornecem subsídios técnicos e científicos para a tomada de decisão frente a um desenvolvimento sustentável.

3.3.1. Métricas da Paisagem

Responsável por conceder a relação entre padrões espaciais e processos ecológicos, a ecologia de paisagem exige uma quantificação com precisão dos padrões espaciais. Para isto são utilizadas algumas metodologias conhecidas como métricas da paisagem ou índices da paisagem (METZGER, 2003).

Antes de calcular as métricas é importante levar em consideração “[...] os mapas categóricos, ou seja, mapas que são “formados por classes ou unidades descontínuas, ou seja: tipos de vegetação, classes de uso do solo e ocupação dos solos, unidade pedológicas, dentre outros”. (METZGER, 2003, p. 423).

Ainda conforme Metzger (2003, p.424), “os mapas categóricos, são obtidos através da interpretação visual de fotografias aéreas ou da classificação de imagens de satélite.” Neste contexto é necessário levar em consideração dois principais aspectos: a legenda e a validação do mapeamento de campo. É importante tomar cuidado com o que diz a legenda de cada mapa, ou seja, nem sempre as informações necessárias vão estar presente, Metzger (2003), cita o exemplo da legenda apenas conter informações se a área contém ou não mata. Em alguns casos esta informação pode ser suficiente, porém, em outros casos é necessário a descrição dos estádios sucessionais.

Realizada a interpretação das fotografias aéreas e/ou classificação das imagens de satélite, é importante indicar a acuracidade do mapa produzido, com o intuito de avaliar a importância dos erros. Metzger (2003) afirma que poucos são os mapas 100% corretos, sendo que um mapa com má qualidade não permite uma boa quantificação dos padrões espaciais. “Em geral, considera-se uma mapa produzido por meio de classificação numérica tem que ter no mínimo uma acuidade de 85% (isto é, o mapa tem 15% de erro)”. (METZGER, 2003, p. 424)

“A estrutura da paisagem pode ser quantificada por diferentes parâmetros, índices ou métricas da paisagem. Essas métricas são agrupadas em duas categorias: os índices de composição e os de disposição.” (METZGER, 2003, p. 424).

Os índices de composição estão ligados aos tipos de fragmentos existentes na paisagem, ou seja, este índice permite “[...] identificar quais unidades estão presente na paisagem, da riqueza dessas unidades e da área ocupada por elas”, já o índice de disposição está relacionada a maneira que os fragmentos estão

dispostos na paisagem, ou seja eles permitem a quantificação dos arranjos espaciais das unidades, levando em consideração os “termos de grau de fragmentação e frequência de contato entre as diferentes unidades; grau de isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes e, finalmente, área, formato e complexidade de formas das manchas que compõe o mosaico da paisagem.” (METZGER, 2003, p. 424).

3.4. PLANO DIRETOR

Plano Diretor segundo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (Brasil, 2008) é definido como:

Instrumento de planejamento municipal, articulado a planos plurianuais, leis de diretrizes orçamentárias e a orçamentos anuais, que visa, entre outros objetivos, a regular a função social da cidade e da propriedade urbana, busca-se construir um outro modo de organizar a produção e o território, no âmbito da integração das políticas públicas e da articulação com as políticas urbanas, compatível com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica.

Os Planos Diretores são obrigados para municípios que possuem mais de 20 mil habitantes, integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, municípios com áreas de especial interesse turístico, situados em áreas de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental na região ou no país. (BRASIL, 2001).

Conforme previsto no Estatuto da Cidade, cada município deve estabelecer seu Plano de Diretor, porém, nem todos são obrigados. “Apesar disso, o Ministério das Cidades recomenda que todos os municípios brasileiros os façam.” (PLANO DIRETOR SEGUNDO CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, BRASIL, 2008, p.17).

Os Planos objetivam-se por estabelecer “[...] como a propriedade cumprirá sua função social, de forma a garantir o acesso à terra urbanizada e regularizada, reconhecer a todos os cidadãos o direito de moradia e aos serviços urbanos”. (PLANO DIRETOR SEGUNDO CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, BRASIL, 2008, p.15).

Baseado nesta concepção o Plano Diretor deixa de ser um simples instrumento de controle de uso do solo e torna-se um instrumento que introduz o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras.

Os Planos Diretores devem:

Articular outros processos de planejamento desenvolvido no município e na região, como a Agenda 21, planos de bacia hidrográfica, zoneamento ecológico e econômico, planos de preservação do patrimônio cultural, planos de desenvolvimento turístico sustentável, dentre outros. (PLANO DIRETOR SEGUNDO CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, BRASIL, 2008, p.16)

Para que um Plano Diretor não se torne apenas um papel sem utilidade, em que suas proposições não sejam realmente implementadas, o mesmo deve ser construído a partir de um diálogo entre autoridades públicas e moradores do município, tornando-o desta forma, um documento com maior probabilidade de obediência, pois os moradores poderão cobrar das autoridades públicas o que está previsto no mesmo, ou até mesmo o porquê do não cumprimento do mesmo, sabendo-se o benefício da execução do mesmo. (Agenda 21,1992)

Para fins, o plano é visto “como uma bússola, serve para definir o rumo, o alvo que queremos alcançar, aonde queremos chegar. E, quando caminhamos, por vezes temos que modificar o caminho, ou a direção para aonde vamos”. (Agenda 21, 1992).

3.4.1. Zoneamento Territorial

Devido ao crescimento acentuado dos municípios e os diferentes usos do solo, surgiu a necessidade de uma delimitação geográfica dos municípios afim da proteção e manutenção dos recursos ambientais perante ao desenvolvimento social e ambiental. (DORNELES, 2010). Para um melhor entendimento, é importante o entendimento de alguns conceitos, como o que é o zoneamento, qual sua finalidade, e qual ligação este faz com os planos diretores municipais.

Desta forma, na linguagem comum, Ferreira (1995) afirma que “Zoneamento é ato ou efeito de zonedar, dividir por zonas; divisão nacional de uma área urbana em setores reservados a certa atividade.”

Para Mello (1992) zoneamento é definido “[..] pela à disciplina condicionadora do uso da propriedade imobiliária mediante delimitação de áreas categorizadas em vista das utilizações urbanas nelas admitidas”

O zoneamento territorial surgiu com a finalidade de delimitar geograficamente as áreas territoriais, que se objetivam pelo estabelecimento de regimes especiais de uso da propriedade. Neste contexto, “a efetiva aplicação do zoneamento tem como propósito a proteção e manutenção dos recursos ambientais,

através de um planejamento que vise garantir o desenvolvimento das funções sociais e ambientais das cidades [...]” (DORNELES, 2010).

Para Silva (2010), é importante definir alguns conceitos e objetivos do zoneamento territorial, desta forma, o mesmo define zoneamento como:

[...] instrumento jurídico de ordenação do uso e ocupação do solo. Em um primeiro sentido o zoneamento consiste na repartição do território municipal à vista da destinação da terra e do uso do solo, definindo, no primeiro caso, a qualificação do solo em urbano, de expansão urbana, urbanizável e rural; e no segundo dividindo o território do Município em zonas de uso. Foi sempre considerado, nesta segunda acepção, como um dos principais instrumentos do planejamento urbanístico municipal, configurando um Plano Urbanístico Espacial.

Desta forma, Dorneles (2010) afirma ser um instrumento de fundamental importância para os planos diretores municipais, frente que estes garantem o controle por parte dos gestores ambientais, relacionados as atividades de desenvolvimento das regiões.

O zoneamento territorial é um instrumento de ampla e fundamental importância dos planos diretores das cidades, de forma que este divide o município de áreas diferenciadas para o uso e ocupação do solo. (PAIXÃO; AIALAN, 2013).

Conforme Silva (2010, p.121) o zoneamento é um assunto que

[...] está inserido e integra o processo de planejamento permanente do Município juntamente com o (i) plano de governo, (ii) os planos regionais, (iii) plano plurianual, (iv) a lei de diretrizes orçamentárias, (v) o orçamento anual, estando alocado mais especificamente no (vi) Plano Diretor, como instrumento básico da política de desenvolvimento urbano.

Relacionando o objetivo do Zoneamento territorial ao zoneamento ambiental, é possível fazer uma ligação perante o que está previsto na Política Nacional do Meio Ambiente- Lei n. 6.938/81, quando é definido seu objetivo

[...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Desta forma, pode-se afirmar que o objetivo do zoneamento não está previsto apenas no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01 Art. 4º), e sim de outros princípios como mencionados anteriormente.

3.4.1.1. Zoneamento territorial de Criciúma

O Zoneamento do uso do solo do município de Criciúma é instituído através da Lei n. 95/2012 que estabelece o “Novo Plano Diretor” do município de

Criciúma, cujo um dos objetivos é “definir o macrozoneamento municipal, fundamentado nas características atuais de uso e ocupação do solo.” Deste modo, o Plano Diretor determina ainda, que faz parte da gestão urbana o controle sobre o processo de ordenamento do zoneamento do uso do solo (CRICIÚMA, 2012).

Neste contexto o território municipal de Criciúma é dividido em macrozona urbana e rural de acordo com as características de uso e ocupação do solo, de seus recursos ambientais e de sua infraestrutura.

Criciúma (2012, Art. 116), define macrozona urbana, por área municipal

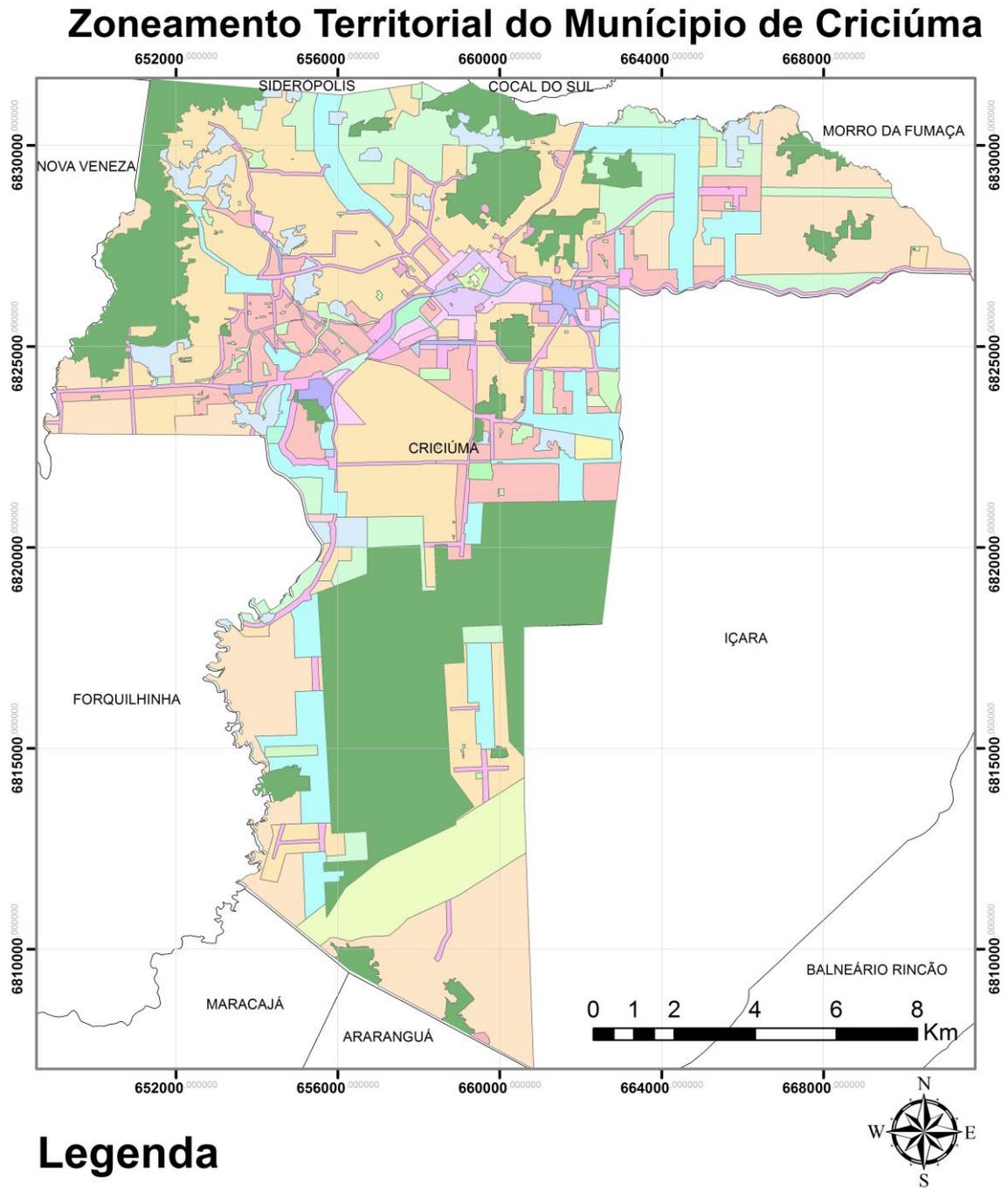
[...]destinada a abrigar, prioritariamente, atividades urbanas relacionadas ao desenvolvimento socioeconômico do Município e corresponde às porções do território já urbanizadas e aquelas passíveis de urbanização a curto, médio e longo prazo.

Quando trata-se de macrozona rural Criciúma (2012) em seu Art. 117 define que esta é uma área

[...]constituída por glebas destinadas a atividades produtivas relacionadas à agricultura, pecuária, extrativismo mineral e vegetal, silvicultura, agroindústrias, indústrias e atividades urbanas para atendimento das comunidades rurais e aquelas voltadas ao lazer e ao turismo.

Além das macrozonas rural e urbana, o Plano Diretor Municipal adotou uma série de subdivisões, dividindo as mesmas em diversas zonas. Esta subdivisão é visível na Figura 5, onde ZC representam Zonas de Centros, ZR- Zonas Residenciais, ZM- Zonas Mistas, ZI- Zonas Industriais, ZEI- Zonas de Especial Interesse, Z-APA – Zona de Áreas de Proteção Ambiental, ZRU- Zona Rururbana, ZAA- Zona Agropecuária e Agroindustrial e por fim, ZMIS- Zonas Mineradas em Subsolo. (CRICIÚMA, 2012).

Figura 5 - Zoneamento Municipal



Legenda

	Limite Municipal		CAEEM		IP		ZC2-16		ZEIHC		ZM1-16		ZR2-4
	PEC		CCR		PIC		ZC3-5		ZEIRAU		ZM1-8		ZR3-8
	AIEP		CEM		Z-APA		ZC3-8		ZEIS		ZM2-4		ZRU
	ASN		CET		ZAA		ZE		ZI-1		ZM2-8		
	BPM		ETE		ZC1		ZEICO		ZI-2		ZR1-2		

Fonte: Adaptado de CRICIUMA, 2012.

3.5. SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA-SIG E O PLANEJAMENTO DO TERRITÓRIO

Antes de mais nada, não se pode falar em SIG sem ser mencionado e explicado o conceito de geoprocessamento, pois SIG é parte de geoprocessamento.

Moura (2008) define geoprocessamento como o “ESTADO DA ARTE”, ou seja, geoprocessamento é oriundo de dois termos. O primeiro, Geografia no latim geografia, é oriundo do grego que traz como significado deste termo “o somatório de gh - Terra e grafia, ou seja, a grafia, a representação da terra.” (MOURA, 2008, p. 8). Já processamento da palavra geoprocessamento, é oriundo de processo, que significa “andar avante”, “progresso”. (MOURA, 2008). Desta forma Moura (2008) afirma que o termo Geoprocessamento foi criado para propor o processamento de dados georreferenciados, ou seja,

[..]implantar um processo que traga um progresso, um andar avante, na grafia ou representação da Terra. Não é somente representar, mas é associar a esse um ato um novo olhar sobre o espaço, um ganho de conhecimento, que é a informação. (MOURA, 2008, p. 8).

Para Silva (2007, p. 12) Geoprocessamento é dito como “um conjunto de tecnologias voltadas a coleta de informações espaciais para um objetivo específico”. Como parte destes objetivos específicos enquadram-se uma série de geotecnologias como Cartografia, Fotogrametria, Topografia, Sistemas de informação Geográfica (SIG), dentre outras tecnologias.

Silva (2007) ainda afirma que as atividades que usufruem de geoprocessamento são executadas por Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Este sistema fica responsável pelo

[...] processamento de dados georreferenciados, desde a coleta até a geração de produtos finais, como mapas, relatórios e arquivos digitais, oferecendo recursos para armazenamento, gerenciamento, manipulação e análise de dados. (SILVA, 2007, p. 12)

Das geotecnologias mencionadas que integram o Geoprocessamento, a que ganha maior destaque é o SIG, em virtude de ser o sistema com a capacidade de processamento e análise espaciais maior do que as outras geotecnologias. O mesmo ainda é capaz de produzir informações que permitem decisões concretas para serem colocadas em prática, além de serem aplicados em qualquer tema seja ele planejamento ambiental ou urbano, desde que os elementos do espaço possam

ser representados em um mapa, a exemplo casas, florestas, dentre outros. (SILVA, 2007).

Segundo Ladwig (2013, p.211), o SIG são sistemas computacionais, que permitem o

[...] entendimento dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. A sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, torna-se ferramentas essenciais para manipulação das informações geográficas coletadas.

O SIG consegue abranger todo o ciclo que envolve a geotecnologia, desde a coleta de dados, seja ela coleta em campo ou até mesmo dados providos da topografia, cartografia, fotogrametria, sensoriamento remoto e de banco de dados espaciais. Sendo assim, a utilização de um *software* com ambiente de SIG, permite uma análise, localização, organização, manipulação e gerenciamento dos elementos de ordem espacial. (LADWING, 2013).

Para Fitz (2008) a cartografia aparece também como uma ferramenta indispensável para realizar pesquisas de caráter geográfico. Além de ser indispensável a cartografia desempenha um bom papel na área das geotecnologias, pois a mesma serve como apoio para o processamento que utiliza o SIG.

Ladwing (2013) apresenta que a cartografia digital juntamente com o SIG são uma das metodologias mais usuais para o ordenamento e planejamento territorial. O mesmo ainda afirma que através de um SIG é permitido processos de ordenamento de território, além de ser permitido no planejamento físico a incorporação de variáveis como planialtimetria, geologia, hidrografia, vegetação, condições climáticas, etc., juntamente a variáveis de componentes socioeconômicas e ecológicas.

Existe ainda, uma possibilidade da geração de cartas digitais de informações geográficas onde se pode proporcionar uma superposição gráfica que permitem uma relação entre os processos citados no parágrafo anterior.

Segundo Ramón-Morte (1997 apud LADWING 2013, p. 221) os SIG's estão sendo utilizados no ordenamento e gestão de território com as seguintes funções:

- a) Integração da atividade agrícola nas tarefas de planejamento;
- b) Elaboração de sistemas de informação para o planejamento espacial e suportes lógicos para a tomada de decisões;
- c) Análise da paisagem e atividades de expansão agrícola no espaço rural;
- d) Prevenção de riscos naturais em espaços rurais;

- e) Controle de atividade agrícola em espaços naturais protegidos;
- f) Impacto ambiental da atividade agrícola;
- g) Estudos de qualidade ambiental nos espaços agrícolas;
- h) Gestão de qualidade das infraestruturas e serviços de produção;
- i) Inventários sobre recursos e produtos comercializados de uma região;
- j) Capacidade de uso do território com fins de produção agrícola;
- k) Análise multicritério, elaboração de modelos, simulação e estudos de exploração da região.

Para Ladwig (2013) o SIG pode ser uma ferramenta representativa não apenas para o monitoramento das áreas rurais, como são significativos para o monitoramento do uso de terra que servem para a análise do desenvolvimento do espaço urbano e rural, sendo assim, uma grande ferramenta para a tomada de decisões significativas nos municípios.

4. METODOLOGIA

De acordo com os índices e problemáticas levantadas para o estudo, a pesquisa utilizada para atender os objetivos levantados foi de natureza aplicada e aborda o problema de modo quantitativo. Esta por sua vez, parte de uma pesquisa bibliográfica onde seu objetivo é a explicação de um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros e dissertações. Em conjunto, o trabalho enquadra-se em pesquisa descritiva segundo Silva et al. (2007), por ser um trabalho que visa a observação, registro e análise dos fatos e fenômenos, ou seja, visa descobrir o porquê da ocorrência de uma fenômeno, a relação deste com outros demais.

A pesquisa visou estudar as Áreas de Proteção Ambiental do Município de Criciúma, e juntamente a esse estudo, realizou-se um direcionamento à Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves.

Os procedimentos metodológicos empregados para o desenvolvimento do presente estudo foi dividido em etapas, conforme o organograma (Figura 6).

Figura 6 - Etapas do estudo.



Fonte: Do Autor, 2015.

4.1. AQUISIÇÃO DE DADOS

A primeira etapa do trabalho compreendeu na coleta de dados. Nesta etapa foram consultados os documentos oficiais como as Leis Municipais 3900/1999 que constitui o antigo Plano Diretor e a 095/2012 que constitui o novo Plano Diretor de Criciúma. Através destas Leis, ocorreu a aquisição de dados vetoriais que constituem a base cartográfica municipal, o zoneamento municipal disponível em seus anexos. Consultou-se também a Lei n. 2.459/1990 de criação da Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves e a Lei de Revogação n. 3.158/1995. A

aquisição destas Legislações foi possível via site e os dados vetoriais foram fornecidos pela Fundação do Meio Ambiente de Criciúma (FAMCRI).

Posteriormente, obteve-se a hidrografia a partir do mapeamento da Secretária de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). Por fim, ocorreu a aquisição de dados *raster* referente a imagem do município de Criciúma.

4.2. CONVERSÃO DE DADOS PARA O AMBIENTE SIG

Após a aquisição dos dados vetoriais, converteu-se para o formato *shapefile* (.shp) possibilitando a manipulação destes com o auxílio do *software* ArcGIS 10.2®.

Posteriormente a conversão dos arquivos vetoriais, realizou-se a alteração do Sistema Geográfico de Referência, visando a manipulação de todos os arquivos em um mesmo sistema, o SIRGAS-2000. Após esta etapa realizou-se uma análise e a correção de inconsistências dos dados obtidos. Realizada todas estas análises e configurações, elaborou-se o mapa das áreas de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos do município pela utilização da ferramenta *clip* com base no mapa de hidrografia para o recorte dos corpos hídricos presente na área de Estudo (APA), e por fim utilizou-se a ferramenta *buffer* para a construção das áreas de preservação permanente. O *buffer* utilizado foi de 30 metros para ambos os lados dos corpos hídricos, tendo como base a relação instituída pela Lei n.12.651/2012.

4.3. ANÁLISE DO ZONEAMENTO

Posteriormente a etapa de aquisição e conversão dos dados, pela utilização do *software* ArcGIS 10.2, os mapas do Zoneamento do Antigo e Novo Plano Diretor foram sobrepostos em ambiente SIG. Com a sobreposição realizada, utilizou-se a ferramenta *Graphic and shapes* para o cálculo de área em m² das áreas de Proteção Ambiental do Município, levando-se em consideração os seus limites configurados no antigo e novo Plano Diretor Municipal. Em sequência elaborou-se um quadro para exibição de resultados no Excel 2013 com base na tabela de atributos do *software* ArcGIS. Esta tabela permitiu uma melhor análise frente aos resultados, sendo que criou-se uma coluna para Zoneamento Novo x Zoneamento Antigo no qual calculou-se a diferença das áreas zoneadas pelos Planos Diretores.

4.4. ANÁLISE DA APA MORRO ALBINO E ESTEVES

Para realização desta etapa, foi utilizada a ferramenta *Clip* pela imagem de satélite LANDSAT 8, sendo alvo desta ferramenta o limite da área de proteção ambiental Morro Albino e Esteves. Posteriormente buscou-se uma avaliação frente aos objetivos desta área com base na Lei de constituição da mesma (Lei Municipal n. 2.459/1990) e a Lei de Revogação da mesma (Lei Municipal n. 3.158/1995). Para um melhor conhecimento da mesma, incluindo a próxima etapa deste trabalho (Mapa de Uso do Solo), realizou-se duas visitas *in loco* no qual foram fotografados alguns dos diferentes uso do solo, tendo a percepção de quão diversificado é o mesmo. Sobretudo realizou-se visitas ao Departamento de Divisão de Planejamento Físico-Territorial para possíveis relatos da limitação do polígono utilizado da área de estudo no Zoneamento Municipal de Criciúma.

4.5 ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO DO SOLO

Para a elaboração do mapa de uso do solo, foi utilizada uma imagem do satélite LANDSAT 8 com resolução espacial de 30 metros datada de 14 de setembro de 2015.

A etapa de elaboração do mapa de cobertura vegetal constituiu-se pela definição das classes de mapeamento (Agroecossistemas, Área Urbana, Bananeira, Floresta e Pastagem), seguida da digitalização (vetorização) de amostras de cada uma das classes. Foram definidas para cada uma das classes de mapeamento 200 amostras de 900 m² cada.

A classe Floresta, corresponde as formações florestais naturais e aquelas plantadas, como por exemplo, reflorestamento (*Eucaliptos, Pinus*).

Após a definição das amostras criou-se as assinatura para a transformação dos vetores em estatística para a transformação, através da metodologia de Máxima Verossimilhança (usada para se obter estimadores) pela ferramentas *ArcToolbox> Spatial Analyst Tools>Multivariate>Create Signature*. Depois da criação da assinatura realizou-se a classificação da imagem por *ArcToolbox> Spatial Analyst Tools > Multivariate > Maximum Likelihood* e aguardou-se o processamento da imagem, para uma análise final do mapa de uso do solo.

4.6 ANÁLISE DA PAISAGEM

De posse do mapa de uso do solo, procedeu-se a análise da paisagem através do emprego da métrica de isolamento/conectividade. Para o cálculo dos índices de isolamento/conectividade, foi utilizado o *software* FRAGSTATS®.

5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

5.1 SITUAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E O ZONEAMENTO MUNICIPAL

Conforme análise realizada no zoneamento instituído nos Planos Diretores Municipal (Lei Municipal 095/2012) e do ano de 1999 (Lei n. 3900) alterado pela Lei n. 4.461/2002, algumas áreas foram alteradas tanto em relação a nomenclatura e objetivo como em quantidade de área por m².

Segundo análise realizada as zonas destinadas a preservação estavam relacionadas diretamente ao objeto principal de proteção. Nas zonas vistas como ZEP 1 eram zonas destinadas a implantação de parques municipais e atividades afins, com declividade de até 30%, sendo construções de residências permitidas com algumas restrições estabelecidas pela Legislação, sendo estas áreas impróprias a preocupação humana frente aos riscos ao meio físico. Ao contrário da ZEP 1, as áreas classificadas como ZEP 2 eram destinadas a áreas com sérias restrições físicas a ocupações. São áreas com declividade entre 30 % e 45%, com alta suscetibilidade à erosão e vegetação nativa, e semelhante a ZEP 1, as construções de residências eram permitidas conforme parâmetros instituídos na mesma Lei.

Passado um tempo, a Lei n. 3900/1999 foi alterada pela Lei n. 4.461/2002 onde se inseriu um novo termo destinado a preservação, neste caso VPP (Verde de Preservação Permanente). Estas áreas ficam destinadas a preservação de toda vegetação existente, no qual existia a possibilidade de projetos específicos destinados a lazer.

Foi estas áreas que permitiram um comparativo ao novo Zoneamento Municipal.

O município de Criciúma tem atualmente 24,65% de seu território distribuído em 15 áreas destinadas a proteção ambiental e ao uso sustentável. Estas porções do território municipal são denominadas Zonas de Área de Proteção Ambiental (Z-APA) (Tabela 1).

Segundo Plano Diretor Municipal estas áreas possuem áreas de preservação permanente e áreas de proteção ambiental (APA) e são destinadas à proteção da biodiversidade biológica, sendo necessário a disciplina no processo de

ocupação para assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais das terras.

Estas zonas são destinadas principalmente a proteção ambiental e ao uso e manejo sustentável, e predominam nestas áreas vegetações secundárias e de estágio inicial, médio e avançado.

O Novo Plano Diretor afirma ainda que nestas Zonas não são permitidos parcelamentos do solo, com exceção para construções residências isoladas por terrenos com inclinação de até no máximo 30% seguida de análise do órgão ambiental municipal. Os terrenos com declividade acima de 30% são definidas como áreas de "*non aedificandi*", com objetivo específico a preservação do patrimônio ambiental natural, a rede hídrica e a cobertura vegetal em estágio avançado. Estas áreas identificadas como "*non aedificandi*" juntamente aos topos de morros são considerados áreas de preservação permanente conforme o zoneamento municipal.

As áreas delimitadas como Z-APA pelo novo Zoneamento Municipal representam um incremento de 2,23% da porção do território destinado a proteção dos recursos naturais em relação ao antigo zoneamento municipal, onde apenas sete áreas que compreendiam 22,42% do município era destinado a este objetivo (Tabela 1).

No entanto, a análise do incremento de porções do território municipal destinadas a proteção ambiental não deve ser realizada de modo generalizado.

Deste modo, procedeu-se a análise individual de cada um dos "espaços" destinados a proteção da biodiversidade e observou-se que as áreas de Morro Albino e Esteves obteve uma perda de área com redução de 115,09 ha; a área Morro da Cruz uma redução de 63,57 ha; o Parque Ecológico José Milanese reduziu 3,39 ha e o Parque Nacional Morro do Céu reduziu em 1,36 ha (Tabela 1).

Apesar da redução de algumas áreas, o novo Zoneamento municipal ampliou áreas já delimitadas, entre estas 1ª Linha (Recanto Verde), Morro Albino e Esteves, Morro Cechinel, Morro da Cruz (do Caravaggio), PE José Milanese (Porção Penitenciária), PNM Morro do Céu (na área do São Simão/ Anel Viário) e delimitou novas como Área Laranjinha, Área SATC-UNESC, Lagoa Verdinho, Linha Anta, Morro Cechinel que fora dividido em Centro, Pc-Pr e São Simão, Penitenciária e São Simão (anel viário).

Tabela 1 - Valoração das Áreas Zoneadas do Município de Criciúma. Os valores percentuais entre parênteses correspondem a porção da zona em relação ao território municipal.

Zoneamento Antigo (Lei n. 4.461/2002)		Zoneamento Novo (Lei n. 095/2012)		ZN x ZA (ha)
Nome	Área (ha)	Nome	Área (ha)	
1ª Linha (Recanto Verde)	32,07 (0,14%)	1ª Linha (Recanto Verde)	47,65 (0,20%)	15,58
		Área Laranjinha	28,00 (0,12%)	28,00
		Área SATC-UNESC	30,28 (0,13%)	30,28
		Lagoa do Verdinho	73,97 (0,31%)	73,97
		Linha Anta	142,55 (0,60%)	142,55
Morro Albino e Esteves	3621,33 (15,37%)	Morro Albino e Esteves	3506,24 (14,88%)	-115,09
Morro Cechinel	535,88 (2,27%)	Morro Cechinel (Centro)		
		Morro Cechinel (PC-Pr)	646,57 (2,74%)*	110,69
		Morro Cechinel (São Simão)		
Morro da Cruz	127,20 (0,54%)	Morro da Cruz	63,63 (0,27%)	-63,57
Morro da Cruz (do Caravaggio)	868,98 (3,69%)	Morro da Cruz (do Caravaggio)	1043,47 (4,43%)	174,49
PE José Milanese	8,93 (0,04%)	PE José Milanese	5,54 (0,02%)	-3,39
		Penitenciária	54,87 (0,23%)	54,87
PNM Morro do Céu	89,71 (0,38%)	PNM Morro do Céu	88,35 (0,37%)	-1,36
		São Simão (Anel Viário)	78,31 (0,33%)	78,31
Total	5284.09 (22,42%)		5809.43 (24,65%)	

* Valor correspondente ao somatório das três zonas de áreas de proteção ambiental (Z-APA) localizadas no Morro Cechinel.

Fonte: Do Autor, 2015.

Embora tenha sido realizado uma análise comparativa das áreas delimitadas, seria de positivo significado uma continuidade a este trabalho. Levando-se em consideração o Art. 15 da Lei n. 9.985/2000, que define área de proteção ambiental como área em geral extensa com certo grau de ocupação humana com objetivo de proteger a diversidade biológica, disciplinado o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais, as áreas definidas no Plano Diretor Municipal como Z-APA seguem a premissa de proteção e uso sustentável, porém, foram enquadradas áreas tão pequenas como Z-APA que atendendo a Legislação e a necessidade de elaboração de um plano de manejo para cada área de proteção ambiental, o plano de manejo não conseguiria delimitar um zoneamento adequado para o atendimento ao objetivo

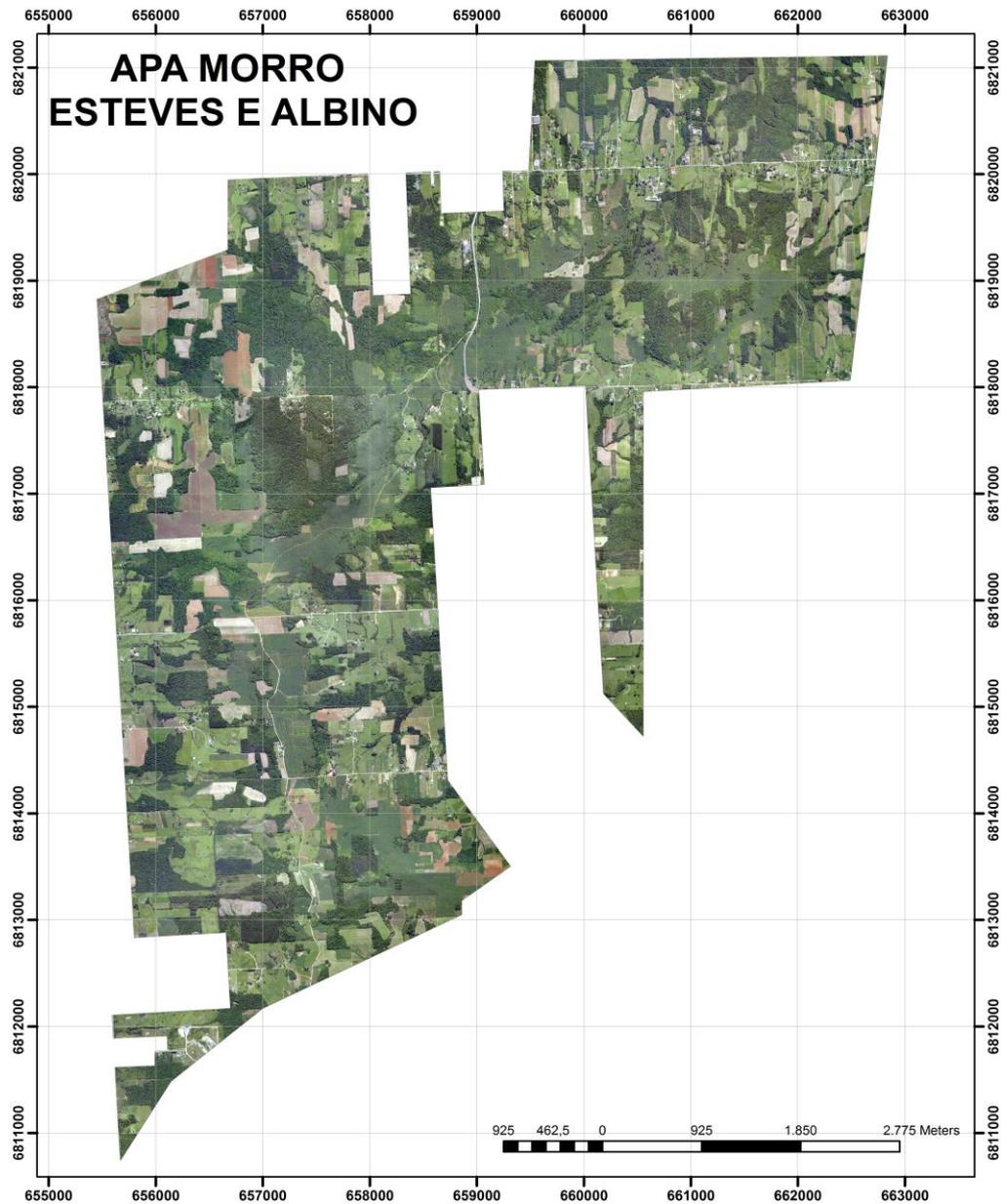
5.2 ANÁLISE DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO MORRO ALBINO E ESTEVES

Baseado na concepção inicial de zoneamento municipal, a Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves (Figura 7) é classificada como Z-APA, juntamente com as demais áreas que visam a preservação, conservação ou até mesmo a recuperação de um ambiente natural, que objetivam-se pela proteção dos ecossistemas e dos recursos naturais presente nas mesmas.

Esta Área localiza-se entre os paralelos 28°43'36" e 28°51'18" Sul e os Meridianos 49°19'56" e 49°24'13" Oeste (Lei nº 3.179/95) e foi delimitada pela Lei Municipal 2.459/1990, com vista na proteção das nascentes de olhos d'água que abastecem a região, além da proteção da fauna e flora nativa, bem como as sub-bacias dos Rios Sangão e dos Porcos.

Segundo relatado pelo Arquiteto Giuliano Colossi (Comunicação pessoal, 2015) a área de proteção ambiental, foi criada a partir da mobilização dos moradores locais, juntamente com o apoio dos vereadores, com o objetivo de evitar o avanço da atividade de exploração de carvão mineral na área.

Figura 7 - Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves.



Legenda

 Limite APA Morro Esteves e Albino



Fonte: Adaptado de LANDSAT 8, 2015.

Segundo relato de Gelson Firmino (Comunicação pessoal, 2015) esta área fora delimitada a partir de reuniões realizadas no próprio bairro com a participação de toda a comunidade. A delimitação da área na época de sua criação seguiu os interesses dos diversos moradores que ali residiam, e principalmente aqueles cujas propriedades encontravam-se na extremidade da área, uma vez que

queriam manter suas terras protegidas dos impactos oriundos da mineração de carvão. Após definidos os limites foi realizada uma audiência pública envolvendo todas as partes envolvidas, incluindo as mineradoras para o aceite do limite. Este processo gerou uma espécie de revolta para os mineradores, ocorreu uma espécie de manifestação frente ao local que estava sendo realizada a audiência.

Atualmente o limite é contestado pelos próprios moradores que lutaram para a criação da APA, uma vez que os mesmos buscam junto a Prefeitura Municipal de Criciúma, uma maneira de alterar os limites, tendo em vista a alegação da existência de materiais com potencial econômico na área (GELSON FIMINO, Comunicação pessoal, 2015).

Conforme a Lei Federal n. 9.985/2000 (BRASIL, 2000), em seu Art. 27, todas as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo, sendo necessário considerar a definição de “[...] zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.” Embora seja estabelecida a necessidade da elaboração de um plano de manejo para as unidades de conservação, tanto pela Lei Federal n. 9.985/2000 quanto pela Lei Municipal 095/2012, a unidade de conservação avaliada ainda não possui este instrumento norteador das suas atividades.

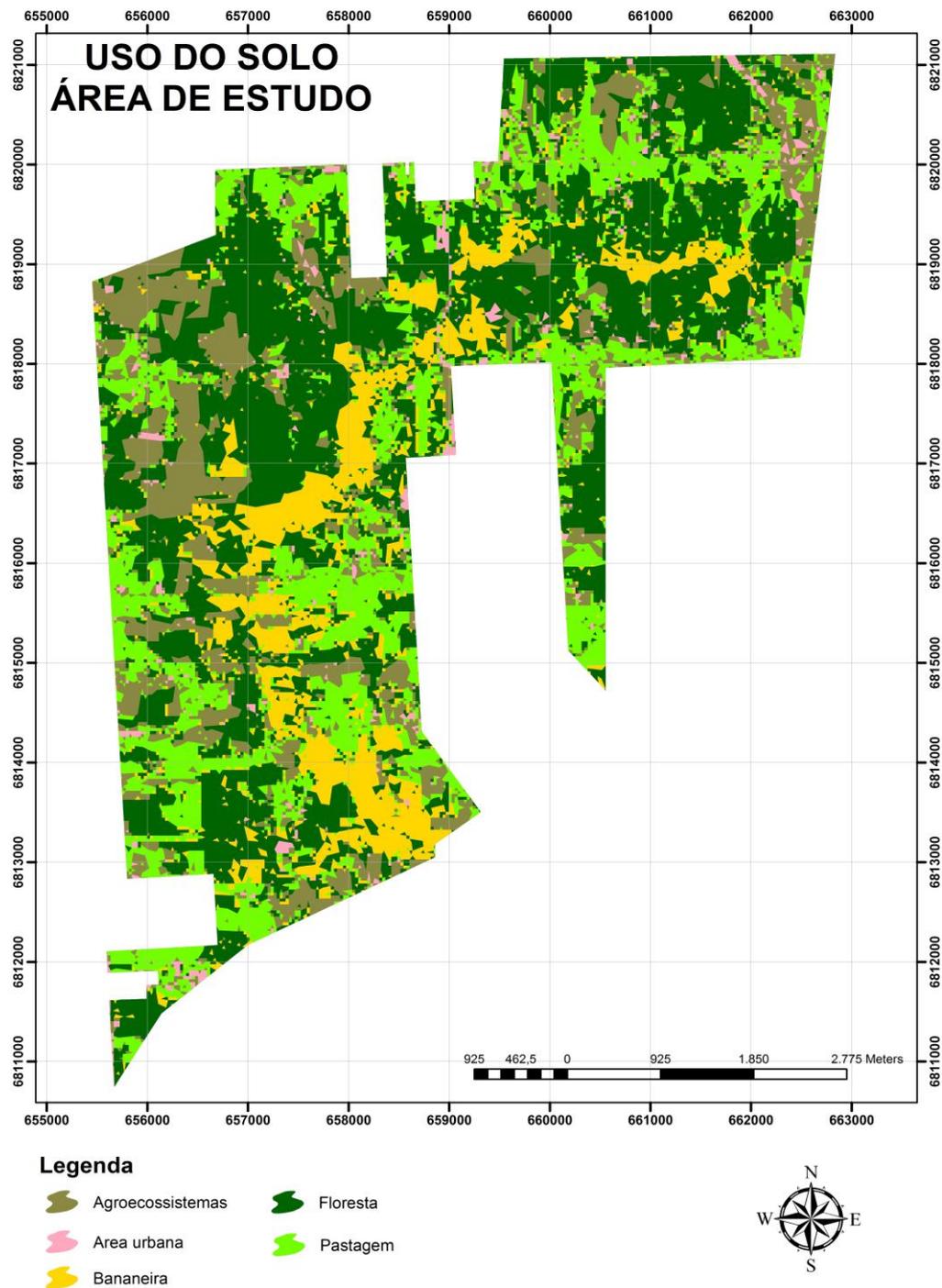
5.2.1 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Segundo visto anteriormente, as ações dos seres humanos que provocam alterações em ecossistemas, acarretam na extinção de milhares de espécies (IUCN, 2007 apud UEZU; JUNIOR, 2012), além de uma perda na economia, saúde e bem estar da população. (UEZU; JUNIOR, 2012). Desta forma Fahrig (2003) e FISCHER; Lindenmayer (2007) afirma que das atividades antrópicas que apresentam impacto significativo aos ambientes naturais estão a produção agrícola, exploração de madeira e pecuária.

Baseando-se nesta concepção, juntamente aos conceitos relacionados a APA, procedeu-se a elaboração de um mapa de uso do solo da área de estudo, caracterizando os diferentes usos do solo, o que proporciona um retrato da situação atual da conservação local.

O mapa a seguir (Figura 8) apresenta a diversidade dos usos do solo.

Figura 8 - Mapa correspondente aos diferentes Uso do Solo na Área de Estudo.



Fonte: Do Autor, 2015.

Com base nas interpretações dos dados referente ao mapa de uso do solo, verifica-se que a maior porção a APA do Morro Albino e Esteves, 42,21% é coberta por ecossistemas florestais (classe “Floresta”), sendo estes constituídos

tanto por florestas nativas, quanto por florestas plantadas (ex. reflorestamento) (Tabela 2 e Figura 9).

Além das áreas de cobertura florestal, foram observadas constituindo o mosaico vegetal da APA, as pastagem (23,01%), os agroecossistemas que envolvem plantações de batata e fumo (18,61%); bananeira (14%) e por fim área urbana correspondente a 2,17% (Tabela 2 e Figura 9).

Tabela 2 - Quantificação dos diferentes uso do solo na Área de Estudo

Classe	Área (m ²)	Área (ha)	%
Floresta	14.800.022,70	1.480,00	42,21
Pastagem	8.067.328,72	806,73	23,01
Agroecossistema	6.525.546, 26	652,55	18,61
Bananeira	4.907.970, 67	490,80	14,00
Área Urbana	761.501, 53	76,15	2,17
Total	35.062.369,88	3.506,24	100,00

Fonte: Do Autor, 2015.

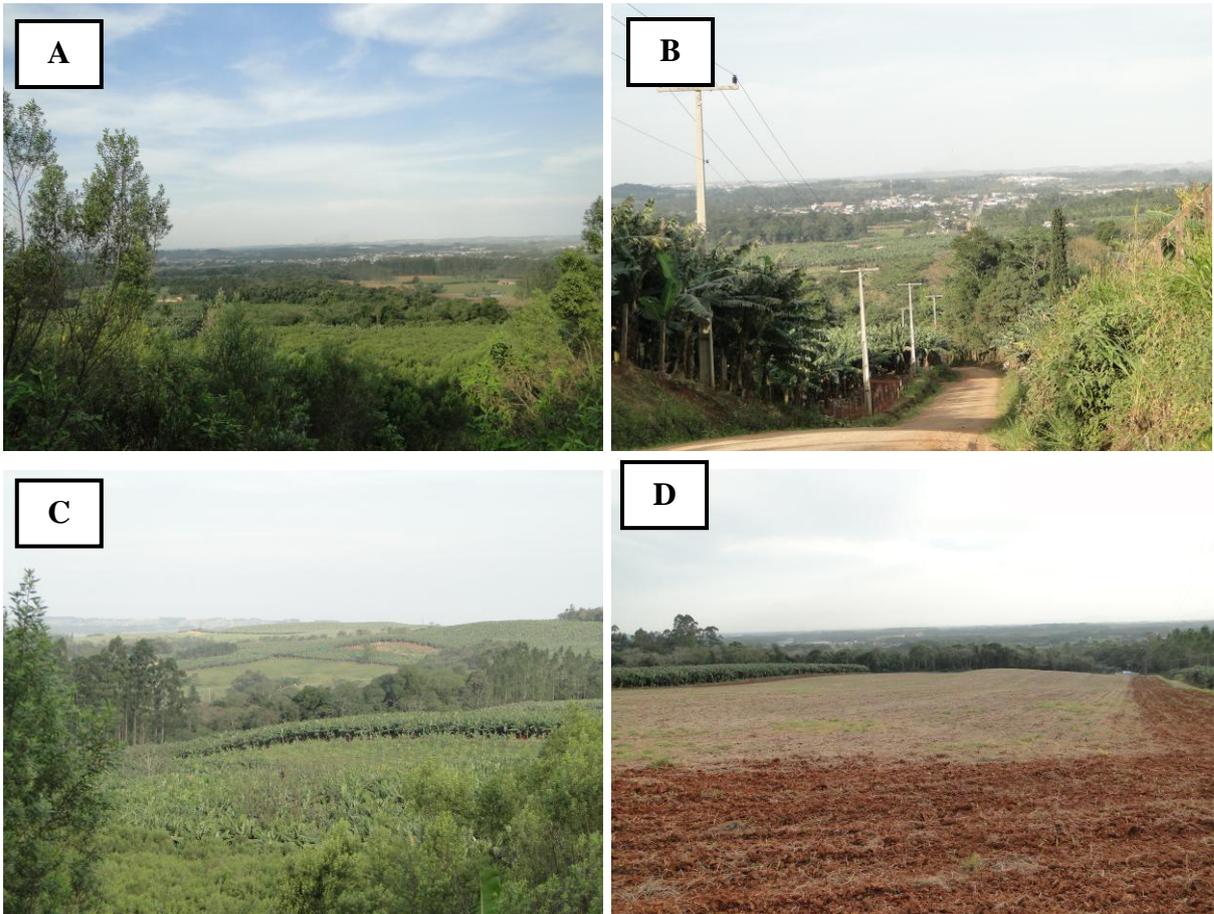
Figura 9 - Percentual dos diferentes uso do solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves.



Fonte: Do Autor, 2015.

Em visita *In loco*, pode-se verificar alguns dos diferentes usos do solo presente na área (Figura 10), como por exemplo Agroecossistema (D), Bananeira (B e C) e diversidade de Floresta (A e C).

Figura 10 - Diversidade de uso do solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves.



Fonte: Do Autor, 2015.

5.2.2 As Áreas de Preservação Permanente

Como mencionado no Plano Diretor Municipal n. 095/2012, a Zona de Área de Proteção Ambiental (Z-APA) é uma zona que possui áreas de preservação permanente (APP) e áreas de proteção ambiental destinadas a conservação da Biodiversidade, neste caso a área de Estudo é definida como Z-APA, porém conta em seu interior com algumas áreas de APP.

Tendo em vista o contexto acima descrito, procedeu-se a avaliação da cobertura vegetal nas áreas de preservação permanente ao longo de rios e córregos existentes no interior da unidade de conservação. Estas áreas correspondem a 31,76% da área da UC (Tabela 3 e Figura 11).

Tabela 3 - Porcentagem de Área

Área Correspondente	Área (m)	Área (ha)	%
APA	35.062.369,88	3.506,24	100,00
APP	11.135.503,83	1.133,15	31,76

Fonte: Do Autor, 2015.

Embora sejam áreas que legalmente devem ser destinadas a preservação ambiental, o mapeamento do uso do solo das áreas de preservação permanente ao longo dos corpos hídricos existentes na APA, mostra que apenas 46,68% destas tem cobertura florestal (Tabela 4 e Figura 12).

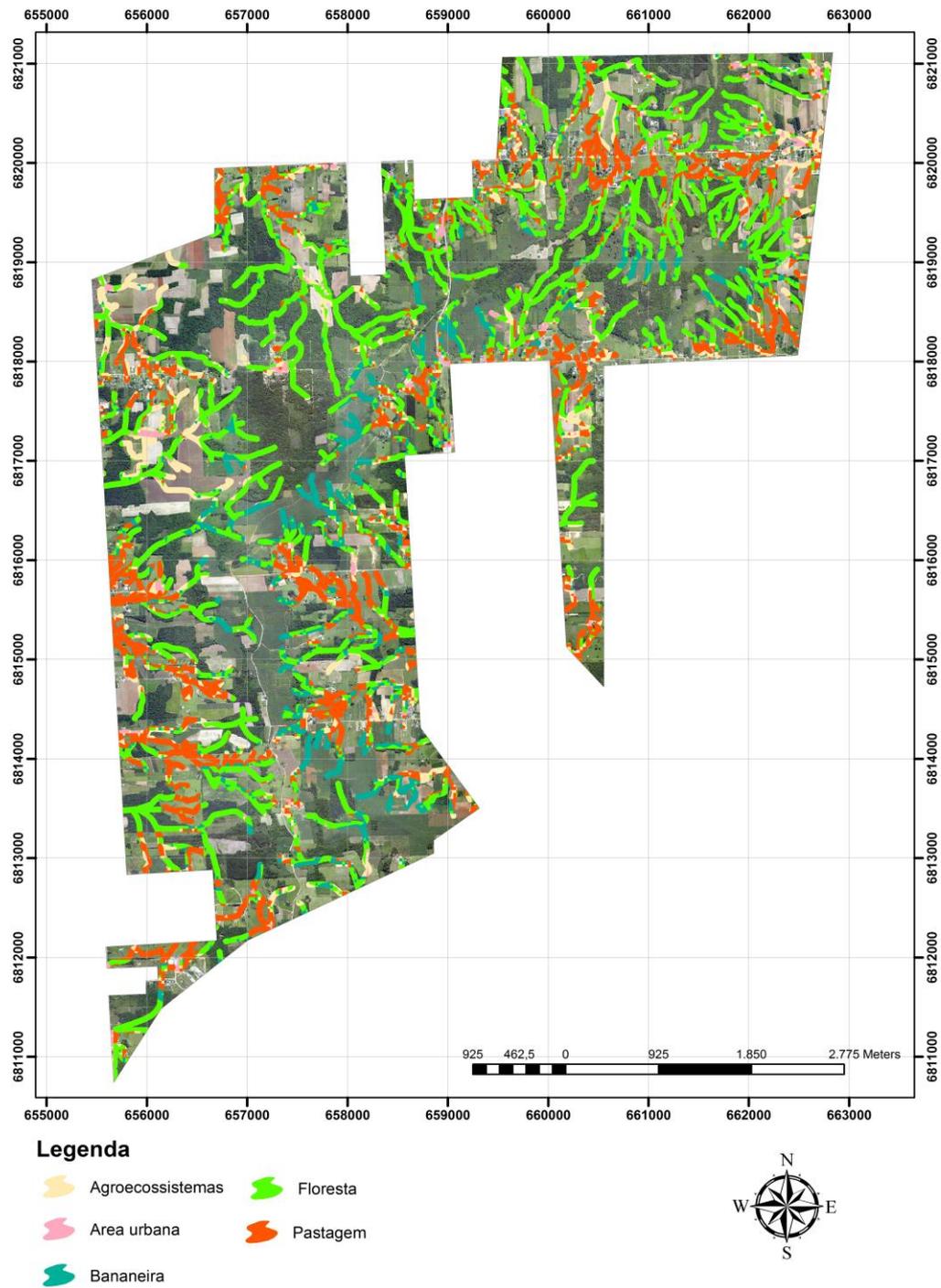
Tabela 4 - Mapeamento do uso do solo em áreas de preservação permanente existentes na Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves.

Classe	Área (m ²)	Área (ha)	%
Floresta	5.198.089,87	519,81	46,68
Pastagem	2.971.478,83	297,15	26,68
Agroecossistema	1.384.733,05	138,47	12,44
Bananeira	1.319.643,43	131,96	11,85
Área Urbana	261.588,66	26,16	2,35
Total	11.135.503,83	1.113,55	100,00

Fonte: Do Autor, 2015.

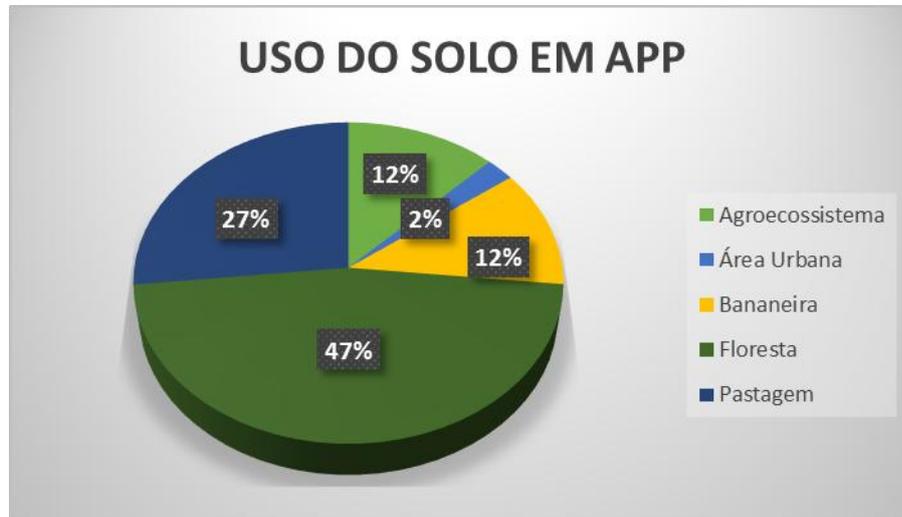
Além da cobertura florestal, as áreas de preservação permanente da APA do Morro Albino e Esteves é constituída por pastagens (26,68%), Agroecossistemas (batata, fumo) (12,44%), Bananeira (11,85%) e Área Urbana (2,35%) (Tabela 4 e Figura 12).

Figura 11 - Uso do Solo da APP presente na Área de Estudo.



Fonte: Adaptado de SDS, 2010.

Figura 12 - Percentual dos diferentes uso do solo na Área de APP presente na Área de Estudo.



Fonte: Do Autor, 2015.

Em uma análise comparativa entre o mapeamento do uso do solo da APA e das áreas de preservação permanente, observa-se que todas as classes apresentam uma fração em APP (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparativo do Uso do Solo na Área de Estudo, Morro Albino e Esteves.

Classe	Área APA (ha)	Área APP (ha)	% em APP
Agroecossistema	652,55	138,47	21,22
Área Urbana	76,15	26,15	34,35
Bananeira	490,80	131,96	26,89
Floresta	1.480,00	519,81	35,12
Pastagem	806,73	297,15	36,83
Total	3.506,24	1.113,55	-

Fonte: Do Autor, 2015.

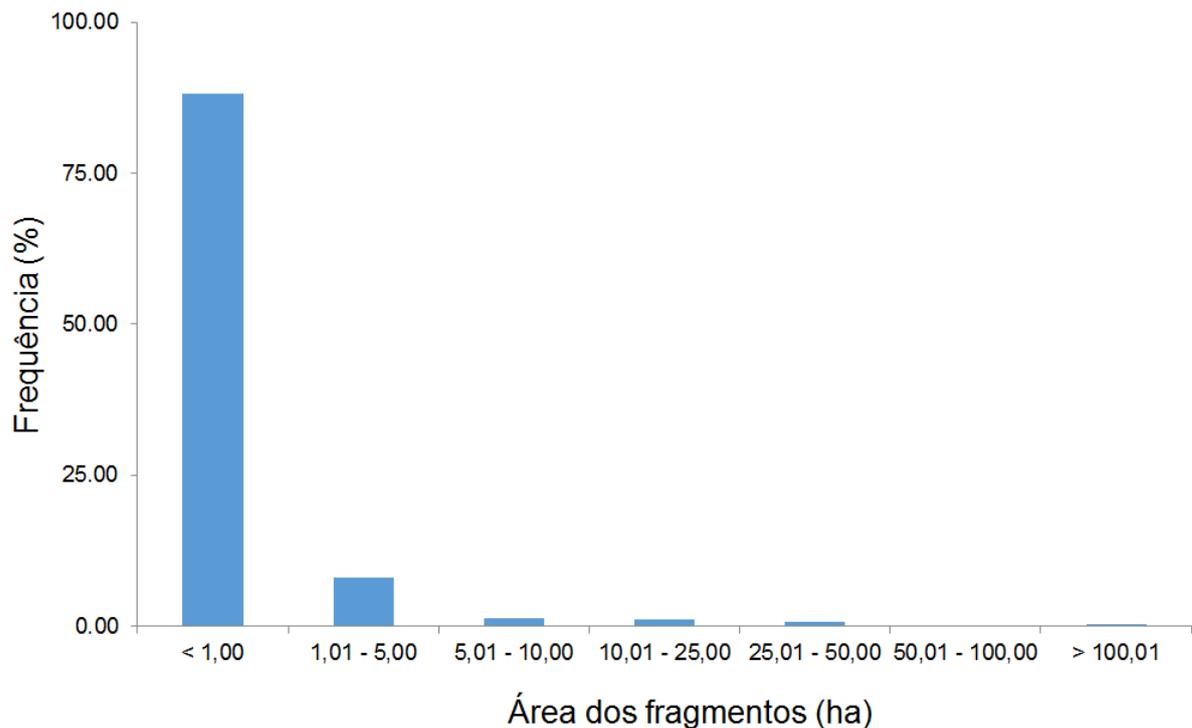
Com base nos dados levantados concluiu-se que de toda área de Agroecossistema (21,22%) estão presente em Área de Preservação Permanente, como 34,35 da Área Urbana, 26,89% da plantação de Banana, 35,12% de Floresta e 36,83% também se enquadram dentro de Área de Preservação Permanente (Tabela 5).

5.2.3 Análise da Paisagem da Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves

A análise da paisagem realizada a partir do mapeamento de uso do solo, identificou 1.106 fragmentos de vegetação arbórea na área da APA do Morro Albino e Esteves e na faixa de entorno.

Estes fragmentos variam tanto em forma quanto em tamanho. Com relação a este último, os fragmentos variaram entre 0,06 ha e 334,34 ha, sendo mais frequentes na análise da paisagem os fragmentos com tamanho inferior a um (01) hectare, correspondendo a 88,16% das manchas florestais da paisagem (Figura 13).

Figura 13 - Distribuição das manchas florestais avaliadas para a área de estudo, conforme as classes de tamanho.

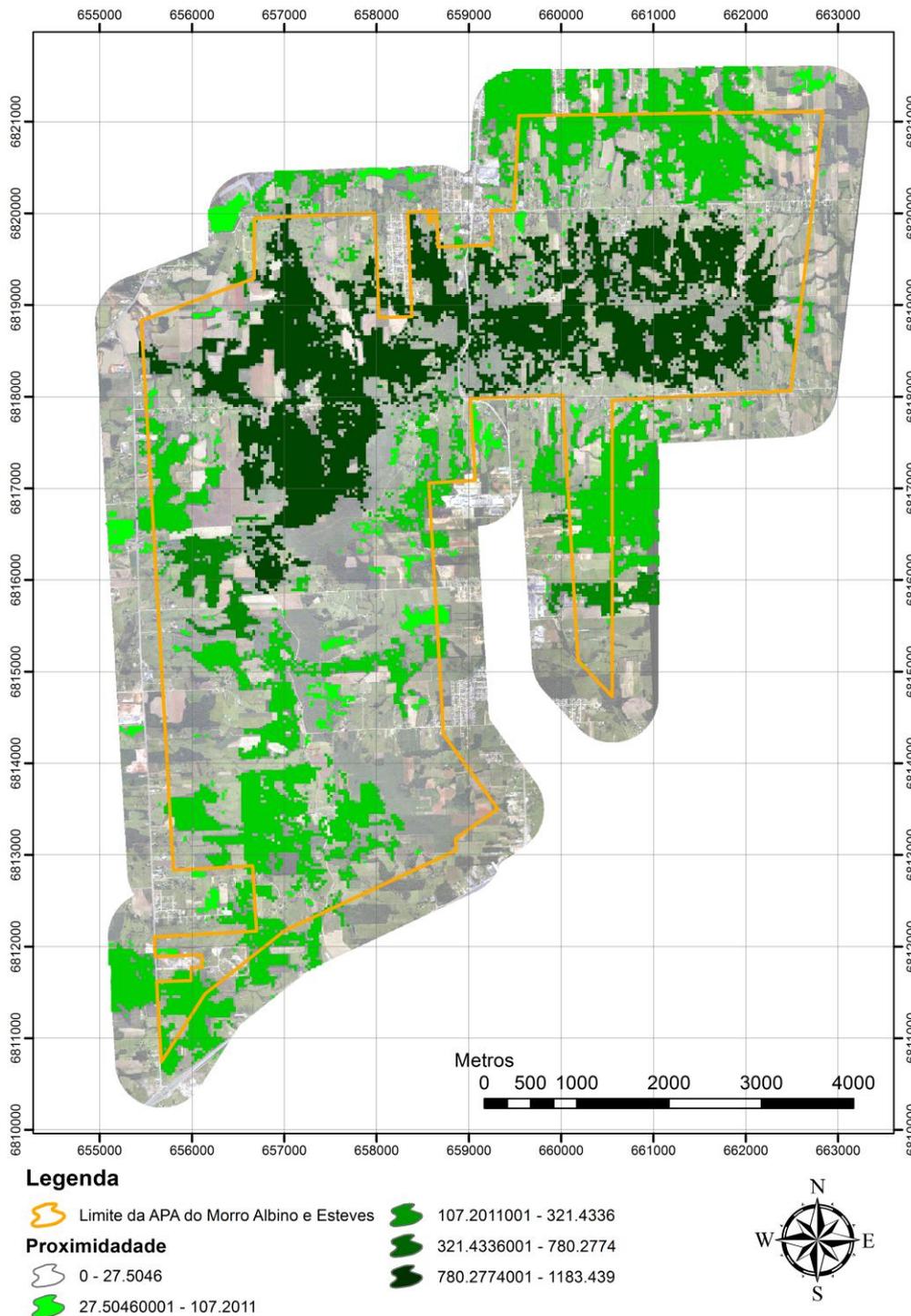


Fonte: Do Autor, 2015.

Com relação a aplicação do uso da métrica da paisagem para avaliar o nível de isolamento/conectividade das manchas florestais, observa-se a formação de quatro regiões na área da unidade de conservação avaliada.

A primeira região de alta conectividade corresponde a porção mais elevada da área de estudo em uma região com elevado número de nascentes e extensas áreas de plantio de banana (Figura 14).

Figura 14 - Análise da conectividade das manchas florestais existentes na área de estudo. Os fragmentos com índice entre 0 - 27,5046 representam os fragmentos com menos importância considerando a sua função ecológica.



Fonte: Do Autor, 2015.

A elevada proporção de fragmentos com alta conectividade demonstra a importância da manutenção destes, para a conservação da biodiversidade local.

Além das manchas com elevado potencial para o manutenção do fluxo gênico entre os fragmentos existentes na APA, observa-se um elevado número de manchas com valor de conectividade intermediário. Estas manchas por sua vez deve ser objeto de ações de restauração ambiental realizadas de maneira planejada e ordenada afim de que seja possível o desenvolvimento local, juntamente com ações de conservação e preservação.

No que diz respeito a análise da paisagem, envolvendo apenas a métrica de isolamento, embora seja uma análise simples, em comparação aos diversos e mais robustos índices da paisagem disponíveis na literatura científica, permite, com o estabelecimento de um panorama geral a respeito das possibilidades de conservação e restauração da paisagem, elementos básicos que seguem a premissa e objetivos da Área de Proteção Ambiental do Morro Albino e Esteves.

5.3 DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Com base nos resultados obtidos e junto ao fundamento exposto por alguns autores e Leis, existem algumas propostas que podem ser elencadas para minimizar os efeitos das ações de degradação conjunta ao planejamento da Unidade de Conservação em estudo.

a. Adotar ações para a restrição à ocupação

Baseado no conceito exibido pelo Novo Código Florestal n. 12.651/2012, as Áreas de Preservação Permanente- APP, são destinadas a preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológico e a biodiversidade. Destinada ao mesmo objetivo das Unidades de Conservação, as áreas de APP visam um ambiente ecologicamente equilibrado, porém, são prescindíveis algumas diferenças. Neste caso analisado os conceitos instituídos por lei, as Unidades de Conservação visam o uso sustentável diferente das áreas de APP que são áreas naturais intocáveis que não permitem a exploração econômica direta. Embora existam alguns espaços previstos na Lei 12.651/2012, admitido que pequenas propriedades ou posse rural familiar possam realizar um plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto, na faixa de terra exposta no período de vazante dos rios, desde que não ocorra a destruição de áreas de vegetação nativa e

consERVE a qualidade da água e o novo Código Florestal afirma ainda que a remoção de vegetação nativa ou uso alternativo do solo dependerá da aprovação do órgão estadual, a área de Preservação Permanente presente na área de estudo constatou invasões diversas relacionadas a atividades de agricultura, plantações de Banana, e Área Urbana.

Contudo, estas Legislações mostram-se ferramentas úteis para os decisões pertinentes a esta área, como por exemplo no Licenciamento Ambiental, as invasões com as atividades listadas a cima, um melhoramento na fiscalização da área a fim de atender os requisitos expostos na Legislação Vigente.

b. Reavaliar conceitos expostos em Lei

Embora alguns conceitos se tornarem ferramentas decisivas, legislações acabam se contradizendo. Como é o caso do Código Florestal que abre exceção para algumas atividades em propriedades rurais, como também a Lei Municipal de Criciúma, que define área de Proteção Ambiental como área extensa, e nem sempre isto ocorre, como pode-se verificar na elaboração dos mapas, existem áreas muito pequenas, que correspondem a aproximadamente 01 quadra.

Conjunto com a Lei n. 9.885/2000 SNUC e a Lei Municipal 095/2012 as unidades de conservação devem possuir Plano de Manejo. Embora a área de estudo tenha sido criada por Legislação em 1990 e alterada em 1995, já estava previsto a criação de um Plano de Manejo da Área, o que até a data de elaboração deste trabalho não fora elaborado.

c. Recuperação de Áreas de Preservação Permanente

Previsto na Lei n. 12.651/2012 quando houver a supressão de vegetação que fora situada em Área de Preservação Permanente, o proprietário da área ou até mesmo ocupante fica obrigado a promover a recomposição da vegetação, com exceções os usos autorizados na mesma Lei.

Caso esta supressão tenha ocorrido de forma não autorizada, é vedada autorização de supressão de vegetação enquanto não serem cumpridas uma série de obrigações previstas na Lei n. 12.651/2012, como por exemplo imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente ao longo de cursos d'água naturais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

Desta forma, ficam responsáveis os órgãos fiscalizadores a exigirem estas reais condições.

d. Programa de Educação e Conscientização Ambiental

A criação de um Programa de Educação e Conscientização Ambiental proporcionaria uma melhoria na concepção da importância das unidades de conservação do Município, além de se tornarem um marketing positivo aos gestores públicos municipais, tendo em vista o cumprimento das legislações e permitindo que as partes envolvidas entendam a real importância destas áreas.

Pode-se utilizar também como ferramenta para a conscientização o Planejamento biorregional, que busca uma reflexão sobre os problemas e as possibilidades da região, além de ser estabelecido metas e objetivos, criação de atividades, participação da comunidade, quanto estas entram com informações que juntamente com todos os outros itens citados visam englobar o ecossistema como um todo, com o objetivo na proteção e recuperação. (IBAMA, 2001).

Esta ferramenta de planejamento permite que as pessoas participem das decisões e reflitam sobre o potencial e os problemas da Região. (MILLER, 1997 apud IBAMA, 2001).

6 RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

As atividades antrópicas, como ocupação humana, produção agrícola interagem diretamente com os habitats naturais. Estas atividades em maior ou menor grau, são responsáveis por diversas consequências como a perda da biodiversidade, resultante da fragmentação de áreas naturais.

Neste sentido, diversas ações de conservação e preservação tem sido adotada com o intuito de minimizar os efeitos das atividades antrópicas e preservar as regiões com maior biodiversidade.

Assim, mediante este contexto surgem as unidades de conservação que tem por objetivo promover a proteção, conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Porém, segundo Cabral e Souza (2002, p. 135) os mesmos afirmam que segundo a WWF (1990) as áreas protegidas são criadas sem que haja uma análise dos ecossistemas ou planejamento ambiental, ocasionando uma escolha inadequada de áreas ou ausência de áreas que deveriam ser protegidas.

É com o intuito que surgem técnicas que visam um estudo da conservação com base na Ecologia de paisagem que integra o entendimento dos diversos fatores frente a unidade de conservação, além do estudo de ocupação do solo que proporcionou uma análise crítica na Área de Proteção Ambiental Morro Albino e Esteves.

Foi na necessidade de um melhor manejo das UCs que se necessitou a elaboração de ações para o gerenciamento do uso sustentável destas áreas. O que se pode perceber através da análise deste trabalho, por exemplo, no caso das áreas zoneadas pelo Zoneamento dos Planos Diretores é que mudanças de áreas ocorreram, porém o que parece é que esta alteração foi realizada de forma aleatória e de certa forma por interesse de terceiros. Além disso, as mudanças em relação a extensão das zonas, ocorreu uma um delineamento claro, tendo em que houveram reduções.

Já o estudo de caso realizado na área de proteção ambiental Morro Albino e Esteves permitiu uma análise dos diferentes usos do solo, possibilitando uma análise frente aos corredores ecológicos, neste caso considerados as áreas de preservação permanente. Pode-se concluir que a maior parte (42%) corresponde a Floresta ou seja, existe grande parte de vegetação primária (com pouca intervenção antrópica e com grande diversidade biológica) como também vegetação secundária.

Além disso, o mapa gerado permitiu que se visualiza o quão as atividades agrícolas estão presentes, seja ela por plantações de bananas, pastagens e afins, e ainda a presença de uma quantidade de área urbana.

A metodologia (Métricas da Paisagem) utilizada para análise dos fragmentos florestais, permitiu concluir que a APA Morro Albino e Esteves conta com uma parte de fragmentos maiores, no qual existe uma maior conectividade entre eles, o que pode ser utilizado como corredores ecológicos e áreas com fragmentos menores no qual existe uma menor conectividade entre eles, podendo ser áreas destinadas a recuperação na elaboração do Plano de Manejo.

É neste momento que se deve levar em consideração a importância de *softwares* que utilizam SIG que permitiu esta análise. Desta forma, sugere-se aos órgãos dos setores de planejamento que invistam nestas ferramentas, pois elas permitem uma análise detalhada de grande escala para os processos de gestão de território principalmente aqueles destinados ao zoneamento municipal.

Outro ponto para ser refletido é quão o uso alternativo em APPs. Conceitos instituídos pelo SNUC ou pelo Novo Código Florestal não estão sendo levados em consideração. Embora mencionado anteriormente, vale ressaltar novamente a permissão de atividades agrícolas em alguns casos frente autorização dos órgãos responsáveis. Porém, existem atividades que ocorrem constantemente que não estão de acordo com as condições instituídas pela Lei 12.651/2012. Cita-se ainda, a presença de áreas urbanas nas margens de rios, o que não deveria ocorrer.

Após a realização deste estudo, sugere-se um aprofundamento aos conceitos instituídos no Plano Diretor Municipal, podendo ser utilizado como base os conceitos instituídos pelo SNUC, como também de grande valia uma reavaliação dos órgãos públicos perante as delimitações do mesmo. Em continuidade a este trabalho sugere-se um estudo futuro da análise da paisagem com foco na identificação de áreas prioritárias para a conservação, não aplicando as métricas da paisagem apenas para a área de estudo deste trabalho, mas para as demais áreas do município.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21: Articulando Planos nos municípios. Brasília: MMA/PNUP, s.d. 11 p. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/caderno_planos.pdf>.

Acesso em: 20 ago. 2015.

ALMEIDA, Sandra. **Stepping stones (ecologia)**. 2015. Disponível em:

<<http://know.net/cienterravida/biologia/stepping-stones-ecologia/>>. Acesso em: 01 set. 2015

ANDRÉEN, H. Effects of habitat fragmentation on birds and a mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. **Oikos**, n.71, p. 335-366, 1994.

Disponível em: <<http://www.d.umn.edu/~thrabik/Andren%20Oikos%201994.pdf>>.

Acesso em: 06 ago. 2015.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Lei Federal nº 10257, de 10 de janeiro de 2001.

Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.. **Lei Federal**. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 25 ago. 2015

BRASIL. Congresso. Senado. Constituição (1981). Lei Federal nº 6902, de 27 de abril de 1981. Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências. **Lei Federal**. Brasília, DF, 27 abr. 1981.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6902.htm>. Acesso em: 15 set. 2015

BRASIL. Constituição (2000). Lei Federal nº 9985, de 18 de janeiro de 2000.

Estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-snuc**.

Brasília, DF, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>.

Acesso em: 05 ago. 2015

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES- ICMBio. (Ed.). **Unidades de**

Conservação. 2015. Disponível em:

<<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/o-que-sao.html>>. Acesso em: 25 jul. 2015.

BRASIL. Congresso. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.. **Lei 12.651/2012 (LEI ORDINÁRIA)**. Brasília, 25 maio 2012. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10 set. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente- MMA. (Org.). **Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007**. Brasília, 2007. 300 p. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2015

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O corredor central da mata atlântica : uma nova escala de conservação da biodiversidade / Ministério do Meio Ambiente, Conservação Internacional e Fundação SOS Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Conservação Internacional, 2006. 46 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente-MMA. (ed.). **Projeto Corredores ecológicos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/programas-e-projetos/projeto-corredores-ecologicos/conceitos>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

BRASILIA. ICMBIO. (Org.). **Planos de Manejo**. s.d. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/planos-de-manejo.html>>. Acesso em: 10 out. 2015.

BRITO, Francisco A. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. 2. ed. rev Florianópolis: Ed. UFSC, 2012. 273 p.

BRITO, Maria Cecília Wey de. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. São Paulo: FAPESP, 2000.

CABRAL, Nájila Rejanne Alencar Julião; SOUZA, Marcelo Pereira de. **Área de proteção ambiental : planejamento e gestão de paisagens protegidas**. São Carlos, SP: RiMa, 2002. 154 p.

CAMPOS, J. B. **A Fragmentação de ecossistemas, efeitos Decorrentes e corredores de biodiversidade**. In: IAP. Unidades de Conservação: Ações para a Valorização da Biodiversidade. Governo do Paraná, 2005. p. 165-173.

CAMPOS, J. B; FILHO, L.V.D.C. Sistema ou conjunto de Unidades de Conservação?. In: IAP. **Unidades de Conservação: Ações para a Valorização da Biodiversidade**. Governo do Paraná, 2005. p. 17-22.

CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF. 2003. Pp. 23-42. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/fragment.pdf>. Acesso em 21 Ago. 2015

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA (BRASIL). **Plano diretor participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos**. Brasília, DF: CONFEA, 2008. 158 p.

CRICIUMA (Município). Lei Complementar nº 95, de 28 de janeiro de 2012. **Plano Diretor Participativo do Município - Pdpm de Criciúma**. Criciúma, SC, 02 jan. 2013. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/pkiac>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

CRICIUMA (Município). Lei Ordinária nº 3179, de 23 de janeiro de 1995. NOVA REDAÇÃO AO ART.2º, INCISO I DO ART.3º E ART.5º, DA LEI Nº 2459/90 DE 08 DE JUNHO DE 1990 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. **Lei Ordinária**. Criciúma, SC, 13 jan. 2007. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/bkipa>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

CRICIUMA (Município). Lei Ordinária nº 4461, de 30 de dezembro de 2002. ALTERA A LEI Nº 3.900, DATADA DE 28 DE OUTUBRO DE 1999 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.. **Lei Ordinária**. Criciúma, SC, 30 dez. 2002. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/2002/446/4461/lei-ordinaria-n-4461-2002-altera-a-lei-n-3900-datada-de-28-de-outubro-de-1999-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

CRICIUMA (Município). Lei Ordinária nº 3158, de 26 de outubro de 1995. PROÍBE O MUNICÍPIO DE CRICIÚMA DE CONCEDER LICENÇA AMBIENTAL NA ÁREA DE PROTEÇÃO CRIADA PELA LEI Nº 2459, DE 08 DE JUNHO DE 1990, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.. **Lei Ordinária**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/1995/315/3158/lei-ordinaria-n-3158-1995-proibe-o-municipio-de-criciuma-de-conceder-licenca-ambiental-na-area-de-protecao-criada-pela-lei-n-2459-de-08-de-junho-de-1990-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 30 jul. 2015.

DORNELES, Ana Cláudia Bertoglio. O Zoneamento e sua Importância como um Instrumento de Planejamento Urbano. In: **Caderno da Escola de Direito e Relações Internacionais**, Curitiba, v. 2, n. 13, p.452-467, 2010. Disponível em: <<http://revistas.facbrasil.edu.br/cadernosdireito/index.php/direito/article/view/539/503>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

FAHRIG,L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, n.34, p. 487-515, 2003. Disponível em: <http://www.montana.edu/hansenlab/documents/bio515_13/farhig%202003.pdf>. Acesso em: 06 ago. 2015.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995. 687 p.

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica**. Nova ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008 143 p.

IBAMA. **Roteiro metodológico para gestão de área de proteção ambiental: APA**. Brasília: Edições IBAMA, 2001. 239 p.

IPAT/UNESC. Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas - Universidade do Extremo Sul Catarinense. **Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) do município de Criciúma**. Prefeitura Municipal de Criciúma. Criciúma. 175 p. Disponível em: <

http://www.criciuma.sc.gov.br/uploaded/defesacivil/PMRR_Relatorio_Final_Alterado2.pdf >. Acesso em: 06 Nov. 2015.

LADWING, Nilzo Ivo. O sistema de informação geográfica (SIG) no planejamento e na gestão territorial sustentável. In: **Gestão socioambiental das cidades no século XXI: teorias, conflitos e desafios**. Florianópolis: Insular, 2013.

MATSUMOTO, Marcelo; KUMLER Mark; BAUMGARTEN Leandro. LegalGeo: Um aplicativo para Identificação das Áreas Potenciais Para a Recuperação e Implementação de Reservas Legais no Cerrado. In: IAP. **Conservação da Biodiversidade com Sig**, São Paulo, Oficina de textos, 2005. p. 55-68.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Natureza jurídica do zoneamento - efeitos**. RDA, 147:23-34, 1982. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rda/article/viewFile/43481/42144>>. Acesso em: 04 set. 2015

METZGER, Jean Paul. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas?. In: **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, São Paulo, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais- FEPAF, 2008. p. 50-76.

METZGER, Jean Paul. **A importância de conectividade em paisagens fragmentadas**. São Paulo: Jean Paul Metzger, s.d. Color. Disponível em: <http://www.acszanzini.net/DISCIPLINAS_2012/CMFS_2012_-_1_TXT/IMPORTANCIA_DA_CONECTIVIDADE_EM_PAISAGENS_FRAGMENTADAS.pdf>. Acesso em: 02 set. 2015.

METZGER, Jean Paul. **O que é ecologia de paisagens?**. São Paulo, Laboratório de Ecologia de Paisagens e Conservação – LEPaC e Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências USP, 2001.

MILANO, Miguel Serediuk. Unidades de conservação – técnica, lei e ética para a conservação da biodiversidade. In: **Direito ambiental das áreas protegidas – o regime jurídico das unidades de conservação**. Coord. Antônio Herman Benjamin. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. p. 3 a 41

MINOR, E.S., URBAN, D. L. A graph-theory fomework for evaluating landscape connectivity as conservation planning. In: **Conservation Biology**, v. 22, n.2, p. 297-307, 2008.

MORSELLO, Carla. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo**. São Paulo: Annablume, 2001. 343 p.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2. ed Belo Horizonte: Ed. do Autor, 2005. 294 p.

PAIXÃO, Maria José Pimentel da; AIALA, Carla Patricia Marrafon. **Planejamento Urbano: Importancia do Zonemamento**. In: Congresso brasileiro de gestão ambiental, Salvador/BA: Ibeas, 2013. p. 1 - 5. Disponível em:

<<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/IV-012.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2015

PETERSON, G.D. Estimating resilience across landscape. *Conservation Ecology* 6, 2002. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art17/>> Acesso em: 15 ago. 2015.

PLANEJAMENTO (Brasília). Laboratório de Planejamento Para Conservação da Biodiversidade- Labio. **Ecologia de Paisagens**. 2011. Disponível em: <http://www.conservacao.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=16>. Acesso em: 10 ago. 2015.

PROJETO AMAZÔNIA (Ed.). **O que são Fragmentos Florestais?** 2011. Disponível em: <<http://www.projetoamazonia.com.br/2010/03/o-que-sao-fragmentos-florestais/>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

PROJETO DINÂMICA BIOLÓGICA DE FRAGMENTOS FLORESTAIS-PDBFF. **Áreas de Estudo**. Disponível em: <<http://pdbff.inpa.gov.br/area2p.htm>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

SANDERSON, James et al. **Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring sustainable landscapes**. Washington, DC: Conservation International, 2003.

SAUNDERS, D.A., HOBBS, R.J, MARGULES, CR. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. In: **Conservation Biology**, v.5, n.1, p. 18-32, 1991. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1523-1739.1991.tb00384.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_EXPIRED> Acesso em: 25 ago. 2015

SESSEGOLO, G. C. Recuperações de Áreas Degradadas em Unidades de Conservação. In: IAP. **Unidades de Conservação: Ações para a Valorização da Biodiversidade**. Governo do Paraná, 2005. p. 25-33.

SILVA, José Afonso da. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2010. 351 p Disponível em : <>. Acesso em: 25 nov.

SILVA, Reginaldo Macedônio da. **Introdução ao geoprocessamento: conceitos, técnicas e aplicações**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2007. 176 p.

VALENTE, R. O.A. & VETTORAZZI, C. A. 2002. Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Scientia Florestalis** 62: 114-129. Disponível em: <<http://ipef.br/publicacoes/scientia/nr62/cap10.pdf>>. Acesso em: 10/08/2015.

VIANA, V.M.; PINHEIRO, A.F.V.L. 1998. **Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais**. São Paulo: ESALQ/ USP, v. 12, n.32, p. 25-42, 1998.

UEZU, Alexandre; JUNIOR, Laury Cullen. Da Fragmentação Florestal à restauração da paisagem: Aliando Conhecimento Científico e oportunidades legais para a conservação. In: IAP. **Conservação da Biodiversidade com SIG**, São Paulo, Oficina de textos, 2005. p. 13-23.